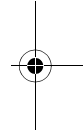
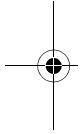




HP 40gs grafische Calculator

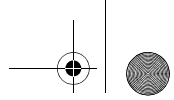
gebruikershandleiding



Editie 1

HP artikelnummer F2225AA-90013



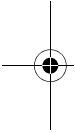


Kennisgeving

REGISTREER UW PRODUCT OP: www.register.hp.com

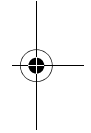
DEZE HANDLEIDING EN DE DAARIN OPGENOMEN VOORBEELDEN WORDEN IN DE FEITELIJKE STAAT GELEVERD EN KUNNEN ZONDER VOORAFGAANDE KENNISGEVING WORDEN GEWIJZIGD. HEWLETT-PACKARD BIJDT GEEN ENKELE GARANTIES VOOR DEZE HANDLEIDING, MET INBEGRIJ VAN, MAAR NIET BEPERKT TOT IMPLICIETE GARANTIES VOOR VERKOOPBAARHEID, NIET-INBREUK EN GESCHIKTHEID VOOR EEN BEPAALD DOEL.

HEWLETT-PACKARD CO. IS NIET AANSPRAKELIJK VOOR FOUTEN OF INCIDENTELE SCHADE DAN WEL GEVOLGSCHADE IN VERBAND MET DE LEVERING, PRESTATIES OF HET GEBRUIK VAN DEZE GEBRUIKSAANWIJZING EN DE DAARIN OPGENOMEN VOORBEELDEN.



© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2006 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Reproductie, bewerking of vertaling van deze handleiding is verboden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hewlett-Packard Company, behoudens zoals toegestaan door het auteursrecht.

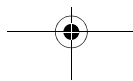


Hewlett-Packard Company
4995 Murphy Canyon Rd,
Suite 301
San Diego, CA 92123

Drukgeschiedenis

Editie 1

April 2005





Inhaltsverzeichnis

Beperkte Garantie

Handmatige conventies.....	P-1
Opmerking.....	P-2

1 Aan de slag

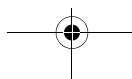
Aan/uit, annuleren.....	1-1
Het scherm.....	1-2
Het toetsenbord.....	1-4
Menu's.....	1-10
Invoerformulieren.....	1-11
Modusinstellingen.....	1-12
Een modus instellen.....	1-14
Aplets (E-lessen).....	1-15
Apletbibliotheek.....	1-19
Apletweergaven.....	1-19
Configuratie van apletweergaven.....	1-21
Wiskundige berekeningen.....	1-22
Breuken gebruiken.....	1-29
Complexe getallen.....	1-32
Catalogi en editors.....	1-33

2 Aplets en hun weergaven

Aplet-weergaven.....	2-1
Over de Symbolische weergave.....	2-1
Een uitdrukking definiëren (Symbolische weergave).....	2-1
Uitdrukkingen evalueren.....	2-3
Over de Curve-weergave.....	2-5
De curve opstellen (Instelling curveweergave).....	2-5
De grafiek bestuderen.....	2-8
Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek.....	2-15
Over de numerieke weergave.....	2-18
Het instellen van de tabel (Numerieke weergave instellen).....	2-18
De cijfertabel bestuderen.....	2-20
Uw eigen tabel van getallen opbouwen.....	2-21
Menutoetsen "Eigen Tabel Maken".....	2-22
Voorbeeld: een cirkel grafisch weergeven.....	2-23

3 Functie-aplet

Over het Functie-aplet.....	3-1
Beginnen met het Functie-aplet.....	3-1





Interactieve analyse Functie-aplet	3-9
Een segmentgedefinieerde functie grafisch weergeven	3-12

4 Parametrische aplet

Over het Parametrische aplet	4-1
Beginnen met het Parametrische aplet	4-1

5 Polaire aplet

Beginnen met het Polaire aplet	5-1
--------------------------------------	-----

6 Reeks-aplet

Over de Reeks-aplet	6-1
Beginnen met de Reeks-aplet	6-1

7 Solve-aplet

Over de Solve-aplet	7-1
Beginnen met de Solve-aplet	7-2
Een eerste schatting gebruiken	7-6
Resultaten interpreteren	7-7
Grafisch afbeelden om schattingen te vinden	7-9
Variabelen in vergelijkingen gebruiken	7-11

8 De aplet Linear Solver

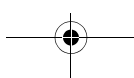
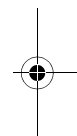
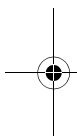
Over de aplet Linear Solver	8-1
Aan de slag met de aplet Linear Solver	8-1

9 De aplet Triangle Solve

Over de aplet Triangle Solver	9-1
Aan de slag met de aplet Triangle Solver	9-1

10 Statistisch aplet

Over het Statistische aplet	10-1
Met het Statistische aplet te beginnen	10-1
Statistische gegevens invoeren en bewerken	10-6
Een regressiemodel definiëren	10-12
Berekende statistieken	10-15
Curve opmaken	10-17
Curvetypes	10-18
Een curve aan 2VAR-gegevens aanpassen	10-19
De curve opstellen (Beeld curve-instellingen)	10-20
Probleemoplossing bij een curve	10-21
De grafisch bestuderen	10-21
Voorspelde waarden berekenen	10-23





11 Conclusie-aplet

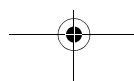
Over het Conclusie-aplet	11-1
Aan de slag met het Conclusie-aplet	11-1
Voorbeeldstatistieken vanaf het Statistische aplet importeren.....	11-5
Hypothesetesten	11-9
Eén-Steekproef Z-Test	11-9
Twee-Steekproeven Z-Test	11-10
Eén-proporie Z-Test	11-11
Twee-proporie Z-Test	11-12
Eén-steekproef T-Test	11-13
Twee-steekproef T-Test	11-15
Betrouwbaarheidsintervallen.....	11-16
Eén-steekproef Z-interval	11-16
Twee-Steekproeven Z-interval	11-17
Eén-proporie Z-interval	11-18
Twee-Proporities Z-interval	11-19
Eén-steekproef T-interval	11-20
Twee-Steekproeven T-interval.....	11-21

12 Het gebruik van de Finance Solver

Aflossings berekenen	12-7
----------------------------	------

13 Wiskundige functies gebruiken

Wiskundige functies	13-1
Het MATH-menu	13-1
Wiskundige functies volgens categorie	13-2
Functies op het toetsenbord	13-4
Calculusfuncties.....	13-6
Functies van complexe getallen	13-7
Constanten	13-8
Conversies.....	13-9
Hyperbolische trigonometrie	13-10
Lijstfuncties	13-10
Lusfuncties	13-11
Matrixfuncties	13-11
Veeltermfuncties	13-12
Waarschijnlijkheidsfuncties.....	13-13
Functies van reële getallen.....	13-15
Statistieken van twee variabelen.....	13-18
Symbolische functies	13-18
Testfuncties	13-20
Trigonometrische functies.....	13-21
Symbolische berekeningen	13-22





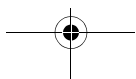
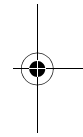
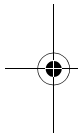
Afgeleiden van functies vinden	13-23
Programmaconstanten en natuurlijke constanten	13-26
Programmaconstanten	13-26
Natuurlijke constanten	13-27

14 Computeralgebrasysteem (CAS)

Wat is een CAS?.....	14-1
Symbolische berekeningen uitvoeren.....	14-1
Een voorbeeld	14-2
CAS-variabelen	14-4
De huidige variabele.....	14-5
CAS-modi.....	14-5
CAS-functies in HOME gebruiken	14-7
Online help	14-9
CAS-functies in de Equation Writer	14-10
Het menu ALGB.....	14-11
Het menu DIFF.....	14-17
Het menu REWRI	14-30
Het menu SOLV	14-35
Het menu TRIG	14-40
CAS-functies in het menu MATH	14-47
Het menu Algebra.....	14-47
Het menu Complex	14-48
Het menu Constant.....	14-49
Het menu Diff & Int.....	14-49
Het menu Hyperb.....	14-49
Het menu Integer	14-49
Het menu Modular	14-54
Het menu Polynomial.....	14-58
Het menu Real	14-63
Het menu Rewrite.....	14-63
Het menu Solve	14-63
Het menu Tests	14-64
Het menu Trig.....	14-65
CAS-functies in het menu CMDS	14-65

15 Equation Writer

De CAS in de Equation Writer gebruiken	15-1
De menubalk van de Equation Writer	15-1
Configuratiemenu's	15-3
Uitdrukkingen en subuitdrukkingen invoeren	15-5
Een uitdrukking wijzigen.....	15-11
De CAS-functies openen	15-12





Equation Writer-variabelen.....	15-17
Voorgedefinieerde CAS-variabelen.....	15-17
Het toetsenpaneel in de Equation Writer	15-18

16 Stapsgewijze voorbeelden

Inleiding	16-1
-----------------	------

17 Variabelen en geheugenbeheer

Inleiding	17-1
Variabelen opslaan en weer oproepen	17-2
Het VARS-menu.....	17-4
Geheugenbeheer	17-10

18 Matrices

Inleiding	18-1
Het maken en opslaan van matrices	18-2
Met matrices werken	18-5
Matrixrekenkunde	18-6
Systemen van lineaire vergelijkingen oplossen	18-9
Matrixfuncties en -opdrachten	18-11
Argumentconventies.....	18-11
Matrixfuncties	18-12
Voorbeelden	18-15

19 Lijsten

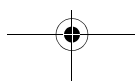
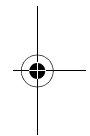
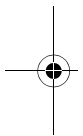
Lijsten maken.....	19-1
Lijsten weergeven en bewerken.....	19-4
Lijsten verwijderen	19-6
Lijsten verzenden.....	19-6
Lijstfuncties	19-6
Statistische waarden zoeken voor lijstelementen.....	19-9

20 Opmerkingen en schetsen

Inleiding	20-1
Aplet Opmerkingenweergave	20-1
Aplet schetsweergave	20-3
Het kladblok.....	20-6

21 Programmeren

Inleiding	21-1
Programmacatalogus	21-2
Programma's creëren en bewerken	21-4
Programma's gebruiken	21-7
Een aplet aanpassen	21-9





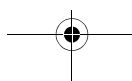
Naamgevingprocedure voor aplets	21-10
Voorbeeld	21-11
Programmeeropdrachten	21-14
Aplet-opdrachten	21-14
Vertakkingsopdrachten	21-18
Tekelopdrachten	21-20
Grafische opdrachten	21-22
Lusopdrachten	21-24
Matrix-opdrachten	21-25
Opdrachten afdrukken	21-27
Prompt-opdrachten	21-27
Stat-One en Stat-Two opdrachten	21-32
Variabelen in programma's opslaan en opvragen	21-33
Variabelen Curveweergave	21-33
Variabelen Symbolische weergave	21-41
Variabelen Numerieke weergave	21-43
Opmerkingsvariabelen	21-46
Schetsvariabelen	21-46

22 Aplets uitbreiden

Nieuwe aplets maken op basis van bestaande aplets	22-1
Een aangepast aplet gebruiken	22-3
Een aplet opnieuw instellen	22-4
Een aplet van opmerkingen voorzien	22-4
Een aplet van schetsen voorzien	22-4
E-lessen van het web downloaden	22-4
Aplets verzenden en ontvangen	22-5
Sorteren van items in de menulijst van de apletbibliotheek	22-6

Referentie-informatie

Woordenlijst	R-1
HP 40gs opnieuw instellen	R-3
Het volledige geheugen wissen en de standaarden opnieuw instellen	R-4
Als de rekenmachine niet inschakelt	R-4
Details van de werking	R-5
Batterijen	R-5
Variabelen	R-7
Homevariabelen	R-7
Functie-apletvariabelen	R-8
Parametrische apletvariabelen	R-9
Polaire apletvariabelen	R-10
Sequentie-apletvariabelen	R-11



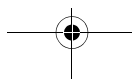
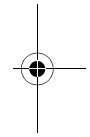
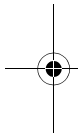


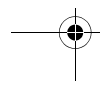
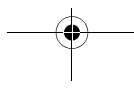
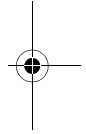
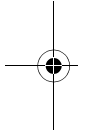
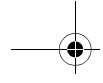
Oplossings-apletvariabelen	R-12
Statistische apletvariabelen	R-13
MATH (wiskundige)-mencategoriën	R-14
Wiskundige functies	R-14
Programmaconstanten	R-16
Natuurlijke constanten	R-17
CAS-functies	R-18
Programma-opdrachten	R-20
Statusberichten	R-21

Beperkte Garantie

Service	G-3
Regulatory Notices	G-5

Index







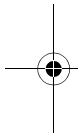
Voorwoord

De HP 40gs is een grafische calculator met talloze functies. Het is tevens een krachtig leerhulpmiddel voor wiskunde, met een ingebouwd computeralgebrasysteem (CAS). Met de HP 40gs kunt u wiskundige functies en hun eigenschappen verkennen.

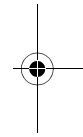
Op de website van Hewlett-Packard's Calculators kunt u meer informatie krijgen betreffende de HP 40gs. Van de website kunt u aangepaste applets downloaden en deze op uw rekenmachine laden. Aangepaste applets zijn speciale toepassingen die zijn ontworpen om bepaalde functies uit te voeren en wiskundige concepten te demonstreren.

De website van Hewlett Packard's Calculators kunt u hier vinden:

<http://www.hp.com/calculators>



Handmatige conventies



In deze handleiding worden de volgende conventies gebruikt om de knoppen te beschrijven die u dient in te drukken. Ook de menu-opties die u kunt kiezen om de beschreven handelingen uit te voeren, worden weergegeven.

- Het drukken op knoppen wordt als volgt weergegeven :

`[SIN]`, `[COS]`, `[HOME]`, enz.

- De shift-toetsen (wisseltoetsen) zijn de knopfuncties waartoe u toegang krijgt zodra u eerst op de knop `[SHIFT]` drukt. Zij worden als volgt weergegeven:

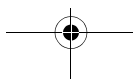
`[SHIFT] CLEAR`, `[SHIFT] MODES`, `[SHIFT] ACOS`, enz.

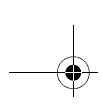
- Nummers en letters worden over het algemeen als volgt weergegeven:

5, 7, A, B, enz.

- Menu-opties, ofwel de functies die u selecteert met behulp van de menuknoppen boven het toetsenblok, worden als volgt weergegeven:

`MODE`, `CANCEL`, `ON`





- De invoer van formulevelden en het kiezen van lijstitems worden als volgt weergegeven:

Function, Polar, Parametric

- Uw invoer, zoals die in de opdrachtregel of binnen de invoerformulieren verschijnt, wordt als volgt weergegeven:

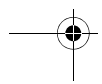
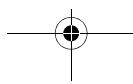
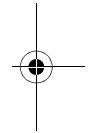
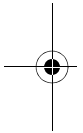
$2 * X^2 - 3X + 5$

Opmerking

Deze handleiding en elk willekeurig voorbeeld erin, worden als-is gegeven en kunnen zonder kennisgeving worden veranderd. Tenzij door de wet verboden, biedt de Hewlett-Packard Company geen enkele uitdrukkelijke of impliciete garanti onder welke vorm ook met betrekking tot deze handleiding. De Hewlett-Packard Company verwerpt specifiek de impliciete garanties en de voorwaarden van verhandelbaarheid en geschiktheid voor een bepaald doel. De Hewlett-Packard Company zal niet verantwoordelijk worden gesteld voor enige fouten of voor incidentele of gevolgschade in verband met het gebruiksartikel, de prestatie of het gebruik van deze handleiding en de hierin gegeven voorbeelden.

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2006 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

De programma's die uw HP 40gs besturen vallen onder het auteursrecht en alle rechten zijn voorbehouden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hewlett Packard is reproductie, aanpassing en vertaling van deze programma's verboden.





1

Aan de slag

Aan/uit, annuleren

Inschakelen

Druk op **[ON]** (aan) om de rekenmachine aan te zetten.

Annuleren

Als de rekenmachine aan staat, annuleert de toets **[ON]** de huidige bewerking.

Uitschakelen

Druk op **[SHIFT] OFF** (uit) om de rekenmachine uit te zetten.

Om de batterij te sparen, zal de rekenmachine zichzelf uitzetten als hij enkele minuten niet gebruikt wordt. Alle opgeslagen en weergegeven informatie wordt bewaard.

Als u de annunciator ((•)) ziet, of het **Low Bat** (lage batterij)-bericht, heeft de rekenmachine nieuwe batterijen nodig.

HOME

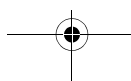
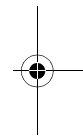
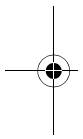
HOME is het thuisbeeld van de rekenmachine en is gemeenschappelijk voor alle aplets. Als u berekeningen wilt uitvoeren, of u de huidige activiteit (zoals een aplet, een programma of een editor) wilt verlaten, drukt u op **[HOME]**. In HOME zijn alle wiskundige functies beschikbaar. De naam van het huidige aplet wordt in de titel van de startpagina weergegeven.

Beschermingsdeksel

De calculator wordt geleverd met een schuifdeksel die het scherm en het toetsenpaneel beschermt. Verwijder de deksel door deze aan beide kanten vast te pakken en omlaag te trekken.

U kunt de schuifdeksel omdraaien en op de achterzijde van de calculator schuiven. Op deze manier voorkomt u dat u de deksel tijdens het gebruik van de calculator verliest.

Om de levensduur van de calculator te verlengen, plaatst u de deksel altijd over het scherm en het toetsenpaneel als u de calculator niet gebruikt.





Het scherm

Het contrast bijstellen

Druk gelijktijdig op **ON** (aan) en **+** (of **-**) om het contrast te verhogen (of te verlagen).

Het scherm wissen

- Druk op **CANCEL** (annuleren) om de bewerkingsregel te verwijderen.
- Druk op **SHIFT** **CLEAR** (verwijderen) om de bewerkingsregel en de weergavegeschiedenis te verwijderen.

Onderdelen van het scherm



Menutoets of labels zachte toetsen. De labels met de huidige betekenis voor de zachte toetsen **STO** is het label voor de eerste menutoets in deze afbeelding. "Druk op **STO**" betekent dat u op de eerste menutoets dient te drukken, dit is de linkertoets op de bovenste rij van het toetsenbord van de rekenmachine.

Bewerkingsregel. De regel van de huidige invoer.

Geschiedenis. De HOME-weergave (**HOME**) toont tot vier regels van de geschiedenis: de laatste invoer en uitvoer. Oudere regels schuiven aan de bovenkant van het scherm, maar worden in geheugen gehouden.

Titel. De naam van het huidige aplet wordt in de titel van de startpagina weergegeven. RAD, GRD, DEG geeft aan of u voor HOME de hoekmodus radialen, gradiënten of graden hebt ingesteld. De symbolen ▼ en ▲ geven aan of er in de HOME-weergave meer geschiedenis is. Druk op ▼ en ▲ om in de HOME-weergave te rollen.





OPMERKING

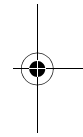
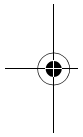
Deze gebruiksaanwijzing bevat afbeeldingen van de HP 40gs. Het menutoetslabel **STO** wordt niet in de gebruiksaanwijzing vermeld.





Annunciators. Annunciators zijn symbolen die boven in de titelbalk verschijnen en u belangrijke statusinformatie geven.

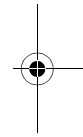
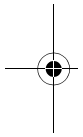
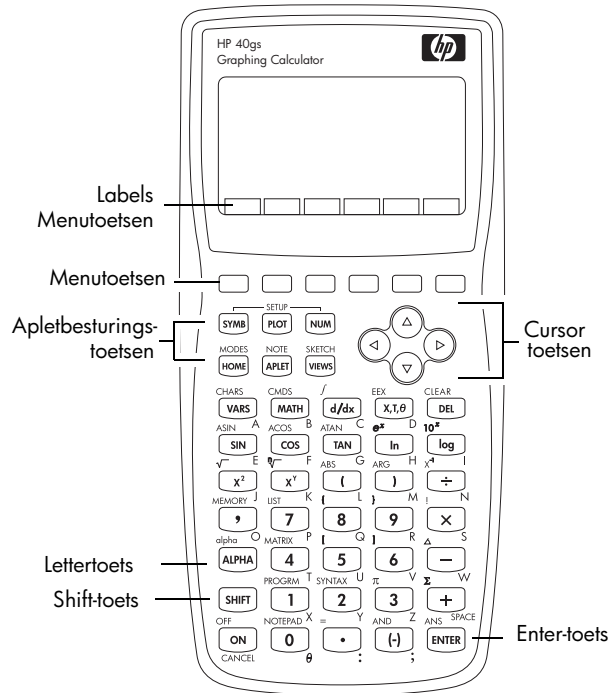
Annunciators	Beschrijving
	Shift geactiveerd voor de volgende toetsenbord invoer. Om te annuleren drukt u nogmaals op SHIFT .
α	Alpha geactiveerd voor de volgende toetsenbord invoer. Om te annuleren drukt u nogmaals op ALPHA .
	Batterij bijna leeg.
	Bezig.
	Gegevens worden via kabel verzonden.





Het toetsenbord

Menu-toetsen



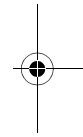
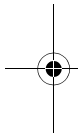


- De toetsen op de bovenste rij heten menu-toetsen. Hun betekenis is afhankelijk van de context – daarom hebben ze geen opdruk. De menu-toetsen worden soms “zachte toetsen” genoemd.
- De onderste regel van het scherm toont de labels met de huidige betekenis van de menu-toetsen.

Aplet-besturingstoetsen

De aplet-besturingstoetsen zijn:

Toets	Betekenis
SYMB	Geeft de symbolische weergave voor het huidige aplet. Zie “Symbolische Weergave” op pagina 1-22.
PLOT	Geeft de curveweergave voor het huidige aplet. Zie “Curveweergave” op pag 1-22.
NUM	Geeft de numerieke weergave voor het huidige aplet. Zie “Numerieke Weergave” op pagina 1-23.
HOME	Geeft het beeld van de thuispositie weer. Zie “HOME” op pagina 1-1.
APLET	Geeft het menu van de apletbibliotheek. Zie “Apletbibliotheek” op pagina 1-22.
VIEWS	Geeft het VIEWS-menu. Zie “Apletweergaven” op pagina 1-22.

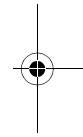
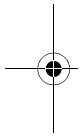




Invoer-/ bewerkingstoetsen

De invoer- en bewerkingstoetsen zijn:

Toets	Betekenis
(CANCEL)	Als de rekenmachine aan staat, annuleert u de huidige handeling door op te drukken. Druk op en dan op <i>OFF</i> (uit) om de rekenmachine uit te zetten.
	Geeft toegang tot de functie die in het blauw boven een toets is afgedrukt.
	Gaat terug naar het HOME-beeld om berekeningen uit te voeren.
	Geeft toegang tot de alfabetische tekens die in het oranje onder een toets zijn afgedrukt. Houd deze ingedrukt om een reeks tekens in te voeren.
	Voert een gegeven in of voert een handeling uit. Bij berekeningen reageert als “=”. Als of als een menu-toets aanwezig is, reageert hetzelfde als wanneer u op of drukt.
	Voert een negatief getal in. Om -25 in te voeren, drukt u op 25. <i>Opmerking: dit is niet dezelfde handeling die door de afrektoets wordt uitgevoerd ().</i>
	Voert de onafhankelijke variabele in door <i>X</i> , <i>T</i> , θ , of <i>N</i> in de bewerkingregel in te voegen, afhankelijk van het huidige actieve aplet.
	Wist het teken onder de cursor. Werkt als de backspace-toets als de cursor aan het einde van de regel staat.
	Verwijdert alle gegevens van het scherm. Op een instellingenschermbijvoorbeeld een Curve-instelling, doet alle instellingen terugkeren naar hun standaardwaarden.



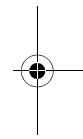
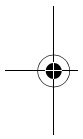


Toets	Betekenis (Vervolg)
◀, ▶, ▲, ▼	Verplaatst de cursor op de display. Druk eerst op SHIFT om naar het begin, einde, boven of onder te gaan.
SHIFT CHARS	Geeft een menu weer met alle beschikbare tekens. Om er één te typen gebruikt u de pijltoetsen om het te markeren. Daarna drukt u op ENTER . Om meerdere tekens te selecteren, kiest u elk gewenst teken en drukt u eerst op ENTER , daarna drukt u op ENTER .

Shift-toetsen

Er zijn twee shift-toetsen. Deze kunt u gebruiken om toegang tot de handelingen en tekens die boven de toetsen zijn afgedrukt te krijgen. Deze toetsen zijn: **SHIFT** en **ALPHA**.

Toets	Beschrijving
SHIFT	Druk op de toets SHIFT voor toegang tot de bewerkingen die in het blauw boven de toetsen zijn afgedrukt. Om bijvoorbeeld in het Modusscherm te komen, drukt u op SHIFT . Daarna drukt u op HOME . (<i>MODES</i> wordt in het blauw boven de toets HOME weergegeven). U hoeft SHIFT niet ingedrukt te houden als u op HOME drukt. Deze handeling wordt in deze handleiding beschreven als "druk op SHIFT <i>MODES</i> ." Om een shift te annuleren drukt u nogmaals op SHIFT .



Toets	Beschrijving (Vervolg)
ALPHA	<p>De alfabetische toetsen zijn ook shift-toetsen.</p> <p>Om bijvoorbeeld Z te typen, drukt u op ALPHA Z. (De letters worden in het oranje rechts onder elke toets weergegeven.)</p> <p>Om Alpha te annuleren drukt u nogmaals op ALPHA .</p> <p>Voor een kleine letter, drukt u op SHIFT ALPHA .</p> <p>Voor een reeks letters houdt u tijdens het typen ALPHA ingedrukt.</p>

HELPWITH (helpen bij)

De ingebouwde hulp van HP 40gs is alleen in HOME beschikbaar. Het levert syntaxis-hulp voor ingebouwde wiskundigefuncties.

U krijgt toegang tot de opdracht HELPWITH door op SHIFT SYNTAX te drukken en daarna op de wiskundige toets waarvoor u de syntaxis-hulp aanvraagt.

Voorbeeld

Druk op SHIFT SYNTAX
X² ENTER



Opmerking: Voordat u de HELPWITH-opdracht oproept, dient u van de ingebouwde functies zoals sinus, cosinus en tangens het linkerhaakje te verwijderen.

Opmerking: Wanneer u in het CAS systeem op de SHIFT SYNTAX toets drukt zal het CAS helpmenu weergegeven worden.

Wiskundige toetsen

HOME (HOME) is de plek voor het uitvoeren van niet-symbolische berekeningen. (Voor symbolische berekeningen gebruikt u het computeralgebrasysteem, dat in deze handleiding het CAS wordt genoemd.)

Toetsen op het toetsenbord. De meest algemene handelingen zijn beschikbaar vanaf het toetsenbord. Hieronder worden bijvoorbeeld rekenkundige (zoals +)

en trigonometrische (zoals $\boxed{\text{SIN}}$) functies verstaan. Druk op $\boxed{\text{ENTER}}$ voor het voltooiën van de bewerking:

$\boxed{\text{SHIFT}} \sqrt{} 256 \boxed{\text{ENTER}}$ geeft 16 weer.

MATH-menu. Om het MATH-menu te openen drukt u op $\boxed{\text{MATH}}$. Het MATH-menu is een uitgebreide lijst van wiskundefuncties die niet op het toetsenbord



verschijnen. Het bevat ook categorieën voor alle andere functies en constanten. De functies zijn volgens categorieën in groepen ondergebracht en van integraalrekening tot trigonometrie in alfabetische volgorde gerangschikt.

- Met de pijltoetsen rolt u door de lijst (\downarrow , \uparrow) en gaat u van de categorielijst in de linkerkolom naar de itemlijst in de rechterkolom (\leftarrow , \rightarrow).
- Druk op $\boxed{\text{ENTER}}$ om de geselecteerde opdracht in de bewerkingsregel in te voegen.
- Druk op $\boxed{\text{CLEAR}}$ om het MATH-menu te verwijderen zonder een opdracht te selecteren.
- Druk op $\boxed{\text{MODE}}$ zodat de lijst met programmaconstanten wordt weergegeven. Deze kunt u gebruiken in programma's die u ontwikkelt.
- Als u op $\boxed{\text{PHYS}}$ drukt, wordt er een menu weergegeven met natuurlijke constanten die betrekking hebben op scheikunde, natuurkunde en kwantummechanica. U kunt deze constanten gebruiken in berekeningen. (Zie "Natuurlijke constanten" op pagina 13-27 voor meer informatie.)
- Druk op $\boxed{\text{MATH}}$ om naar het begin van het MATH-menu te gaan.

Voor meer details betreffende de wiskundefuncties, raadpleegt u "Wiskundige functies volgens categorie" op pagina 13-2.

TIP

Wanneer u het MATH-menu, of een ander menu op de HP 40gs gebruikt, komt u, zodra u op een lettertoets drukt, rechtstreeks bij de eerste menu-optie die met die letter begint. Met deze methode hoeft u niet eerst op $\boxed{\text{ALPHA}}$ te drukken. U drukt gewoon op de toets die met de eerste letter van de opdracht overeenkomt.



Merk op dat u tevens toegang heeft tot de CAS-commando's als het menu MATH is geopend. Hiervoor gebruikt u de toets [KEY]. Op deze manier kunt u CAS-commando's op het scherm HOME gebruiken zonder het CAS te openen. Zie Hoofdstuk 14 voor meer informatie over de CAS-commando's.

Programma-opdrachten

Druk op [SHIFT] CMDS zodat de lijst met programma-opdrachten wordt weergegeven. Zie "Programmeeropdrachten" op pagina 21-14.

Inactieve toetsen

Als u op een toets drukt die in de huidige context niet werkzaam is, verschijnt er een waarschuwingssymbool: . Er wordt geen piepgeluid gegeven.

Menu's

Een menu biedt u een keuze aan items. Menu's worden in één of twee kolommen weergegeven.

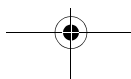


- De pijl op het scherm betekent dat eronder nog meer items zijn.
- De pijl op het scherm betekent dat erboven nog meer items zijn.



Een menu zoeken

- Druk op of om door de lijst te rollen. Als u op [SHIFT] of [SHIFT] drukt, gaat u of naar het begin of einde van de lijst. Markeer het item dat u wilt selecteren en druk daarna op (of [ENTER]).
- Als er twee kolommen zijn, toont de linkerkolom algemene categorieën en de rechterkolom de specifieke inhoud van elke categorie. Markeer in de linkerkolom een algemene categorie en daarna een item in de rechterkolom. De lijst in de rechterkolom verandert zodra u een andere categorie markeert. Druk op of [ENTER] zodra u uw selectie hebt gemarkeerd.
- Om snel in een lijst te kunnen zoeken, typt u de eerste letter van het woord. Bijvoorbeeld, voor het vinden





van de matrix-categorie in **[MATH]**, drukt u op **[]** de letter "M".

- Om naar een vorige pagina te gaan, kunt u op **[SHIFT]** **[◀]** drukken. Om naar een volgende pagina te gaan, kunt u op **[SHIFT]** **[▶]**.
- drukken.

Een menu annuleren

Druk op **[ON]** (voor *CANCEL*) of **[CANCEL]**. Hiermee annuleert u de huidige bewerking.

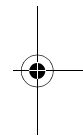
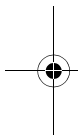
Invoerformulieren

Een invoerformulier toont verschillende informatievelden die u kunt bestuderen en definiëren. Nadat u een te bewerken veld hebt gemarkeerd, kunt u een getal (of uitdrukking) invoeren of bewerken. U kunt ook opties van een lijst selecteren (**[F1-F6]**). Sommige invoerformulieren bevatten items die u moet aanvinken (**[F7-F8]**). Zie verder voor voorbeelden van invoerformulieren.



De waarden van de invoerformulieren opnieuw instellen

Om op een invoerformulier de standaardwaarden van een veld opnieuw in te stellen, verplaatst u de cursor naar dat veld en drukt u op **[DEL]**. Om op het invoerformulier alle standaard veldwaarden opnieuw in te stellen, drukt u op **[SHIFT]** *CLEAR*.





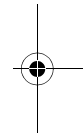
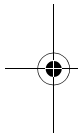
Modusinstellingen

U gebruikt het modus-invoerformulier om de modi voor HOME instellen

TIP Hoewel de numerieke instelling in Modes alleen HOME beïnvloedt, bestuurt de hoekinstelling HOME en het huidige aplet. De hoekinstelling die in Modes wordt geselecteerd, is de hoekinstelling die zowel in HOME als in het huidige aplet wordt gebruikt. Om een aplet verder te configureren, gebruikt u de *SETUP* -toetsen (**SHIFT** **PLOT** en **SHIFT** **NUM**).

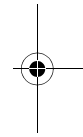
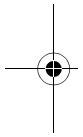
Druk op **SHIFT** *MODES* om toegang tot het invoerformulier HOME MODES toegang te krijgen.

Instelling	Opties
Hoek-meting	<p>Hoekwaarden zijn:</p> <p>Graden. 360 graden in een cirkel.</p> <p>Radianen. 2π radianten in een cirkel.</p> <p>Gradiënten. 400 gradiënten in een cirkel.</p> <p>De hoekmodus die u instelt, is de hoekinstelling die zowel in HOME als ook in het huidige aplet wordt gebruikt. Dit gebeurt om er zeker van te zijn dat de driehoeksmetingen die in het huidige aplet worden uitgevoerd, hetzelfde resultaat hebben als die in HOME.</p>





Instelling	Opties (Vervolg)
Getalweergave	<p>De getalweergave die u instelt, is de hoekinstelling die zowel in HOME als ook in het huidige aplet wordt gebruikt.</p> <p>Standaard. Volledige-precisieweergave.</p> <p>Vast. Geeft afgeronde resultaten weer, tot een aantal decimaalplaatsen. Voorbeeld: 123,456789 wordt 123,46 in Vast 2-weergave.</p> <p>Wetenschappelijk. Geeft resultaten weer met een exponent één cijfer links van de decimaalpunt en het specifieke aantal decimaalplaatsen. Voorbeeld: 123,456789 wordt 1,23E2 in wetenschappelijk 2-weergave.</p> <p>Technisch. Geeft een resultaat weer met een exponent die een meervoud is van 3, en het bepaalde aantal cijfers die na het eerste komen. Voorbeeld: 123,456E7 wordt 1,23E9 in Technisch 2-weergave.</p> <p>Breuk. Geeft resultaten als breuken weer, gebaseerd op het aangegeven aantal decimale plaatsen. Voorbeelden: 123,456789 wordt 123 in Breuk 2-weergave en ,333 wordt 1/3 en 0,142857 wordt 1/7. Raadpleeg "Breuken gebruiken" op pagina 1-29.</p> <p>Gemengde breuk. Geeft resultaten als gemengde breuken weer, op basis van het opgegeven aantal decimalen. Een gemengde breuk bestaat uit een geheel getal en een breuk. Voorbeelden: 123.456789 wordt 123+16/35 in het formaat Fraction 2, en $7 \div 3$ resulteert in $2+1/3$. Zie "Breuken gebruiken" op pagina 1-29.</p>



Instelling	Opties (Vervolg)
Decimaal- teken	Punt of Komma. Geeft een getal weer als 12456.98 (Puntmodus) of als 12456,98 (Kommamodus). Puntmodus gebruikt komma's om elementen in lijsten en matrices te scheiden en om functieargumenten te scheiden. Kommamodus gebruikt punten als scheidingstekens in deze contexten.

Een modus instellen

Dit voorbeeld toont hoe u de hoekmeting vanuit de standaardmodus, radianten, naar graden voor het huidige aplet kunt veranderen. De procedure is gelijk aan het veranderen van de getalweergave en de decimale tekenmodi.

1. Druk op de **[SHIFT] MODES** om het invoerformulier HOME MODES te openen.

De cursor (markering) is in het eerste veld, Hoekmeting.



2. Druk op **[CHOOSE]** om een keuzelijst weer te geven.



3. Druk op **[▲]** voor het selecteren van Graden, en druk op **[OK]**. De hoekmeting wordt naar graden gewijzigd.



4. Druk op **[HOME]** om naar HOME terug te keren.

TIP Wanneer een invoerformulier een keuzelijst voor velden heeft, kunt u drukken op **[+]** om door de keuzes te gaan, in plaats van **[MODES]** te gebruiken.



Aplets (E-lesSEN)

Aplets zijn de toepassingsomgevingen waar u verschillende klassen wiskundige uitvoeringen kunt onderzoeken. U selecteert het aplet waarin u wenst te werken.

Aplets komen van verschillende bronnen:

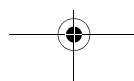
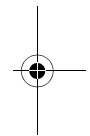
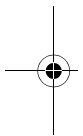
- In de HP 40gs ingebouwd (aanvankelijke aankoop).
- Aplets die door het opslaan van bestaande aplets, die met specifieke configuraties zijn gewijzigd, worden gemaakt. Zie "Nieuwe aplets maken op basis van bestaande aplets" op pagina 22-1.
- Van de website HP Calculators gedownload.
- Van een andere rekenmachine gekopieerd.

Aplets worden in de apletbibliotheek opgeslagen. Raadpleeg "Apletbibliotheek" op pagina 1-22 voor meer informatie.



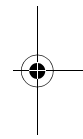
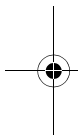
U kunt de configuratieinstellingen voor de grafische, tabelvormige en symbolische beelden van de aplets, in de volgende tabel wijzigen. Raadpleeg "Configuratie van apletbeelden" op pagina 1-24 voor meer informatie.

Aplet-naam	Gebruik dit aplet om het volgende te onderzoeken:
Function	Rechthoekfuncties met reële waarden y uitgaande van x . Voorbeeld: $y = 2x^2 + 3x + 5$.
Inference	Betrouwbaarheidsintervallen en Hypothesetests gebaseerd op de normale en student-t-verdeling.
Parametric	Parametrische relaties x en y uitgaande van t . Voorbeeld: $x = \cos(t)$ en $y = \sin(t)$.
Polar	Polaire functies r uitgaande van een hoek θ . Voorbeeld: $r = 2 \cos(4\theta)$.





Aplet-naam	Gebruik dit aplet om het volgende te onderzoeken: (Vervolg)
Sequence	Reeksfuncties U uitgaande van n , of uitgaande van voorgaande termen in dezelfde of een andere reeks zoals U_{n-1} en U_{n-2} . Voorbeeld: $U_1 = 0$, $U_2 = 1$ en $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$.
Solve	Vergelijkingen in één of meer werkelijke-waardevariabelen. Voorbeeld: $x + 1 = x^2 - x - 2$.
Finance	Time Value of Money-berekeningen (TVM).
Linear Solver	Oplossingen voor verzamelingen van twee of drie lineaire vergelijkingen.
Triangle Solver	Onbekende waarden voor de lengtes en hoeken van driehoeken.
Statistics	Statistische gegevens met één-variabele (x) of twee-variabelen (x en y).



Naast deze aplets, die u in verschillende toepassingen kunt gebruiken, is de HP 40gs voorzien van twee leeraplets: Quad Explorer en Trig Explorer. Voor deze aplets kunt u geen configuratie-instellingen wijzigen.

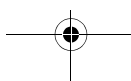
Op de website van HP en websites die door onderwijsdeskundigen zijn gemaakt, kunt u veel meer leeraplets vinden, samen met begeleidende documentatie en vaak met werkbladen voor studenten. U kunt deze gratis downloaden en naar de HP 40gs verzenden aan de hand van het meegeleverde Connectiviteitspakket.

Quad Explorer- aplet

Het **Quad Explorer** -aplet wordt gebruikt voor het onderzoeken van het gedrag van $y = a(x + h)^2 + v$ wanneer de waarden van a , h en v veranderen, zowel door de vergelijking te manipuleren en de wijziging in de grafiek te zien, en door de grafiek te manipuleren en de wijziging in de vergelijking te zien.

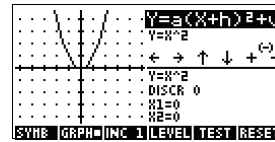
TIP

Op de website van HP kunt u documentatie met meer details en een begeleidend werkpapier voor studenten vinden.

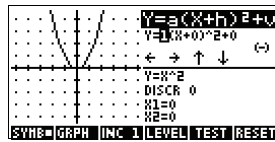




Druk op **APLET**, selecteer Quad Explorer, en druk daarna op **GRAPH**. Het Quad Explorer-aplet opent in de modus **GRAPH**, waarbij u de pijltoetsen, de toetsen **+** en **-** en de toets **(-)** gebruikt om de vorm van de grafiek te veranderen. De verandering van vorm wordt in de vergelijking uitgedrukt, die in de rechterbovenhoek van het scherm wordt weergegeven, terwijl de originele grafiek behouden wordt als vergelijking. In deze modus beheert de grafiek de vergelijking.



Het is ook mogelijk om de vergelijking de grafiek te laten beheren. Door te drukken op **SYMB** wordt er een sub-uitdrukking van uw vergelijking weergegeven.



Door te drukken op **▶** en **◀** beweegt u tussen sub-uitdrukkingen, terwijl het drukken op **▲** en **▼** hun waarden verandert.

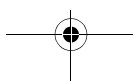
Door te drukken op **TEST** kan de gebruiker selecteren of hij/zij alle drie de sub-uitdrukkingen tegelijkertijd of een voor een wil onderzoeken.

Een **TEST**-toets is voorzien om de kennis van de student te evalueren. Door te drukken op **TEST** wordt er een kwadratische doelgrafiek weergegeven. De student dient de vergelijkingen te manipuleren om zo de vergelijking op de doelgrafiek aan te passen. Als een student denkt de juiste parameters gekozen te hebben, evalueert een **TEST**-toets het antwoord en geeft het commentaar. Er is een **TEST**-toets voorzien voor degenen die het opgeven!



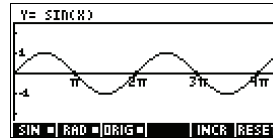
Trig Explorer-aplet

Het **Trig Explorer**-aplet wordt gebruikt voor het onderzoeken van het gedrag van de grafiek $y = a \sin(bx + c) + d$ wanneer de waarden van a , b , c en d veranderen, zowel door de vergelijking te manipuleren en de verandering in de grafiek te zien, als door de grafiek te manipuleren en de verandering in de vergelijking te zien.

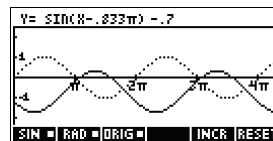




Druk op **[APLET]**, selecteer Trig Explorer en druk daarna op **[EDIT]** om het rechts getoonde scherm weer te geven.

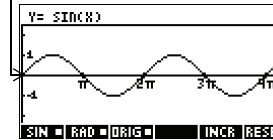


In deze modus bestuurt de grafiek de vergelijking. Door te drukken op **[▲]** **[▼]** en **[◀]** **[▶]** transformeert de grafiek, terwijl deze transformaties in de vergelijking worden weerspiegeld.



De toets met het label **[ORIG]** is een schakeltoets tussen **[ORIG]** en **[EXTR]**. Als u kiest voor **[ORIG]**, dan bevindt het 'controlepunt' zich op de oorsprong (0,0) en de toetsen **[▲]** **[▼]** en **[◀]** **[▶]** besturen verticale en horizontale transformaties.

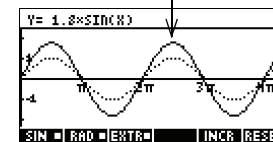
— Origin (oorsprong)



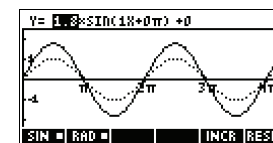
Als u kiest voor **[EXTR]** zal het 'controlepunt' op het eerste extreem van de grafiek (d.w.z bij de sinusgrafiek op $(\pi/2, 1)$) liggen.

De pijltoetsen wijzigen de amplitude en frequentie van de grafiek. U kunt dit het beste zien door te experimenteren.

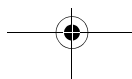
Extreem



Door op **[SYMB]** te drukken wordt boven in het scherm de vergelijking weergegeven. De vergelijking wordt door de grafiek bestuurd. Door op de toetsen **[▶]** en **[◀]** te drukken, gaat u van parameter naar parameter. Door op de toetsen **[▲]** of **[▼]** te drukken, wijzigt u de parameterwaarden.



De standaard hoekinstelling van deze aplet is radialen. De hoekinstelling kunt u wijzigen naar graden door op **[DEG]** te drukken.





Apletbibliotheek

Aplets worden in de apletbibliotheek opgeslagen.

Het openen van een aplet

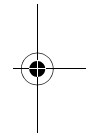
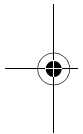
Druk op **[APLET]** voor een weergave van het apletbibliotheekmenu. Selecteer het aplet en druk op **[F1-F6]** of **[ENTER]**.

Vanuit een aplet kunt u op elk moment naar HOME terugkeren door te drukken op **[HOME]**.

Apletweergaven

Als u een aplet hebt geconfigureerd om de relatie of data die u wilt onderzoeken, te definiëren, kunt u deze in verschillende weergaven tonen. Hier vindt u de weergaven van de drie hoofd-apletweergaven (Symbolisch, Curve en Numeriek), de zes ondersteunende apletbeelden (vanuit het menu VIEWS) en de twee door de gebruiker gedefinieerde weergaven, Note (opmerking) en Sketch (schets).

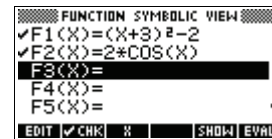
Opmerking: Sommige aplets - zoals de aplet Linear Solver en de aplet Triangle Solver - hebben slechts één weergave, de numerieke weergave.



Symbolische weergave

Druk op **[SYMB]** om het symbolische beeld van het aplet weer te geven.

Deze weergave gebruikt u om de functie(s) of vergelijking(en) die u wilt onderzoeken, te definiëren.

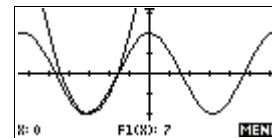


Raadpleeg "Over de Symbolische weergave" op pagina 2-1 voor meer informatie.

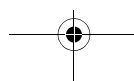
Curveweergave

Druk op **[PLOT]** om de curveweergave van het aplet weer te geven.

In deze weergave worden de door u gedefinieerde functies grafisch weergegeven.



Raadpleeg "Over de Curve-weergave" op pagina 2-5 voor meer informatie.





Numerieke weergave

Druk op **[NUM]** voor de Numerieke weergave van het aplet.

In dit beeld worden de door u gedefinieerde functies in tabelformaat weergegeven.

X	F1	F2
0	2	2
1	7.51	1.440098
2	8.24	1.460133
3	8.84	1.410673
4	9.56	1.842122
5	10.25	1.755165

Raadpleeg "Over de numerieke weergave" op pagina 2-18 voor meer informatie.

Curve-Tabelweergave

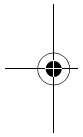
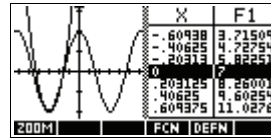
Het menu VIEWS bevat de Curve-Tabelweergave.

[VIEWS]

Selecteer Plot-Table

Verdeelt het beeld in de curve en de datatabel.

Raadpleeg "Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek" op pagina 2-15 voor meer informatie.



Curve-Detailweergave

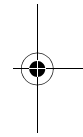
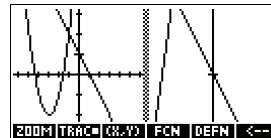
Het menu VIEWS bevat de Curve-Tabelweergave.

[VIEWS]

Selecteer Plot-Detail

Verdeelt het beeld in de curve en een close-up.

Raadpleeg "Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek" op pagina 2-15 voor meer informatie.



Overlay Curveweergave

Het menu VIEWS bevat de Overlay curveweergave.

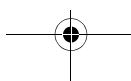
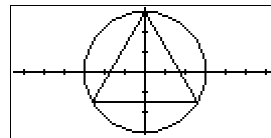
[VIEWS]

Selecteer

Overlay Plot

Brengt de huidige uitdrukking(en) in curvezonder voorgaande curve(s) te wissen.

Raadpleeg "Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek" op pagina 2-15 voor meer informatie.





Opmerkingenweergave

Druk op **[SHIFT]** *NOTE* voor de opmerkingenweergave van het aplet.

Deze opmerking wordt samen met het aplet verzonden als het naar een andere rekenmachine of naar een computer wordt verzonden. Een opmerkingenweergave bevat tekst als aanvulling op een aplet.



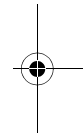
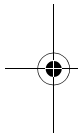
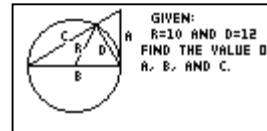
Raadpleeg "Opmerkingen en schetsen" op pagina 20-1 voor meer informatie.

Schetsweergave

Druk op **[SHIFT]** *SKETCH* om de schetsweergave van het aplet weer te geven

Geeft afbeeldingen weer als aanvulling op een aplet.

Raadpleeg "Opmerkingen en schetsen" op pagina 20-1 voor meer informatie.

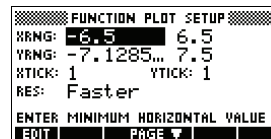


Configuratie van apletweergaven

U gebruikt de *SETUP*-toetsen (**[SHIFT]** **[PLOT]**, en **[SHIFT]** **[NUM]**) om het aplet te configureren. Druk bijvoorbeeld op **[SHIFT]** *SETUP-PLOT* (**[SHIFT]** **[PLOT]**) om het invoerformulier voor de curveinstellingen van de aplet weer te geven. Hoekmeting wordt via de weergave *MODES* beheerd.

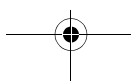
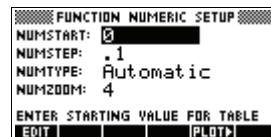
Curve-instelling

Druk op **[SHIFT]** *SETUP-PLOT*. Stelt parameters in om een grafiek te vormen.



Numerieke instelling

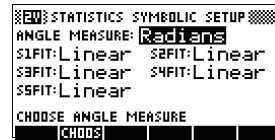
Druk op **[SHIFT]** *SETUP-NUM*. Stelt parameters in om een tabel met numerieke waarden te bouwen.





Symbolische instelling

Dit beeld is alleen in het Statistische aplet in de modus **EDIT** beschikbaar. Het speelt een belangrijke rol bij het kiezen van datamodellen.



Druk op **[SHIFT]** *SETUP-SYMB*.

weergaven wijzigen

Elke weergave is een afzonderlijke omgeving. Om een weergave te wijzigen, selecteert u een andere weergave door te drukken op de toetsen **[SYMB]**, **[NUM]**, **[PLOT]** of door vanuit het menu VIEWS een weergave te selecteren. Om naar HOME te gaan, drukt u op **[HOME]**. De huidige weergave wordt niet echt gesloten, u gaat gewoon naar een andere – net als wanneer u in huis van de ene kamer naar de andere gaat. Gegevens die worden ingevoerd, worden automatisch tijdens het invoeren opgeslagen.

Apletconfiguratie opslaan

U kunt een apletconfiguratie die u hebt gebruikt, opslaan en het aplet naar andere HP 40gs rekenmachines verzenden. Zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5.

Wiskundige berekeningen

De meest algemene wiskundige handelingen zijn vanaf het toetsenbord beschikbaar. Via het menu MATH(**[MATH]**) hebt u toegang tot de rest van de wiskundige functies.

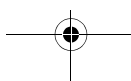
Voor toegang tot programmeeropdrachten drukt u op **[SHIFT]** *CMD5*. Raadpleeg "Programmeeropdrachten" op pagina 21-14 voor meer informatie.

Waar te beginnen?

De thuisbasis van de calculator is de weergave HOME (**[HOME]**). Hier kunt u alle niet-symbolische berekeningen uitvoeren en toegang krijgen tot alle bewerkingen. (Symbolische berekeningen worden uitgevoerd via het CAS.)

Uitdrukkingen invoeren

- In de weergave HOME typt u een uitdrukking in dezelfde volgorde (van links naar rechts) als wanneer u de uitdrukking zou opschrijven. Dit wordt algebraïsche invoer genoemd. (In het CAS voert u uitdrukkingen in met de Equation Writer, die uitvoerig wordt besproken in Hoofdstuk 15, "Equation Writer".)



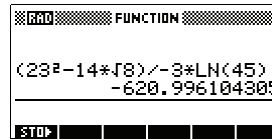


- Om functies in te voeren, selecteert u de toets of het MATH-menuitem voor die functie. U kunt een functie ook met behulp van de lettertoetsen invoeren door de naam uit te spellen.
- Druk op **ENTER** om de uitdrukking in de bewerkingsregel (waar de cursor knippert) te evalueren. Een *uitdrukking* kan getallen, functies en variabelen bevatten.

Voorbeeld

Bereken $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$:

(23 x^2
 - 14
 × SHIFT $\sqrt{}$ 8)
 ÷ (-) 3
 ln 45)
 ENTER



Lange resultaten

Als het resultaat te lang is en niet op de weergaveregell past, of als u een uitdrukking wilt zien zoals in een boek, dan drukt u op **▲** om het te markeren en daarna op **STOP**.

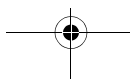
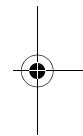
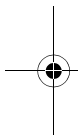
Negatieve getallen

Typ **(-)** om een negatief getal te starten of een negatief teken in te voegen.

Om een negatief getal naar een macht te verhogen, dient u het tussen haakjes te plaatsen. Bijvoorbeeld, $(-5)^2 = 25$, waarbij $-5^2 = -25$.

Wetenschappelijke notatie (machten van 10)

Een getal als 5×10^4 of 3.21×10^{-7} wordt in *wetenschappelijke notatie* geschreven, dat wil zeggen in termen van machten van tien. Dit is eenvoudiger om mee te werken dan 50000 of 0,000000321. Om dit soort getallen in te voeren, gebruikt u *EEX*. (Dit is eenvoudiger dan **×** 10 **(x^y)**.)




Voorbeeld

Bereken $\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$

(\square) 4 [SHIFT] EEX
 (-) 13 \square
 \times (\square) 6 [SHIFT] EEX
 23 \square \div 3 [SHIFT] EEX
 (-) 5
 [ENTER]



Calculator display showing the input expression: (4E-13)*(6E23)/3E-5



Calculator display showing the result: 4.E-13*6.E23/.00003 8.E15

Expliciete en impliciete vermenigvuldiging

Impliciete vermenigvuldigingen vinden plaats wanneer er twee operanden verschijnen zonder operator ertussen. Als u bijvoorbeeld AB invoert, is het resultaat $A \times B$.

Voor de duidelijkheid is het echter beter om het vermenigvuldigingsteken toe te voegen als u in een uitdrukking een vermenigvuldiging verwacht. Het is duidelijker om AB als $A \times B$ in te voeren.

TIP

Een impliciete vermenigvuldiging werkt niet altijd zoals verwacht. Bijvoorbeeld, het invoeren van $A(B+4)$ geeft niet $A \times (B+4)$. In plaats daarvan wordt een foutbericht weergegeven: "Invalid User Function" (ongeldige gebruikersfunctie). Dit komt doordat de rekenmachine $A(B+4)$ interpreteert als zijnde een 'evaluatiefunctie A met de waarde van B+4', en functie A bestaat niet. Als u twijfelt, voert u het *-teken handmatig in.

Ronde haakjes

U dient de ronde haakjes te gebruiken om argumenten voor functies zoals $\text{SIN}(45)$ in te sluiten. Aan het einde van een bewerkingsregel kunt u het laatste haakje weglaten. De rekenmachine zal het automatisch invoegen.

Ronde haakjes zijn ook belangrijk om de bewerkingsvolgorde aan te geven. *Zonder* ronde haakjes berekent de HP 40gs volgens de volgorde van de *algebraïsche prioriteiten* (het volgende onderwerp).



Hieronder vindt u enkele voorbeelden die ronde haakjes gebruiken.

Invoer...	Berekent...
$\boxed{\text{SIN}} \ 45 \boxed{+} \ \boxed{\text{SHIFT}} \ \pi$	$\sin (45 + \pi)$
$\boxed{\text{SIN}} \ 45 \boxed{)} \ \boxed{+} \ \boxed{\text{SHIFT}} \ \pi$	$\sin (45) + \pi$
$\boxed{\text{SHIFT}} \ \sqrt{} \ 85 \boxed{\times} \ 9$	$\sqrt{85 \times 9}$
$\boxed{\text{SHIFT}} \ \sqrt{} \ \boxed{(} \ 85 \boxed{\times} \ 9 \boxed{)}$	$\sqrt{85 \times 9}$

Algebraïsche prioriteit voor evaluatie

Functies binnen een uitdrukking worden in de volgende prioriteitsvolgorde geëvalueerd. Functies met dezelfde prioriteit worden van links naar rechts geëvalueerd.

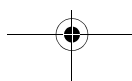
1. Uitdrukkingen tussen ronde haakjes. Geneste ronde haakjes worden van binnen naar buiten geëvalueerd.
2. Prefixfuncties zoals SIN en LOG.
3. Postfixfuncties zoals !
4. Machtfunctie, ^, NTHROOT.
5. Negatie, vermenigvuldiging en deling.
6. Optellen en aftrekken.
7. AND en NOT (en en niet).
8. OR en XOR (of en xof).
9. Linker argument van | (waarbij).
10. Gelijk aan, =.

Grootste en kleinste getallen

Het kleinste getal dat de HP 40gs kan weergeven is 1×10^{-499} (1E-499). Een kleiner resultaat wordt als nul weergegeven. Het grootste getal is $9.99999999999 \times 10^{499}$ (1E499). Een groter resultaat wordt als dit getal weergegeven.

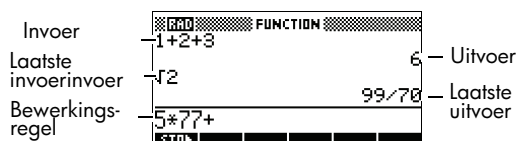
Getallen wissen

- $\boxed{\text{DEL}}$ wist het teken onder de cursor. Als de cursor na het laatste teken wordt geplaatst, wist $\boxed{\text{DEL}}$ het teken links van de cursor. Dit betekent dat het net als een backspace-toets werkt.
- *CANCEL* ($\boxed{\text{ON}}$) wist de bewerkingregel.
- $\boxed{\text{SHIFT}} \ \text{CLEAR}$ wist alle invoer en uitvoer op het scherm, inclusief de schermgeschiedenis.



Voorgaande resultaten gebruiken

De HOME-display (**HOME**) toont u vier regels van de invoer/uitvoer-geschiedenis. Een onbepert (behalve via geheugen) aantal van voorgaande regels worden via het rollen weergegeven. U kunt elk van deze waarden of uitdrukkingen herstellen en opnieuw gebruiken.



Als u een voorgaande invoer of resultaat markeert (door te drukken op **▲**), verschijnen de **COPY** en **SHOW** menu-labels.



Een voorgaande regel kopiëren

Markeer de regel (druk op **▲**) en druk op **COPY**. Het getal (of uitdrukking) wordt in de bewerkingsregel gekopieerd.

Het laatste resultaat opnieuw gebruiken

Druk op **SHIFT** **ANS** (laatste antwoord) om het laatste resultaat vanuit de HOME-display in een uitdrukking te voegen. **ANS** is een variabele die elke keer als u op **ENTER** drukt, wordt bijgewerkt.

Een voorgaande regel herhalen

Om de allerlaatste regel te herhalen drukt u gewoon op **ENTER**. Markeer anders de regel (druk eerst op **▲**) en druk daarna op **ENTER**. De gemarkeerde uitdrukking of het gemarkeerde getal wordt opnieuw ingevoerd. Als de voorgaande regel een uitdrukking is die de **ANS** bevat, wordt de berekening frequent herhaald.

Voorbeeld

Kijk hoe **SHIFT** **ANS** het laatste resultaat (50) ophaalt en opnieuw gebruikt en **ENTER** de **ANS** (van 50 tot 75 tot 100) bijwerkt.

50 **ENTER** **+** 25
ENTER **ENTER**





Het laatste resultaat kunt u als de eerste uitdrukking in de bewerkingsregel gebruiken, zonder te drukken op [SHIFT]ANS . Druk op [+] , [-] , [x] , of [÷] , (of andere handelingen die een voorgaand argument vereisen) om *ANS* automatisch voor de operator in te voeren.

U kunt een andere uitdrukking of waarde in het HOME-display opnieuw gebruiken, door de uitdrukking (met behulp van de pijltoetsen) te markeren en daarna op [F1] te drukken. Zie "Voorgaande resultaten gebruiken" op pagina 1-26 voor meer details.

De variabele *ANS* verschilt van de getallen in de geschiedenis van de HOME-display. Een waarde in *ANS* wordt intern opgeslagen met de volledige precisie van de berekende uitkomst. De weergegeven getallen komen hierbij overeen met de schermmodus.

TIP

Als u een getal van *ANS* ophaalt, krijgt u het resultaat met de volledige precisie. Als u een getal van de geschiedenis van de HOME-display ophaalt, krijgt u precies wat er wordt weergegeven.

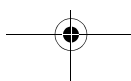
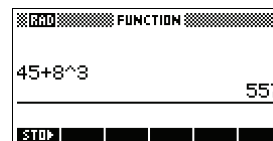
Door op [ENTER] te drukken wordt de laatste invoer geëvalueerd (of opnieuw geëvalueerd), terwijl het drukken op [SHIFT]ANS het laatste (als *ANS*) in de bewerkingsregel kopieert.

Een waarde in een variabele opslaan

U kunt een antwoord in een variabele opslaan en deze variabele in latere berekeningen gebruiken. Er zijn 27 variabelen beschikbaar voor het opslaan van reële waarden. Deze zijn A tot en met Z en θ . Zie Hoofdstuk 12, "Variabelen- en geheugenbeheer" voor meer informatie over variabelen. Bijvoorbeeld:

1. Voer een berekening uit.



45 [+] 8 [X^Y] 3
 [ENTER]




2. Sla het resultaat op in de A variabele.










3. Voer een andere berekening uit met de A variabele.





De scherm- geschiedenis openen

Het drukken op  schakelt de mogelijkheid balk in de schermgeschiedenis in. Terwijl de gemarkeerde balk actief is, zijn de volgende menu- en toetsenbordtoetsen erg nuttig:

Toets	Functie
 , 	Rolt door de schermgeschiedenis.
	Kopieert de gemarkeerde uitdrukking naar de cursorpositie in de bewerkingsregel.
	Geeft de huidige uitdrukking in standaard wiskundig formaat weer.
	Wist de gemarkeerde uitdrukking uit de schermgeschiedenis, tenzij er een cursor in de bewerkingsregel is.
 <i>CLEAR</i>	Wist alle regels uit de schermgeschiedenis en de bewerkingsregel.

De display- geschiedenis verwijderen

Het is een goede gewoonte om de displaygeschiedenis schoon te wissen ( *CLEAR*) als u klaar bent met het werken in HOME. Het spaart geheugen van de rekenmachine uit als u de schermgeschiedenis wist. Denk eraan dat *al* uw voorgaande invoeringen en resultaten worden opgeslagen totdat u ze wist.



Breuken gebruiken

Om in HOME met breuken te werken stelt u het getalformaat als volgt in op Fraction of Mixed Fraction:

Breukmodus instellen

1. In HOME opent u het invoerformulier HOME MODES.

[SHIFT] **MODES**



2. Selecteer Number Format, druk op **[CHOOSE]** om de opties weer te geven, en markeer Fraction of Mixed Fraction.

[CHOOSE]
[DOWN] **[DOWN]** **[DOWN]** **[DOWN]**



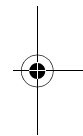
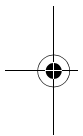
3. Druk op **[DEC]** om de optie Getalweergave te selecteren en ga dan naar het veld van de precisiewaarde.

[DEC] **[RIGHT]**



4. Vul de precisiewaarde in die u wilt gebruiken en druk op **[DEC]** om de precisie in te stellen. Druk op **[HOME]** om naar HOME terug te keren.

Zie "Breukprecisie instellen" hieronder, voor meer informatie.





Breukprecisie instellen

De instelling breukprecisie bepaalt de precisie waarmee de HP 40gs een decimale waarde in een breuk omzet. Hoe hoger de ingestelde precisiewaarde is, hoe dichter de breuk bij de decimaalwaarde komt.

Door een precisie van 1 te kiezen, zegt u dat de breuk maar 0,234 tot minstens 1 decimale plaats ($3/13$ is 0,23076...) hoeft te zijn.

De gebruikte breuken worden gevonden met behulp van kettingbreuken.

Als u repeterende decimalen omzet, kan dit belangrijk zijn. Bijvoorbeeld, bij een precisie van 6 wordt de decimaal 0,6666 $3333/5000$ ($6666/10000$) terwijl hij bij een precisie van 3, 0,6666 wordt $2/3$, wat waarschijnlijk is wat u wilt.

Als u bijvoorbeeld 0,234 in een breuk omzet, heeft de precisiewaarde het volgende effect:

- Precisie op 1 ingesteld:



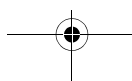
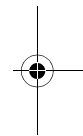
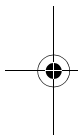
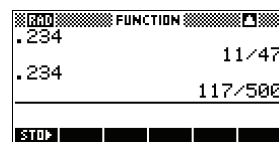
- Precisie op 2 ingesteld:



- Precisie op 3 ingesteld:



- Precisie op 4 ingesteld





Breukberekenin gen

Als u breuken invoert:

- U gebruikt de toets $\frac{\square}{\square}$ om de teller en de noemer van de breuk van elkaar te scheiden.
- Om een gemengde breuk zoals bijvoorbeeld $1\frac{1}{2}$ in te voeren, dient u deze als $(1+\frac{1}{2})$ in te voeren.

Zo voert u bijvoorbeeld de volgende berekening uit:

$$3(2\frac{3}{4} + 5\frac{7}{8})$$

1. Stel de getalformaatmodus in op Fraction of Mixed Fraction en geef een precisiewaarde van 4 op. (In dit voorbeeld selecteren we Fraction als formaat.)

SHIFT **MODES** ∇
MODES Selecteer
 Fraction
ENTER \blacktriangleright 4 **DIS**

```

  HOME MODES
  ANGLE MEASURE: Radians
  NUMBER FORMAT: Fraction 4
  DECIMAL MARK: Dot(.)
  ENTER DECIMAL PLACES TO USE
  EDIT [CHOOS]
  
```

2. Vul de berekening in.

3 \times ((2 + 3
 = 4) + (5 + 7) \div 8
))

Opmerking: Zorg dat u in HOME-beeld bent.

```

  RAD FUNCTION
  3*((2+3/4)+(5+7/8))
  STO CAS
  
```

3. Evalueer de berekening.

ENTER

Merk op dat als u Mixed Fraction in plaats van Fraction had geselecteerd voor het getalformaat, het antwoord zou zijn uitgedrukt als $25\frac{7}{8}$.

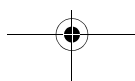
```

  RAD FUNCTION
  3*(2+3/4+(5+7/8))
  287/8
  STO
  
```

Decimalen naar breuken omzetten

Een decimale waarde naar een breuk omzetten:

1. Stel de getalformaatmodus in op Fraction of Mixed Fraction.
2. Herstel de waarde vanuit de Geschiedenis of vul de waarde op de opdrachtregel in.





3. Druk op **[ENTER]** om het nummer naar een breuk om te zetten.

Om een decimaal naar breuk om te zetten, moet u rekening houden met de volgende punten:

- Als u een terugkerende decimaal in een breuk omzet, stelt u de breukprecisie op ongeveer 6 in en zorgt u dat u meer dan zes decimaalplaatsen aan de repeterende decimaal die u invoert, toevoegt.

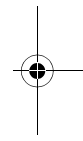
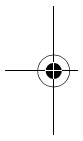
In dit voorbeeld is de breukprecisie op 6 ingesteld. De bovenste berekening geeft het juiste resultaat. De onderste doet dit niet.

FUNCTION	
.666666666	2/3
.6666	3333/5000

- Om een exacte decimaal in een breuk om te zetten, stelt u de breukprecisie in op minstens twee meer dan het aantal decimaalplaatsen in de decimaal.

In dit voorbeeld is de breukprecisie op 6 ingesteld.

FUNCTION	
.25	1/4
.625	5/8



Complexe getallen

Complexe resultaten

De HP 40gs kan een complex getal als uitkomst voor bepaalde wiskundefuncties retourneren. Een complex getal verschijnt als een geordend paar (x, y) , waarbij x het imaginaire deel is. Als u bijvoorbeeld invult $\sqrt{-1}$ invult, wordt $(0, 1)$ geretourneerd.

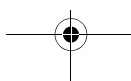
Complexe getallen invoeren

Vul het getal in één van deze formulieren in, waarbij x het reële deel is, y het imaginaire deel is en i de imaginaire constante is, $\sqrt{-1}$:

- (x, y) of
- $x + iy$.

Om i in te vullen:

- drukt u op **[SHIFT]** **[ALPHA]** **[I]**
of





- drukt u op **MATH**, **▲** of **▼** voor het selecteren van *Constante*, **▶** om naar de rechterkolom van het menu te gaan, **▼** voor het selecteren van *i*, en **□**.

Complexe getallen opslaan

Er zijn 10 variabelen beschikbaar voor het opslaan van complexe getallen: Z0 tot Z9. Zo slaat u een complex getal in een variabele op:

- Vul het complexe getal in en druk op **STO**, vul de variabele in waar u het getal in wilt opslaan en druk op **ENTER**.

() 4 **()** 5 **)** **STO**
ALPHA Z 0 **ENTER**

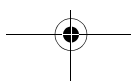
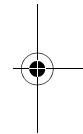
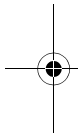


Catalogi en editors





De HP 40gs heeft verschillende catalogi en editors. U kunt ze gebruiken om objecten te maken en te manipuleren. Zij hebben toegang tot eigenschappen en opgeslagen waarden (getallen, tekst of andere items) die van de aplets afhankelijk zijn.

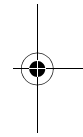
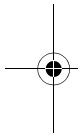
- Een *catalogus* heeft items in de lijst die u kunt wissen of versturen, zoals bijvoorbeeld een aplet.
- Een *editor* laat u items en getallen maken of wijzigen, zoals een opmerking of een matrix.

Catalogus/Editor	Inhoud
Apletbibliotheek (APLET)	Aplets.
Schetseditor (SHIFT <i>SKETCH</i>)	Schetsen en diagrammen, zie Hoofdstuk 20 "Opmerkingen en schetsen".
Lijst (SHIFT <i>LIST</i>)	Lijsten. In HOME worden lijsten tussen {} ingesloten. Zie Hoofdstuk 19 "Lijsten".





Catalogus/Editor	Inhoud (Vervolg)
Matrix () <i>MATRIX</i>	Eén- en tweedimensionale matrices. In HOME worden matrices ingesloten tussen []. Zie Hoofdstuk 18 "Matrices".
Notepad (=kladblok) () <i>NOTEPAD</i>	Opmerkingen (korte tekst invoeringen). Zie Hoofdstuk 20 "Opmerkingen en schetsen".
Programmeren () <i>PROGRAM</i>	Programma's die u maakt, of die verbonden zijn met door de gebruiker gedefinieerde aplets, Hoofdstuk 21 "Programmeren".
Equation Writer ()	De editor die wordt gebruikt voor het schrijven van uitdrukkingen en vergelijkingen in het CAS.





2

Aplets en hun weergaven

Aplet-weergaven

Deze paragraaf onderzoekt de opties en functionaliteit van de drie hoofdweergaven voor de Functie-, Polaire, Parametrische en Reeks-aplets: Symbolische, Grafische en Numerieke weergaven.

Over de Symbolische weergave

De Symbolische weergave is de *bepalende weergave* voor de Functie-, Parametrische, Polaire en Reeks-aplets. De andere weergaven worden aan de symbolische uitdrukking ontleend.

U kunt voor elke Functie-, Parametrische, Polaire en Reeks-aplet maximaal 10 verschillende definities maken. U kunt elke willekeurige relatie (in dezelfde aplet) gelijktijdig grafisch weergeven door ze te selecteren.

Een uitdrukking definiëren (Symbolische weergave)

Kies de aplet in de aplet-bibliotheek.

APLET

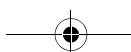
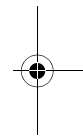
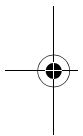
Druk op of om een aplet te selecteren.

START

APLET LIBRARY		LOG
Function	.05KB	▲
Inference	0KB	
Parametric	0KB	
Polar	0KB	
Sequence	0KB	▼
SAVE RESET SORT SEND RECV START		

De Functie-, Parametrische, Polaire en Reeks-aplets beginnen in de Symbolische weergave.

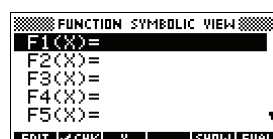
Als een bestaande uitdrukking is gemarkeerd, rolt u naar een lege regel—tenzij u het niet erg vindt om over de uitdrukking te schrijven—of u verwijdert één regel () of alle regels ().



De uitdrukkingen worden bij het invoeren geselecteerd (aangevinkt). Om een uitdrukking te deselecteren, drukt u op **CHK**. Alle geselecteerde uitdrukkingen zijn in een grafiek ondergebracht.

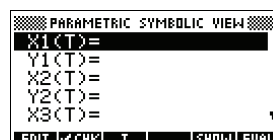
– **Voor een Functiedefinitie**

voert u een uitdrukking in om $F(X)$ te definiëren. De enige onafhankelijke variabele in de uitdrukking is X .



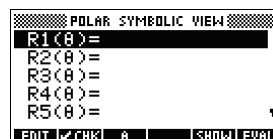
– **Voor een Parametrische definitie**

voert u een paar uitdrukkingen in om $X(T)$ en $Y(T)$ te definiëren. De enige onafhankelijke variabele in de uitdrukkingen is T .



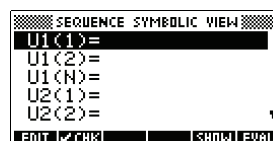
– **Voor een Polaire definitie**

voert u een uitdrukking in om $R(\theta)$ te definiëren. De enige onafhankelijke variabele in de uitdrukking is θ .



– **Voor een Sequence-definitie**

voert u de eerste term in, of de eerste en de tweede term, voor $U(U1, \text{of} \dots U9, \text{of} U0)$. Vervolgens definieert u de n e term van de reeks uitgedrukt in N of de eerdere termen, $U(N-1)$ en/of $U(N-2)$. De uitdrukkingen dienen reeksen met reële waarden en domeinen van gehele getallen te produceren. U kunt de n e term tevens definiëren als een niet-recursieve uitdrukking die alleen wordt uitgedrukt in n . In dat geval plaatst de calculator de eerste twee termen op basis van de uitdrukking die u definieert.





- *Opmerking:* U moet de tweede term invoeren als de HP 40gs deze niet automatisch kan berekenen. Als $U_x(N)$ normaliter afhankelijk is van $U_x(N-2)$, moet u $U_x(2)$ invoeren.

Uitdrukkingen evalueren

In aplets

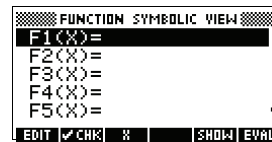
In de Symbolische weergave is een variabele alleen maar een symbool. Deze vertegenwoordigt geen specifieke waarde. Om een functie in de Symbolische weergave te evalueren, drukt u op **ENTER**. Als de ene functie een andere functie oproept, zal **ENTER** alle referenties omzetten naar andere functies met betrekking tot hun onafhankelijke variabele.

1. Kies de Functie-aplet.

APLET

Selecteer Function

START



2. Vul de uitdrukkingen in de Symbolische weergave van de functie-aplet in.

ALPHA A **X** **X²**

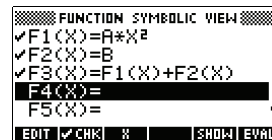
X² **OK**

ALPHA B **OK**

ALPHA F1 **(** **X²** **)**

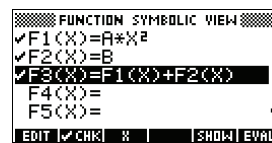
+

ALPHA F2 **(** **X²** **)** **OK**

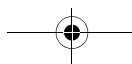
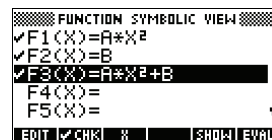


3. Markeer F3(X).

▲



4. Druk op **ENTER**.
Merk op hoe de waarden voor F1(X) en F2(X) naar F3(X) worden omgezet.





In HOME

U kunt een uitdrukking ook in HOME evalueren deze in de bewerkingsregel in te voeren en op **ENTER** te drukken.

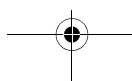
Bijvoorbeeld, definieer F4 zoals hieronder. In HOME typt u F4 (9) en drukt u op **ENTER**. Hiermee evalueert u de uitdrukking, waarbij 9 de plaats vervangt van X in F4.



SYMB- weergave- toetsen

De volgende tabel geeft details over de menu-toetsen waarmee u in de Symbolische weergave werkt.

Toets	Betekenis
EDIT	Kopieert de gemarkeerde uitdrukking naar de bewerkingsregel. Druk op OK als u dit hebt gedaan.
CHK	Vinkt de huidige uitdrukking (of stel uitdrukkingen) aan/af. Alleen aangevinkte uitdrukkingen worden in de Curve- en Numerieke weergaven geëvalueerd.
X²	Voert de onafhankelijke variabele in de Functie-aplet in. U kunt ook de toets X,T,θ op het toetsenbord gebruiken.
T	Voert de onafhankelijke variabele in de Parametrische aplet in. U kunt ook de toets X,T,θ op het toetsenbord gebruiken.
θ	Voert de onafhankelijke variabele in de Polaire aplet in. U kunt ook de toets X,T,θ op het toetsenbord gebruiken.
R	Voert de onafhankelijke variabele in de Reeks-aplet in. U kunt ook de toets X,T,θ op het toetsenbord gebruiken.
SHOW	Geeft de huidige uitdrukking in weer zoals in een boek.



Toets	Betekenis (Vervolg)
URL	Verandert alle referenties naar andere definities ten opzichte van variabelen en evalueert alle rekenkundige uitdrukkingen.
VAR	Geeft een menu weer om namen van variabelen of de inhoud van variabelen in te voeren.
MATH	Geeft het menu weer voor het invoeren van wiskundige bewerkingen.
SHIFT CHARS	Geeft speciale tekens weer. Om er één in te voeren, dient u de cursor erop te plaatsen en op OK te drukken. Om in het CHARS-menu te blijven en andere speciale tekens in te voeren, drukt u op ECHO .
DEL	Wist de gemarkeerde uitdrukking of het huidige teken in de bewerkingsregel.
SHIFT CLEAR	Verwijdert alle uitdrukkingen in de lijst of wist de bewerkingsregel.

Over de Curve-weergave

Nadat u de uitdrukking in de Symbolische weergave hebt ingevoerd en geselecteerd (aangevinkt), drukt u op **PLOT**. Om het uiterlijk van de weergegeven grafiek of interval aan te passen, kunt u de instellingen van de Curveweergave wijzigen.

U kunt gelijktijdig maximaal 10 uitdrukkingen in een curve verwerken. Selecteer de uitdrukkingen die u samen in een grafiek wilt verwerken.

De curve opstellen (Instelling curveweergave)

Druk op **SHIFT** **SETUP-PLOT** om een van de instellingen te definiëren die in de volgende twee tabellen worden getoond.

1. Markeer het te bewerken veld.
 - Als u een getal dient in te voeren, typt u dat in en drukt u op **ENTER** of **OK**.

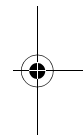
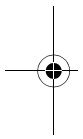


- Als er een optie is die u kunt kiezen, drukt u op **CHOOSE**. Markeer uw keuze en druk op **ENTER** of **OK**. Als u een snelkoppeling kunt kiezen, **CHOOSE**, markeert u het te wijzigen veld en drukt u op **+** om door de opties te bladeren.
 - Als u een optie kunt selecteren of deselecteren, drukt u op **CHK** om deze aan of af te vinken.
2. Druk op **PAGE** om meer instellingen te zien.
 3. Als u dit hebt gedaan, drukt u op **PLOT** om de nieuwe curve te zien.

Instellingen Curveweergave

De instellingen voor de curveweergave zijn:

Veld	Betekenis
XRNG, YRNG	Bepaalt de minimum en maximum horizontale (X) en verticale (Y) waarden voor het curvevenster.
RES	Voor functiecurves: Resolutie; "Snellere" curves in om de andere pixelkolommen; "Detail"-curves in elke pixelkolom.
TRNG	Parametrische aplet: Bepaalt de t-waarden (T) voor de grafiek.
ØRNG	Polaire aplet: Bepaalt het bereik van de hoekwaarde (θ) voor de grafiek.
NRNG	Reeks-aplet: Bepaalt de indexwaarden (N) voor de grafiek.
TSTEP	Voor Parametrische curves: de toename voor de onafhankelijke variabele.
ØSTEP	Voor Polaire curves: de waarde waarmee de onafhankelijke variabele verhoogd wordt.
SEQPLOT	Voor Reeks-aplet: Stairstep- of Cobweb-types.





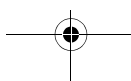
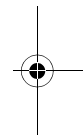
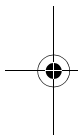
Veld	Betekenis (Vervolg)
XTICK	Horizontale spatiëring voor vinkjes.
YTICK	Verticale spatiëring voor vinkjes.

Deze items met ruimte voor een vinkje zijn instellingen die u aan of uit kunt schakelen. Druk op **F10** om de tweede pagina weer te geven.

Veld	Betekenis
SIMULT	Als er meer dan één relatie in een curve wordt verwerkt, dient u dit gelijktijdig (en anders opeenvolgend) te doen.
INV. CROSS	De dradenkruis van de cursor keert de status om van de pixels die het bedekken.
CONNECT	Verbindt de curvepunten. (De Reeks-aplet verbindt ze altijd.)
LABELS	De assen met XRNG en YRNG waarden labelen.
AXES	Teken de assen.
GRID	Teken de rasterpunten met behulp van XTICK en YTICK spatiëring.

Curve-instellingen opnieuw instellen

Om de standaardwaarden van alle curve-instellingen opnieuw in te stellen, drukt u op **[SHIFT] CLEAR** in de weergave Curve-instellingen. Om de standaardwaarden voor een veld opnieuw in te stellen, markeert u dit veld en drukt u op **[DEL]**.





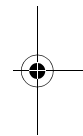
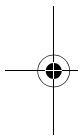
De grafiek bestuderen

Curweergave biedt u een aantal toetsen en menu-toetsen om een grafiek verder te bestuderen. De opties variëren naargelang de aplet.

Toetsen PLOT-weergave

De volgende tabel geeft details over de toetsen waarmee u in de grafiek werkt.

Toets	Betekenis
SHIFT CLEAR	Wist de curve en assen.
VIEWS	Biedt extra vooraf gedefinieerde weergaven voor het opsplitsen van het scherm en voor het op schaal maken ("zoomen") van de assen.
SHIFT ◀	Verplaatst de cursor naar uiterst links of uiterst rechts.
SHIFT ▶	
▲	Verplaatst de cursor tussen de relaties.
▼	
PAUSE of ON	Onderbreekt het opmaken van de curve.
CONT	Gaat verder met het opmaken van de curve na een onderbreking.
MENU	Schakelt de labels van de menu-toetsen in en uit. Als de labels zijn uitgeschakeld, drukt u op MENU om ze weer in te schakelen. <ul style="list-style-type: none"> • Eenmaal op MENU drukken, geeft de volledige rij van labels weer. • Een tweede keer op MENU drukken, verwijdert de labels en zorgt dat alleen de grafiek wordt weergegeven. • Een derde keer op MENU drukken, geeft de coördinatenmodus weer.
ZOOM	Geeft de menulijst ZOOM weer.
TRACE	Zet de traceermodus aan/uit. Er verschijnt een wit vak over de TRACE .





Toets	Betekenis
EDIT	Opent een invoerformulier waar u een X (of T of N of θ) waarde kunt invullen. Voer de waarde in en druk op OK . De cursor springt naar het punt op de grafiek dat u hebt ingevoerd.
FCN	Alleen een functie-aplet: activeert een menulijst voor de functies die de kern zoeken (zie "Grafiek analyseren met FCN-functies" op pagina 3-4).
DEFN	Geeft de huidige <i>definiërende</i> uitdrukking weer. Druk op MENU om het menu te herstellen.

Een grafiek tekenen

U kunt langs een functie tekenen met de toets **◀** of **▶**, die de cursor langs de grafiek beweegt. De weergave toont ook de huidige coördinatenpositie (x, y) van de cursor. Zodra er een curve wordt getekend worden de tekenmodus en coördinatenweergave automatisch ingesteld.

Opmerking: Als de resolutie (in de weergave Curve-instelling) op Sneller (Faster) is ingesteld, is het mogelijk dat het lijkt alsof de tekening niet precies uw curve volgt. Dit is omdat RES: FASTER (sneller) alleen curves opmaakt in om de andere kolom, terwijl bij het tekenen steeds elke kolom wordt gebruikt.

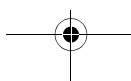
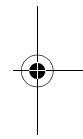
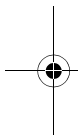
In Functie- en Reeks-aplets: U kunt ook links of rechts schuiven (de cursor bewegen) voorbij de rand van het weergavevenster in tekenmodus. Hierdoor krijgt u meer te zien van de curve.

Naar andere relaties gaan

Als er meer dan een relatie wordt weergegeven, drukt u op **▲** of **▼** om van de ene naar de andere relatie te gaan.

Rechtstreeks naar een waarde springen

Om rechtstreeks naar een waarde te springen, in plaats van de Tekenfunctie te gebruiken, dient u de menu-toets **EDIT** te gebruiken. Druk op **EDIT** en voer vervolgens een waarde in. Druk op **OK** om naar de waarde te springen.





Om het tekenen aan/uit te zetten

Als de menulabels niet worden weergegeven, drukt u eerst op **MENU**.

- Schakel de tekenmodus uit door op **TRACE** te drukken.
- Schakel de tekenmodus in door op **TRACE** te drukken.
- Om de coördinatenweergave uit te schakelen, drukt u op **MENU**.

Binnen een grafiek zoomen

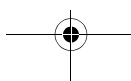
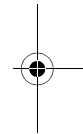
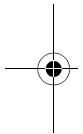
Eén van de opties van de menu-toetsen is **ZOOM**. Het zoomen tekent de curve opnieuw op een grotere of kleinere schaal. Het is een snelkoppeling om de Curve-instelling te veranderen.

Met de optie *Set Factors...* kunt u de factoren instellen voor het in- en uitzoomen, en kunt u bepalen of het zoomen gecentreerd wordt rond de cursor.

ZOOM-opties

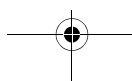
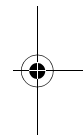
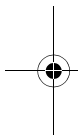
Druk op **ZOOM**, selecteer een optie en druk op **OK**. (Als **ZOOM** niet wordt weergegeven, drukt u op **MENU**.) Niet alle **ZOOM**-opties zijn in alle aplets beschikbaar.

Optie	Betekenis
Center	Centreert de curve opnieuw rond de huidige cursorpositie <i>zonder</i> de schaal te veranderen.
Box...	Hiermee kunt u een kader tekenen waarop u kunt inzoomen. Zie "Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek" op pagina 2-15.
In	Deelt horizontale en verticale schalen door de X-factor en de Y-factor. Als de zoomfactoren bijvoorbeeld 4 zijn, is het resultaat van het inzoomen 1/4 van het aantal eenheden dat per pixel wordt afgebeeld. (zie <i>Set Factors...</i>)
Out	Vermenigvuldigt horizontale en verticale schalen met de X-factor en Y-factor (zie <i>Set Factors ...</i>).
X-Zoom In	Deelt alleen de horizontale schaal met gebruik van de X-factor.



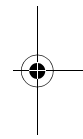
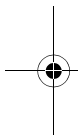


Optie	Betekenis
X-Zoom Out	Vermenigvuldigt de horizontale schaal met gebruik van de X-factor.
Y-Zoom In	Deelt alleen de verticale schaal met gebruik van de Y-factor.
Y-Zoom Out	Vermenigvuldigt alleen de verticale schaal met gebruik van de Y-factor.
Square	Verandert de verticale schaal zodat hij overeenkomt met de horizontale schaal. (Gebruik dit na het zoomen op een box, of na een X-Zoom of een Y-Zoom.)
Set Factors...	Stelt de factoren voor de X-Zoom en Y-Zoom in op in- of uitzoomen. Bevat de optie om de curve opnieuw te centreren voor het zoomen.
Auto Scale	Stelt de schaal van de verticale as opnieuw in, zodat de weergave een representatief stuk curve toont voor de geleverde x asinstellingen. (Bij Reeks- en Statistische aplets stelt het automatisch schalen de schaal van beide assen opnieuw in.) Het proces van het automatisch schalen gebruikt alleen de eerst geselecteerde functie om te bepalen welke de beste aangewezen schaal is.
Decimal	Stelt voor beide assen de schaal zo in, dat elke pixel overeenkomt met 0,1 eenheid. Stelt de standaardwaarden voor XRNG opnieuw in (-6,5 tot 6,5) en YRNG (-3,1 tot 3,2). (Niet bij Reeks- of Statistische aplets.)





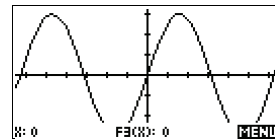
Optie	Betekenis
Integer	Stelt alleen de schaal van de horizontale as opnieuw in, zodat elke pixel overeenkomt met 1 eenheid. (Niet beschikbaar voor Reeks- of Statistische aplets.)
Trig	Stelt de schaal van de horizontale as opnieuw in zodat 1 pixel overeenkomt met $\pi/24$ radialen, 7,58, of $8^{1/3}$ gradiënten; stelt de schaal van de verticale schaal opnieuw in zodat 1 pixel overeenkomt met 0,1 eenheid. (Niet bij Reeks- of Statistische aplets.)
Un-zoom	Brengt de weergave terug naar de voorgaande zoom. Of, als er maar één zoom is geweest, wordt de grafiek met de oorspronkelijke curve-instellingen weergegeven.



ZOOM voorbeelden

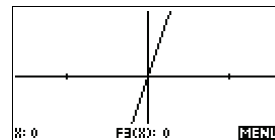
De volgende schermen tonen de effecten van de zoomopties op een curve van $3 \sin x$.

Curve van $3 \sin x$



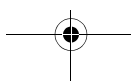
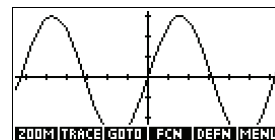
Inzoomen:

MENU **ZOOM** In **OK**




Zoomen ongedaan maken:



ZOOM Un-zoom ongedaan maken **OK**



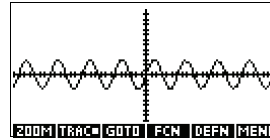


Opmerking: Druk op  om naar de onderkant van de zoomlijst te gaan.

Uitzoomen:

 Out 

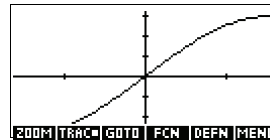
Nu zoomen ongedaan maken



X-Inzoomen:

 X-zoom In 

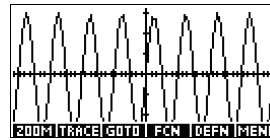
Nu zoomen ongedaan maken



X-Uitzoomen:

 X-zoom Out 

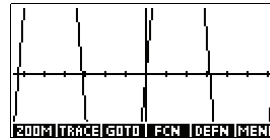
Nu zoomen ongedaan maken



Y-inzoomen:

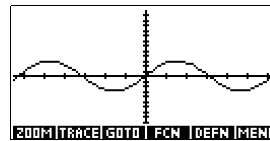
 Y-zoom In 

Nu zoomen ongedaan maken




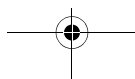
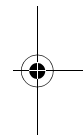
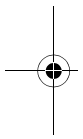
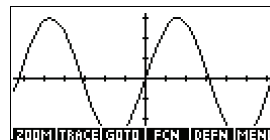
Y-uitzoomen:

 Y-zoom Out 



Vierkant zoomen:

 Square 

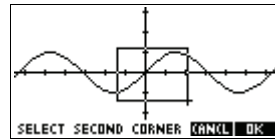




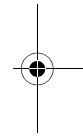
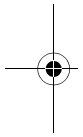
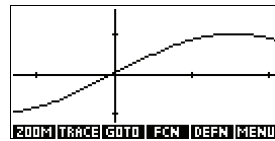
Op kader zoomen

Met de optie Op kader zoomen kunt u een kader tekenen rond het gebied waarop u wilt inzoomen. U doet dit door de eindpunten van één diagonaal van de zoomdriehoek te selecteren.

1. Indien nodig, drukt u op **MENU** om de labels van de menu-toetsen in te schakelen.
2. Druk op **ZOOM** en selecteer **Box...**
3. Plaats de cursor op een hoek van de driehoek. Druk op **OK**.
4. Gebruik de cursortoetsen (**▼**, etc.) om naar de tegenoverliggende hoek te slepen.



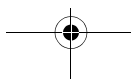
5. Druk op **OK** om in te zoomen op het geselecteerde gebied.



Om zoomfactoren in te stellen

1. In de Curveweergave drukt u op **MENU**.
2. Druk op **ZOOM**.
3. Selecteer **Set Factors...** en druk op **OK**.
4. Vul de zoomfactoren in. Er is één zoomfactor voor de horizontale schaal (**XZOOM**) en één voor de verticale schaal (**YZOOM**).

Uitzoomen *vermenigvuldigt* de schaal met de factor, zodat er een grotere schaalafstand op het scherm verschijnt. Uitzoomen *deelt* de schaal door de factor, zodat er een kortere schaalafstand op het scherm verschijnt.





Andere weergaven voor schalen en splitsen van de grafiek

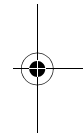
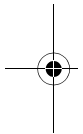
Het menu voor de vooraf ingestelde weergaveopties (**VIEWS**) bevat opties om de curve opnieuw te tekenen met bepaalde vooraf gedefinieerde instellingen. Dit is een snelkoppeling om de instellingen van de Curweergave te wijzigen. Als u bijvoorbeeld een trigonometrische functie hebt gedefinieerd, kunt u **Trig** selecteren om uw functie op een trigonometrische schaal in een curve weer te geven. Het bevat ook opties voor het splitsen van het scherm.

Bij zekere aplets, bijvoorbeeld deze die u van het 'world wide web' download, kan het menu met de vooraf ingestelde weergaveopties, ook opties bevatten die betrekking hebben op de aplet.

VIEWS- menuopties

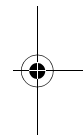
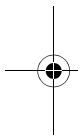
Druk op **VIEWS**, selecteer een optie en druk op **OK**.

Optie	Betekenis
Plot-Detail	Verdeelt het beeld in de curve en een close-up.
Plot-Table	Verdeelt het beeld in de curve en de gegevenstabel.
Overlay Plot	Maakt van de huidige uitdrukking(en) een curve zonder voorgaande curve(s) te wissen.
Auto Scale	Stelt de schaal van de verticale as opnieuw in, zodat de weergave een representatief stuk curve toont voor de geleverde x asinstellingen. (Bij Reeks- en Statistische aplets stelt dit de schaal van beide assen opnieuw in.) Het proces van het automatisch schalen gebruikt alleen de eerste geselecteerde functie om te bepalen welke de beste aangewezen schaal is.





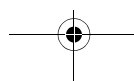
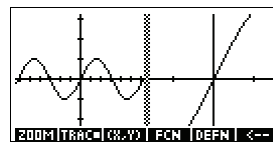
Optie	Betekenis
Decimal	Stelt voor beide assen de schaal zo in, dat elke pixel overeenkomt met 0,1 eenheid. Stelt de standaardwaarden voor XRNG opnieuw in (-6,5 tot 6,5) en YRNG (-3,1 tot 3,2). (Niet bij Reeks- of Statistische aplets.)
Integer	Stelt alleen de schaal van de horizontale as opnieuw in, waarbij elke pixel overeenkomt met 1 eenheid. (Niet beschikbaar voor Reeks- of Statistische aplets.)
Trig	Stelt de schaal van de horizontale as opnieuw in zodat 1 pixel overeenkomt met $\pi/24$ radianten, 7,58, of $8^{1/3}$ gradiënten; stelt de schaal van de verticale schaal opnieuw in zodat 1 pixel overeenkomt met 0,1 eenheid. (Niet bij Reeks- of Statistische aplets.)



Het scherm splitsen

De weergave Curvedetail kan gelijktijdig twee weergaven van de curve geven.

1. Druk op **VIEWS**. Selecteer Plot-Detail en druk op **000**. De grafiek wordt tweemaal in een curve weergegeven. U kunt nu op de rechterkant inzoomen.
2. Druk op **MENU ZOOM**, selecteer de zoommethode en druk op **000** of **ENTER**. Hiermee wordt de rechterkant gezoomd. Hier volgt een voorbeeld van een gesplitst scherm met Zoom In.
 - De toetsen van het Curvemenu zijn voor de volledige curve beschikbaar (voor tekenen, coördinatenweergave, vergelijkingsweergave enzovoort).





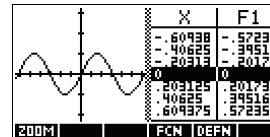
- **[SHIFT]** **[◀]** verplaatst de cursor die uiterst links ligt naar de linkerrand van het scherm en **[SHIFT]** **[▶]** verplaatst de cursor die uiterst rechts ligt, naar de rechterrand van het scherm.

- De **[←→]** menu-toets kopieert de rechtercurve naar de linkercurve.

- Om het splitsen van het scherm ongedaan te maken, drukt u op **[PLOT]**. De linkerkant neemt het hele scherm over.

Het beeld Curvetabel geeft u gelijktijdig twee weergaven van de curve.

- Druk op **[VIEWS]**.
Selecteer Plot-Table en druk op **[TABLE]**. Het scherm geeft de curve aan de linkerzijde weer en een tabel met getallen aan de rechterzijde.



- Om op en neer te bewegen in de tabel, gebruikt u de cursortoetsen **[◀]** en **[▶]**. Met deze toetsen kunt u het traceerpunt links of rechts langs de curve verplaatsen. In de tabel worden de overeenstemmende waarden gemarkeerd.
- Om tussen functies te bewegen gebruikt u de cursorknoppen **[▲]** en **[▼]** om de cursor van de ene grafiek naar de andere te verplaatsen.
- Om naar een volledig Numerieke weergave (of Curveweergave) terug te keren, drukt u op **[NUM]** (of **[PLOT]**).

Curves overlappen

Als u over een bestaande curve een curve wilt aanbrengen *zonder die curve te wissen*, gebruik dan **[VIEWS]** Overlay Plot in plaats van **[PLOT]**. Denk eraan dat het tekenen alleen volgens de huidige functies van de huidige aplet kan worden uitgevoerd.

Decimaal schalen

Decimaal schalen is de standaard schaalinstelling. Als u het schalen naar Trig of Integer hebt gewijzigd, kunt u het weer Decimaal maken.

Integer schalen

Integer schalen comprimeert de assen zodat elke pixel 1×1 en het origineel bij het centrum van het scherm ligt.





Trigonometrisch schalen

Gebruik trigonometrisch schalen als u een uitdrukking, die trigonometrische functies bevat, in een curve verwerkt. Trigonometrische curves zullen de assen eerder op de punten kruisen die worden gefactoriseerd door π .

Over de numerieke weergave

Nadat u de uitdrukking of uitdrukkingen, die u in de Symbolische weergave wilt bestuderen, hebt ingevuld en geselecteerd

X	F1	F2
1	1.9	7.61
.1	.8	8.24
.01	.7	8.84
.001	.6	9.56
.0001	.5	10.25

(aanvinken), drukt u op

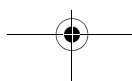
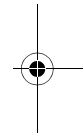
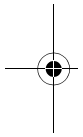
NUM om een tabel met de gegevenswaarden voor de onafhankelijke variabelen (X , T , θ , of N) en afhankelijke variabelen te bekijken.

Het instellen van de tabel (Numerieke weergave instellen)

Druk op **SHIFT** **NUM** om willekeurige tabelinstellingen te definiëren. Gebruik het invoerformulier van de Numerieke instellingen om de tabel te configureren.

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLDT

1. Markeer het te bewerken veld. Gebruik de pijlknoppen om van veld naar veld te gaan.
 - Als u een getal dient in te voeren, typt u dat in en drukt u op **ENTER** of **MS**. Om een bestaand getal te wijzigen, drukt u op **EDIT**.
 - Als er een optie is die u kunt kiezen, drukt u op **CHOOSE**. Markeer uw keuze en drukt u op **ENTER** of **MS**.





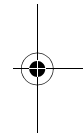
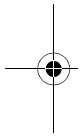
- **Snelkoppeling:** Druk op de toets **FLÖT** om de waarden van de curve-instelling te kopiëren naar NUMSTART en NUMSTEP. In feite kunt u met de menu-toets **FLÖT** de tabel doen overeenstemmen met de pixelkolommen in de grafische weergave.

- Als u dit hebt gedaan, drukt u op **NUM** om de cijfertabel te bekijken.

Instellingen numerieke weergave

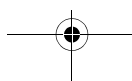
De volgende tabel geeft details over de velden op het invoerformulier van de numerieke instellingen.

Veld	Betekenis
NUMSTART	De beginwaarde van de onafhankelijke variabele.
NUMSTEP	De stap van één onafhankelijke waarde naar de volgende.
NUMTYPE	Type van numerieke tabel: Automatisch of Eigen Tabel Maken. Om uw eigen tabel op te maken, dient u zelf elke onafhankelijke waarde in de tabel typen.
NUMZOOM	Laat u in- of uitzoomen op een geselecteerde waarde van de onafhankelijke waarde.



Numerieke instellingen opnieuw instellen

Om op het invoerformulier alle standaardwaarden voor alle tabelinstellingen opnieuw in te stellen, drukt u op **SHIFT CLEAR**.



De cijfertabel bestuderen

menutoetsen NUM-weergave

De volgende tabel geeft details over de menu-toetsen waarmee u met de cijfertabel werkt.

Toets	Betekent
ZOOM	Geeft de menulijst ZOOM weer.
BIG	Schakelt tussen twee tekengroottes.
DEFN	Geeft de functie-uitdrukking weer die de gemarkeerde kolom bepaalt. Om deze weergave te annuleren, drukt u op DEFN .

Binnen een tabel zoomen

Het zoomen tekent de cijfertabel opnieuw met meer of minder details.

ZOOM-opties

De volgende tabel geeft de zoomopties weer

Optie	Betekenis
In	Vermindert de intervallen voor de onafhankelijke variabele zodat er een kleiner bereik wordt getoond. Gebruikt de factor NUMZOOM in de Numerieke instelling.
Out	Vergroot de intervallen voor de onafhankelijke variabele zodat er een groter bereik wordt getoond. Gebruikt de factor NUMZOOM in de Numerieke instelling.
Decimal	Wijzigt intervallen voor de onafhankelijke variabele met 0.1 eenheden. Begint met nul. (Snelkoppeling voor het wijzigen van NUMSTART en NUMSTEP.)
Integer	Wijzigt intervallen voor de onafhankelijke variabele naar 1 eenheid. Begint met nul. (Snelkoppeling voor het wijzigen van NUMSTEP .)

Optie	Betekenis
Trig	Wijzigt intervallen voor onafhankelijke variabele naar $\pi/24$ radialen of 7,5 graden of $8^{1/3}$ gradiënten. Begint met nul.
Un-Zoom	Brengt de weergave terug naar de voorgaande zoom.

De weergave rechts is een ingezoomd beeld van de weergave links. De ZOOM-factor is 4.

X	F1		
.075	.0749292		
.1	.0498584		
.125	.1247876		
.15	.1497168		
.175	.1746460		
.2	.1495752		
9.98334166468E-2			
ZOOM		BIG	DEFN

X	F1		
0	0		
.1	.0498584		
.2	.1495752		
.3	.2492920		
.4	.3490088		
.5	.4487256		
9.98334166468E-2			
ZOOM		BIG	DEFN

TIP Om in de tabel naar de waarde van een onafhankelijke variabele te springen, gebruikt u de pijltoetsen om de cursor in de kolom van de onafhankelijke variabelen te plaatsen. Daarna voert u de waarde in waarnaar u wilt springen.

Automatisch opnieuw berekenen

U kunt een nieuwe waarde invoeren in de X-kolom. Als u drukt op **[ENTER]**, worden de waarden voor de afhankelijke variabelen opnieuw berekend en wordt de gehele tabel opnieuw geproduceerd met hetzelfde interval tussen de X-waarden.

Uw eigen tabel van getallen opbouwen

Het standaard NUMTYPE is "Automatisch". Het vult de tabel met gegevens voor regelmatige intervallen van de onafhankelijke variabele (X, T, θ , of N). Met de optie NUMTYPE op "Eigen Tabel Maken" ingesteld, kunt u de tabel zelf invullen door de waarden in te voeren voor de onafhankelijke variabelen die u wilt. De afhankelijke waarden worden vervolgens berekend en weergegeven.

Maak een tabel

1. Start met een uitdrukking (in Symbolische weergave) die is gedefinieerd in de aplet van uw keuze.
Opmerking: Alleen voor Functie-, Polaire, Parametrische en Reeks-aplets.
2. In de Numerieke instellingen (**[SHIFT]**NUM), kiest u NUMTYPE: Build Your Own.

3. Open de Numerieke weergave (**NUM**).
4. Verwijder bestaande gegevens uit de tabel (**SHIFT CLEAR**).
5. Vul de onafhankelijke waarden in de linkerkolom in.
 Typ een getal in en druk op **ENTER**. U hoeft ze niet in volgorde in te voeren, want de functie **SORT** kan ze opnieuw rangschikken. Om een getal tussen twee andere te plaatsen, gebruikt u **INS**.

U voert getallen in de X-kolom in

X	F1	F2
-2	3	-1
2.7	-2.7	42.89
100	-99	10607
6	-5	79

F1 en F2 worden automatisch ingevoerd

Gegevens wissen

Druk op **SHIFT CLEAR**, **YES** om de gegevens uit de tabel te verwijderen.

Menu-toetsen "Eigen Tabel Maken"

Toets	Betekenis
EDIT	Plaatst de gemarkeerde onafhankelijke waarde (X, T, θ , of N) in de beweringsregel. Door op ENTER te drukken, wordt deze variabele vervangen door zijn huidige waarde.
INS	Voegt een nulwaarde in op de plaats van de markering. Vervang een nul door het gewenste getal in te typen en te drukken op ENTER .
SORT	Sorteert de waarden van de onafhankelijke variabele in oplopende of aflopende volgorde. Druk op SORT , selecteer de oplopende of aflopende optie uit het menu, en druk op YES .
BIG	Schakelt tussen twee tekengroottes.



Toets	Betekenis
DEFN	Geeft de bepalende functie-uitdrukking weer voor de gemarkeerde kolom.
DEL	Verwijdert de gemarkeerde rij.
SHIFT CLEAR	Verwijdert <i>alle</i> gegevens uit de tabel.

Voorbeeld: een cirkel grafisch weergeven

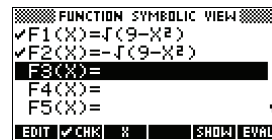
Teken de cirkel $x^2 + y^2 = 9$. Eerst opnieuw ordenen zodat het wordt: $y = \pm\sqrt{9-x^2}$.

Om zowel de positieve als negatieve y waarden grafisch weer te geven, dient u twee vergelijkingen als volgt te definiëren:

$$y = \sqrt{9-x^2} \text{ en } y = -\sqrt{9-x^2}$$

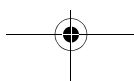
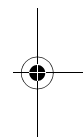
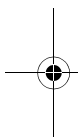
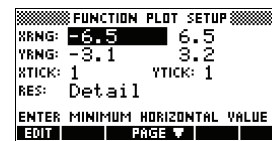
- In de Functie-aplet bepaalt u de functies.

APLET Select
 Function **START**
SHIFT $\sqrt{\quad}$ (9
 $\left[\text{X,T,}\theta \right]$ x^2)
ENTER
 $\left[\text{(-)} \right]$ **SHIFT** $\sqrt{\quad}$ (9
 $\left[\text{X,T,}\theta \right]$ x^2) **ENTER**



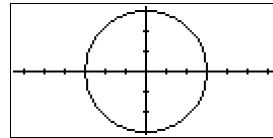
- Stel de grafische instellingen opnieuw in op standaardinstellingen.

SHIFT SETUP-PLOT
SHIFT CLEAR





3. Teken de twee functies en verberg het menu zodat u de hele cirkel kunt zien.



PLOT **MENU** **MENU**

4. Stel de numerieke instellingen opnieuw in op de standaardinstellingen.

SHIFT *SETUP-NUM*

SHIFT *CLEAR*

```

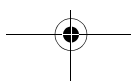
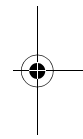
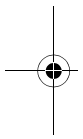
FUNCTION NUMERIC SETUP
NUMSTART: 0
NUMSTEP: .1
NUMTYPE: Automatic
NUMZOOM: 4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE
EDIT PLOT
  
```

5. Toon de functies in numerieke vorm.

NUM

X	F1	F2
0	0	0
.1	.99833	.99833
.2	.99333	.99333
.3	.98446	.98446
.4	.97214	.97214
.5	.95604	.95604

ZOOM **BIG** **DEFN**





3

Funcie-aplet

Over het Funcie-aplet

Met een Funcie-aplet kunt u maximaal 10 reële, rechthoekige functies y ten opzichte van x bestuderen. Bijvoorbeeld $y = 2x + 3$.

Zodra u een functie hebt gedefinieerd, kunt u:

- grafieken maken om wortels, afgesneden stukken curve, hellingen, getekende gebieden en extremen te vinden.
- tabellen maken om functies te evalueren op specifieke waarden.

Dit hoofdstuk toont de basisgereedschappen van de Funcie-aplet door u stapsgewijs door een voorbeeld te helpen. Raadpleeg "Aplet-weergaven" op pagina 2-1 voor meer informatie over de functionaliteit van de Symbolische, Numerieke en Curve-weergaven.

Beginnen met het Funcie-aplet

Het volgende voorbeeld betreft twee functies: een lineaire functie $y = 1 - x$ en een kwadratische vergelijking $y = (x + 3)^2 - 2$.

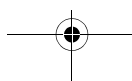
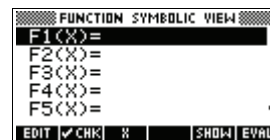
Het Funcie-aplet openen

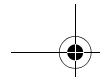
1. Open het Funcie-aplet.

Selecteer

Function

Het Funcie-aplet start in de Symbolische weergave.

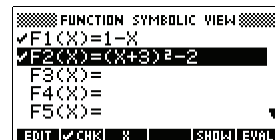




Definieer de uitdrukkingen

- Op het Symbolische beeldscherm van het Functie-plet zijn 10 velden voor het definiëren van de functies. Zij worden van F1 (X) tot F0(X) gelabeld. Markeer het veld voor functiedefiniëring dat u wilt gebruiken en voer een uitdrukking in. (U kunt op **DEL** drukken om een bestaande regel te verwijderen, of **SHIFT** **CLEAR** om alle regels te wissen.)

1 **[]** **[X,T,θ]** **[ENTER]**
[] **[X,T,θ]** **[+]** **3**
[] **[X²]** **[-]** **2** **[ENTER]**

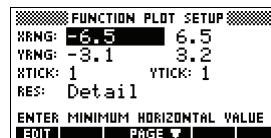


Stel de curve in

U kunt de schalen van de x en y-assen, grafiekresolutie en de spatiering van de vinkjes van de as wijzigen.

- Curve-instellingen weergeven.

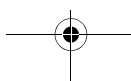
SHIFT **SETUP-PLOT**



*Opmerking: Voor ons voorbeeld kunt u de curve-instellingen op hun standaardwaarden laten, aangezien we de functie Automatisch schalen zullen gebruiken om een geschikte y-as voor onze x-asinstellingen te kiezen. Als onze instellingen niet bij dit voorbeeld passen, drukt u op **SHIFT** **CLEAR** om de standaardwaarden opnieuw in te stellen.*

- Een raster voor de grafiek bepalen.

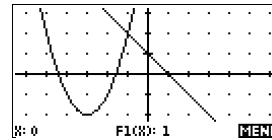
ENTER
[▶] **[▼]** **[▼]** **[CHK]**





De grafiek maken

5. Maak de grafiek.

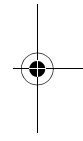
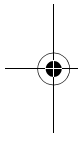
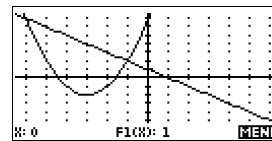


De schaal veranderen

6. U kunt de schaal veranderen zodat u meer of minder van uw grafieken ziet. In dit voorbeeld dient u te kiezen voor Auto Scale. (Zie "VIEWS-menuopties" op pagina 2-15 voor een beschrijving van Automatisch schalen).

Selecteer

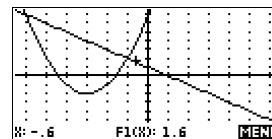
Auto Scale



Een grafiek tekenen

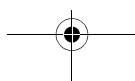
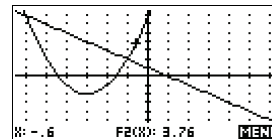
7. De lineaire functie tekenen.

6 keer



Opmerking: De tekenfunctie is standaard actief.

8. Spring van de lineaire functie naar de kwadratische functie.

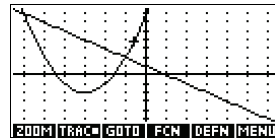




Grafiek analyseren met FCN-functies

9. Geef het menu van de Curveweergave weer.

MENU



Vanuit het menu van de Curveweergave, kunt u de functie op het FCN-menu gebruiken om te zoeken naar wortels, intersecties, hellingen en gebieden voor een functie die in de Functie-plet is gedefinieerd (en elke andere op functie gebaseerde aplets). De FCN-functies beïnvloeden de huidige geselecteerde grafiek. Raadpleeg "FCN-functies" op pagina 3-10 voor meer informatie.

Om een wortel van de kwadratische functie te vinden

10. Verplaats de cursor naar de grafiek van de kwadratische vergelijking door te drukken op de toets



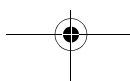
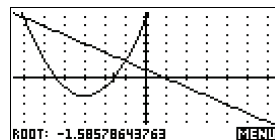
. Verplaats de cursor daarna zodat hij dicht bij is $x = -1$ door op de toets of te drukken.

SelecteerRoot



De wortelwaarde wordt onderin het scherm weergegeven.

Opmerking: Als er meer dan één wortel is (zoals in ons voorbeeld), worden de coördinaten van de wortel die het dichtst bij de cursorpositie ligt, weergegeven.





Om de intersectie van de twee functies te vinden

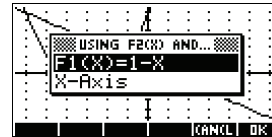
11. De intersectie van de twee functies vinden.

MENU **2ND** **▼** **0/.**

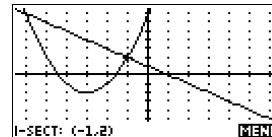


12. Kies de lineaire functie waarvan u de intersectie met de kwadratische functie wilt vinden.

0/.



De coördinaten van het intersectiepunt worden onder in het scherm weergegeven.

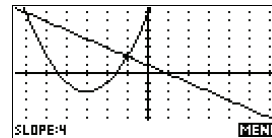


Opmerking: Als er meer dan één intersectie is (zoals in ons voorbeeld), worden de coördinaten van het intersectiepunt dat het dichtst bij de cursorpositie ligt, weergegeven.

Om de helling van de kwadratische functie te vinden

13. Zoek de helling van de kwadratische functie op het intersectiepunt.

MENU **2ND**
Selecteer Slope
0/.

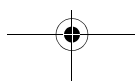
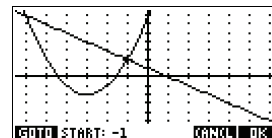


De hellingwaarde wordt onderin het scherm weergegeven.

Om de oppervlakte tussen de twee functies te vinden

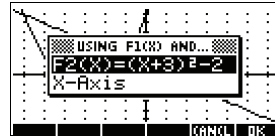
14. Om de oppervlakte tussen de twee functies in het bereik van $-2 \leq x \leq -1$, te vinden verplaatst u de cursor eerst naar $F1(x) = 1 - x$ en selecteert u de optie getekend gebied.

MENU **2ND**
Selecteer
Signed area **0/.**





15. Verplaats de cursor naar $x = -2$ door op de toets of te drukken.

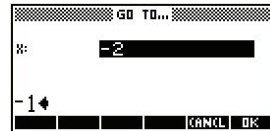


16. Druk op om het gebruik te accepteren van $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$ als de andere grens voor de integraal.

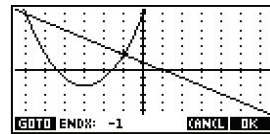
17. Kies de eindwaarde voor x .



1



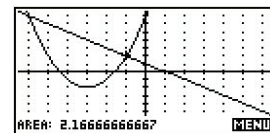
De cursor springt naar $x = -1$ op de lineaire functie.



18. Geef de numerieke waarde van de integraal weer.



Opmerking: Zie "Gebied arceren" op pagina 3-11 voor een andere methode om een gebied te berekenen.



Om de extreme waarde van de kwadratische functie te vinden

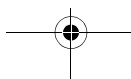
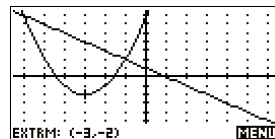
19. Verplaats de cursor naar de kwadratische vergelijking en zoek de extreme waarde van de kwadratische vorm.



Selecteer

Extremum

De coördinaten van de extreme waarde worden onderin het scherm weergegeven.



**TIP**

De Wortel- en Extreemfuncties geven maar één waarde, zelfs als de functie meer dan één wortel of extreme waarde heeft. De functie zoekt de waarde die het dichtst bij de positie van de cursor ligt. U dient de cursor opnieuw te verplaatsen om andere wortels en extreme waarden te vinden die er kunnen zijn.

De Numerieke Weergave tonen

20. Toon de Numerieke weergave.

NUM

X	F1	F2
0	1	2
.1	.4	7.61
.2	.8	8.84
.3	1.2	8.84
.4	1.6	9.56
.5	2.0	10.25

0
ZOOM BIG DEFN

Tabel instellen

21. Toon de numerieke instelling.

SHIFT *SETUP-NUM*

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLOT

Zie "Het instellen van de tabel (Numerieke weergave instellen)" op pagina 2-18 voor meer details.

22. Stem de tabelinstellingen af op de pixelkolommen in het grafiekweergave.

PLOT

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	-6.5
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLOT

De tabel bestuderen

23. Geef de waardentabel weer.

NUM

X	F1	F2
-6.5	7.5	10.25
-6.4	7.44	9.56
-6.3	7.39	8.84
-6.2	7.34	8.84
-6.1	7.29	7.61
-6	7.25	6.25

-6.5
ZOOM BIG DEFN



Navigeren In een tabel

24. Ga naar X = -5,9.

6 keer

X	F1	F2
-6.4	-8.875	163.766
-6.3	-8.875	164.41
-6.2	-8.875	165.056
-6.1	-8.875	165.703
-5.9	-8.9	164.41
-5.9	-8.9	167

ZOOM | BIG | DEFN

Rechtstreeks naar een waarde gaan

25. Ga rechtstreeks naar X = 10.

10

X	F1	F2
9.5	-8.875	164.41
9.6	-8.875	165.056
9.7	-8.875	165.703
9.8	-8.875	166.350
9.9	-8.875	167
10	-8.9	167

10
ZOOM | BIG | DEFN

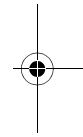
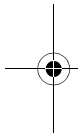
Voor toegang tot de zoomopties

26. Zoom in op X = 10 met een factor van 4. *Opmerking:* NUMZOOM heeft een instelling van 4.

In

X	F1	F2
9.875	-8.875	163.766
9.9	-8.9	164.41
9.925	-8.925	165.056
9.95	-8.95	165.703
9.975	-8.975	166.350
10	-9	167

10
ZOOM | BIG | DEFN



De tekeningroote wijzigen

27. Getallen van tabel in een groot lettertype weergeven.

X	F1	F2
9.875	-8.875	163.766
9.9	-8.9	164.41
9.925	-8.925	165.056
9.95	-8.95	165.703

ZOOM | BIG | DEFN

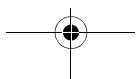
De symbolische definitie van een kolom weergeven

28. Geef de symbolische definitie voor kolom F1 weer.

X	F1	F2
9.875	-8.875	163.766
9.9	-8.9	164.41
9.925	-8.925	165.056
9.95	-8.95	165.703

1-X
ZOOM | BIG | DEFN

De symbolische definitie van F1 wordt onder in het scherm weergegeven.





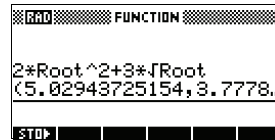
Interactieve analyse Functie-aplet

Vanuit de Curveweergave (**PLOT**), kunt u de functies van het FCN-menu gebruiken om te zoeken naar wortels, intersecties, hellingen en gebieden voor een functie die in het Functie-aplet wordt gedefinieerd (en elke andere op een functie gebaseerde aplet). Zie "FCN-functies" op pagina 3-10. De FCN-bewerkingen beïnvloeden de huidige geselecteerde grafiek.

De resultaten van de FCN-functies worden in de volgende variabelen opgeslagen:

- Oppervlakte
- Extreme waarde
- Intersectie
- Wortel
- Helling

Als u bijvoorbeeld de Wortelfunctie gebruikt om de wortel of een curve te vinden, kunt u de resultaten van de berekeningen in HOME gebruiken.

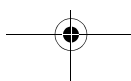
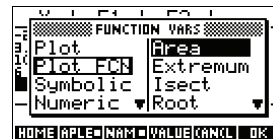


Toegang tot FCN-variabelen

De FCN-variabelen vindt u in het VARS-menu.

Voor toegang tot FCN-variabelen in HOME:

- VAR** **APLET**
- Selecteer **Plot FCN**
-
- of om een variabele te kiezen



Voor toegang tot FCN-variabelen in de Symbolische weergave in de Functie-aplet:

Selecteer Plot FCN



of om een variabele te kiezen



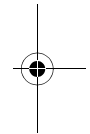
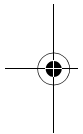
FCN-functies

De FCN-functies zijn:

Funcie	Beschrijving
Root	Selecteer <i>Root</i> om te zoeken naar de wortel van de huidige functie die het dichtst bij de cursor ligt. Als u geen wortel vindt, maar alleen een extreme waarde, dan wordt het resultaat aangegeven als <i>EXTR</i> : in plaats van <i>ROOT</i> :. (De wortelzoeker wordt ook in het Oplossing-aplet gebruikt. Zie ook "Resultaten interpreteren" op pagina 7-7.) De cursor wordt verplaatst naar de wortelwaarde op de x-as en de resulterende x-waarde wordt opgeslagen in een variabele die <i>ROOT</i> wordt genoemd.
Extremum	Selecteer <i>Extremum</i> om te zoeken naar het maximum of minimum van de huidige functie die het dichtst bij de cursor ligt. Hiermee worden de coördinatenwaarden weergegeven en wordt de cursor naar de extreme waarde gebracht. De resulterende waarde wordt in een variabele opgeslagen die <i>EXTREMUM</i> wordt genoemd.



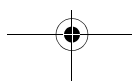
Funcie	Beschrijving
Slope	Selecteer <code>Slope</code> om de numerieke afgeleide op de huidige positie van de cursor te vinden. Het resultaat wordt in een variabele opgeslagen die <code>SLOPE</code> wordt genoemd.
Signed area	Selecteer <code>Signed area</code> om de numerieke integraal te vinden. (Als u twee of meer uitdrukkingen hebt aangevinkt, zult u worden gevraagd de tweede uitdrukking te kiezen uit een lijst die de x-as bevat.) Selecteer een beginpunt, en verplaats de cursor daarna naar het eindpunt van de selectie. Het resultaat wordt in een variabele opgeslagen die <code>AREA</code> wordt genoemd.
Intersection	Selecteer <code>Intersection</code> om de intersectie te vinden van twee grafieken die het dichtst bij de cursor liggen. (U dient minstens twee geselecteerde uitdrukkingen in de Symbolische weergave te hebben.) Geef de coördinatenwaarden weer en verplaatst de cursor naar de intersectie. (Gebruikt Oplossing-functie.) De resulterende x-waarde wordt in een variabele opgeslagen die <code>ISECT</code> wordt genoemd.



Gebied arceren

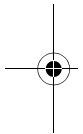
U kunt een geselecteerd gebied tussen functies arceren. Dit proces geeft u ook een schatting van de oppervlakte van het gebied.

1. Het Functie-aplet openen. Het Functie-aplet wordt geopend in de Symbolische weergave.
2. Selecteer de uitdrukkingen waarvan u de curves wilt bestuderen.

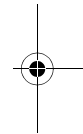




3. Druk op **PLOT** om de functies grafisch weer te geven.
 4. Druk op **◀** of **▶** om de cursor naar het beginpunt van het gebied te brengen, dat u wilt arceren.
 5. Druk op **MENU**.
 6. Druk op **AREA**, selecteer daarna *Signed area* en druk op **OK**.
 7. Druk op **FN**, selecteer de functie die als de grens van het gearceerde gebied zal optreden en druk op **OK**.
 8. Druk op de toets **◀** of **▶** om binnen het gebied te arceren.
 9. Druk op **AREA** om de oppervlakte te berekenen. De oppervlakte wordt onderin het scherm weergegeven.
- Om de arcering te verwijderen, drukt u op **AREA** om de curve opnieuw te tekenen.



Een segmentgedefinieerde functie grafisch weergeven

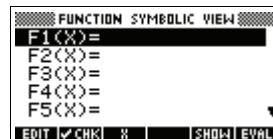


Laten we aannemen dat u de volgende segmentgedefinieerde functie grafisch wilt weergeven.

$$f(x) = \begin{cases} x + 2 & ; x \leq -1 \\ x^2 & ; -1 < x \leq 1 \\ 4 - x & ; x \geq 1 \end{cases}$$

1. Open het Functie-aplet.

APLET *Selecteer*
Function
OK



2. Markeer de regel die u wilt gebruiken en voer de uitdrukking in. (U kunt op **DEL** drukken om een bestaande regel te verwijderen, of **SHIFT** *CLEAR* om alle regels te wissen.)





$\left[\left[\left[+ \right] 2 \right] \right] \div$

$\left[\left[\left[\text{SHIFT} \right] \text{CHARS} \leq \right] \right]$

$\left[\left[\left[(-) \right] 1 \right] \right] \text{ENTER}$

$\left[\left[\left[X^2 \right] \right] \right] \div \left[\left[\left[\left[\right] \right] \right]$

$\left[\left[\left[\text{SHIFT} \right] \text{CHARS} > \left[\left[\left[(-) \right] 1 \right] \right] \right]$

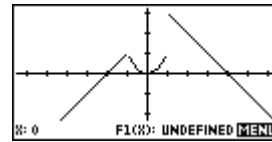
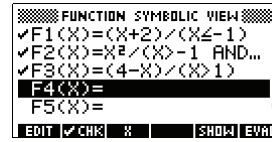
$\left[\left[\left[\text{SHIFT} \right] \text{AND} \left[\left[\left[\text{SHIFT} \right] \text{CHARS} \leq 1 \right] \right] \right] \right] \text{ENTER}$

$\left[\left[\left[4 \right] \right] \right] - \left[\left[\left[\left[\right] \right] \right] \right] \div \left[\left[\left[\left[\right] \right] \right]$

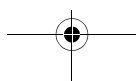
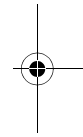
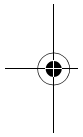
$\left[\left[\left[\left[\right] \right] \right]$

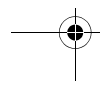
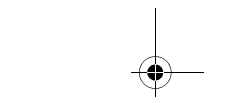
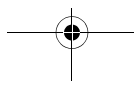
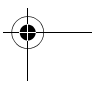
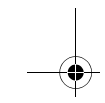
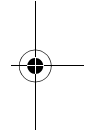
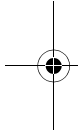
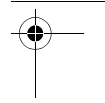
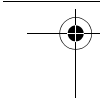
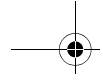
$\left[\left[\left[\text{SHIFT} \right] \text{CHARS} > 1 \right] \right] \right]$

ENTER



Opmerking: U kunt de menutoets $\left[\left[\left[\right] \right] \right]$ gebruiken als hulp bij het invoeren van vergelijkingen. Dit heeft hetzelfde effect als wanneer u drukt op $\left[\left[\left[X,T,\theta \right] \right] \right]$.







4

Parametrische aplet

Over het Parametrische aplet

Met het parametrische aplet kunt u parametrische vergelijkingen bestuderen. Dit zijn vergelijkingen waarin zowel x als y zijn gedefinieerd als functies van t . Zij nemen de vormen $x = f(t)$ en $y = g(t)$ aan.

Beginnen met het Parametrische aplet

Het volgende voorbeeld gebruikt de parametrische vergelijkingen

$$\begin{aligned} x(t) &= 3 \sin t \\ y(t) &= 3 \cos t \end{aligned}$$

Opmerking: Dit voorbeeld zal een cirkel maken. Om dit voorbeeld te laten slagen, dient u graden in te stellen voor de berekening van trigonometrische functies.

Parametrisch aplet openen

1. Opent de Parametrische aplet.

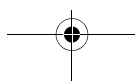
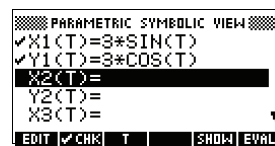
APLET Selecteer
Parametric
START



Uitdrukkingen definiëren

2. Definieer de uitdrukkingen.

3 **X** **SIN** **X,T,θ** **)**
ENTER
3 **X** **COS** **X,T,θ** **)**
ENTER





Eenheid voor trigonometrische functies instellen

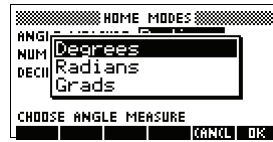
3. Stel de eenheid graden in.

SHIFT MODES

CHOOSE

Selecteer Degrees

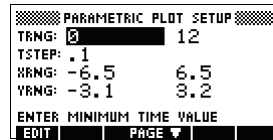
OK



Curve instellen

4. Geef de grafische opties weer.

SHIFT PLOT

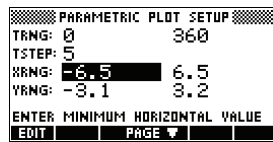


Het invoerformulier van de Curve-instelling heeft twee velden die niet in de functie-aplet zijn opgenomen, TRNG en TSTEP. TRNG bepaalt het bereik van t -waarden. TSTEP bepaalt de stapgrootte tussen t -waarden.

5. Stel de TRNG en TSTEP zo in dat t stappen van 0° tot 360° in 5° stappen gebeurt.

▶ 360 **OK**

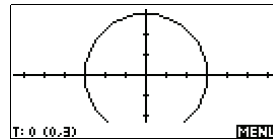
5 **OK**



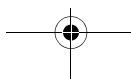
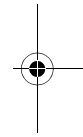
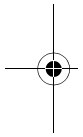
De uitdrukking grafisch weergeven

6. De uitdrukking grafisch weergeven.

PLOT

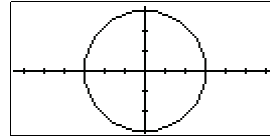


7. Om de gehele cirkel te zien, dient u tweemaal op **MENU** te drukken.





MENU MENU



Curve overlappen

8. Een driehoeksgrafiek boven de bestaande cirkelgrafiek weergeven.

SHIFT PLOT



120 **OK**

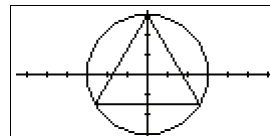
PARAMETRIC PLOT SETUP	
TRNG: 0	360
TSTEP: 120	
XRNG: -6.5	6.5
YRNG: -3.1	3.2
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE	
EDIT	PAGE

VIEWS

Select Overlay Plot



MENU MENU



Er wordt een driehoek in plaats van een cirkel weergegeven (zonder de vergelijking te veranderen), omdat de gewijzigde waarde van TSTEP ervoor zorgt dat de grafisch weergegeven punten 120° uit elkaar liggen, in plaats van bijna ononderbroken.

U kunt de grafiek verkennen door te tekenen, zoomen, het scherm te splitsen en met de schaalfunctie die in de Functie-aplet beschikbaar is. Raadpleeg "De grafiek bestuderen" op pagina 2-8 voor meer informatie.

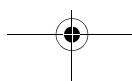
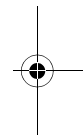
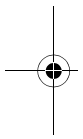
De getallen weergeven

9. Geef de waardentabel weer.

NUM

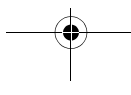
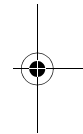
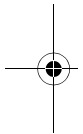
U kunt een t -waarde markeren, een vervangende waarde intypen en zien hoe de tabel naar die waarde springt. U kunt ook op elke willekeurige t -waarde in de tabel in- of uitzoomen.

T	X1	Y1
0	0	0
.1	.005235	2.99995
.2	.010470	2.99982
.3	.015704	2.99959
.4	.020938	2.99927
.5	.026172	2.99886





U kunt de tabel bestuderen met behulp van **TABLE**, **EDIT**, uw eigen tabel bouwen en de functie Scherm splitsen die beschikbaar is in de Functie-aplet kiezen. Raadpleeg "De cijfertabel bestuderen" op pagina 2-20 voor meer informatie.





5

Polaire aplet

Beginnen met het Polaire aplet

Het Polaire aplet openen

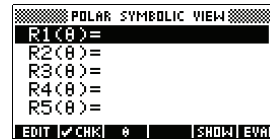
1. Open het Polaire aplet.

APLET *Selecteer*

Polar

RESET **YES** **START**

Net als de Functie-
aplet, wordt de Polaire
aplet geopend in de
Symbolische weergave.



De uitdrukking definiëren

2. Definieer de polaire vergelijking

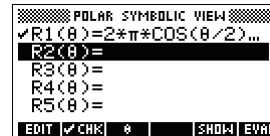
$$r = 2\pi \cos(\theta/2) \cos(\theta)^2.$$

2 **SHIFT** π **COS**

X,T,θ **=** 2 **)**

COS **X,T,θ** **)**

X² **ENTER**



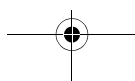
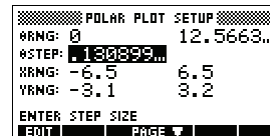
De curve-instellingen bepalen

3. Bepaal de curve-instellingen. In dit voorbeeld gebruiken we de standaardinstellingen, behalve voor de θ RNG velden.

SHIFT *SETUP-PLOT*

SHIFT *CLEAR*

▶ 4 **SHIFT** π **ENTER**

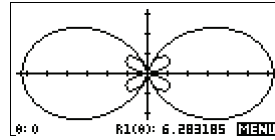




De uitdrukking grafisch weergeven

4. De uitdrukking grafisch weergeven.

PLOT

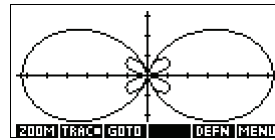


De grafiek bestuderen

5. De labels van menu-toetsen van de Curweergave tonen.

MENU

De beschikbare opties van de Curweergave zijn dezelfde als deze van het Functie-aplet. Raadpleeg "De grafiek bestuderen" op pagina 2-8 voor meer informatie.



De getallen weergeven

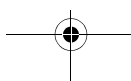
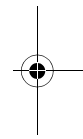
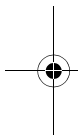
6. De waardentabel voor θ en R1 weergeven.

NUM

De beschikbare opties van de Numerieke weergave zijn dezelfde als deze van het Functie-aplet.

Raadpleeg "De cijfertabel bestuderen" op pagina 2-20 voor meer informatie.

θ	R1
0	6.283185
1	6.217894
2	6.00504
3	6.70064
4	6.24109
5	4.68857





6

Reeks-aplet

Over de Reeks-aplet

Met de Reeks-aplet kunt u reekss bestuderen.

U kunt een reeks definiëren die bijvoorbeeld U1 heet:

- ten opzichte van n
- ten opzichte van U1 ($n-1$)
- ten opzichte van U1 ($n-2$)
- ten opzichte van een andere reeks, bijvoorbeeld U2 (n)
- in elk van de hierboven vermelde combinaties.

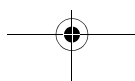
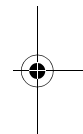
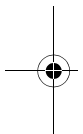
Met de Reeks-aplet kunt u twee types grafieken maken:

- Een **Stairsteps** grafiek geeft n op de horizontale as weer en U_n op de verticale as.
- Een **Cobweb** grafiek geeft U_{n-1} op de horizontale as weer en U_n op de verticale as.

Beginnen met de Reeks-aplet

Het volgende voorbeeld definieert een uitdrukking in de Sequence-aplet en plot deze vervolgens uit. De geïllustreerde reeks is de bekende Fibonacci-reeks waarin elke term, vanaf de derde term, de som is van de twee voorgaande termen. In dit voorbeeld geven we drie reeksvelden op: de eerste term, de tweede term en een regel voor het genereren van alle volgende termen.

U kunt een reeks echter ook definiëren door alleen de eerste term en de regel voor het genereren van alle volgende termen op te geven. U zult de tweede term echter moeten invoeren als de HP 40gs deze niet automatisch kan berekenen. Normaliter moet u de tweede term invoeren als de n e term in de reeks afhankelijk is van $n-2$.



Het Reeks-aplet openen

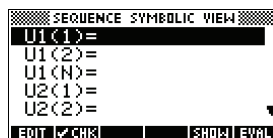
1. Opent de Reeks-aplet.

APLET *Selecteer*

Sequence

START

De Reeks-aplet start in de Symbolische weergave.



De uitdrukking definiëren

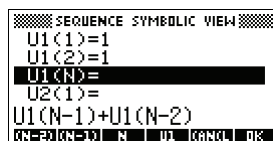
2. Definieer de Fibonacci-reeks, waarin elke term (na de eerste twee) de som is van de twee voorgaande termen:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ voor } n > 3.$$

In de Symbolische weergave van de Reeks-aplet dient u het veld U1(1) te markeren en beginnen met het definiëren van uw reeks.

1 **ENTER** 1 **ENTER**

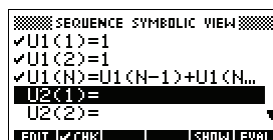
U1 **(N-1)** **+** **U1**
(N-2)



Opmerking: U kunt gebruik maken van de menu-toetsen

N, **(N-2)**, **(N-1)**, **U1**, en **OE** om u te helpen met het invoeren van de vergelijkingen.

ENTER



De Curve-instellingen bepalen

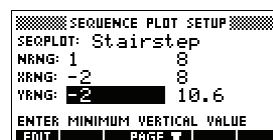
3. In de Curve-instelling, stelt u eerst de SEQPLOT-optie in op Stairstep. U stelt de standaard curve-instellingen opnieuw in door de weergave Curve-instelling te wissen.

SHIFT *SETUP-PLOT*

SHIFT *CLEAR*

▼ **▶** 8 **ENTER**

▶ 8 **ENTER**

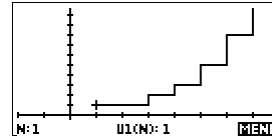




De reeks grafisch weergeven

- Geef de Fibonacci-reeks grafisch weer

PLOT



- In de Curve-instelling, stelt u de SEQPLOT -optie in op Cobweb.

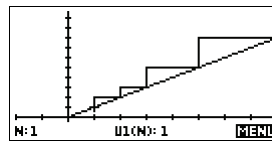
SHIFT *SETUP-PLT*

CHOOSE *Selecteer*

Cobweb

OK

PLOT

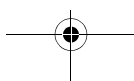
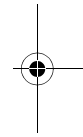
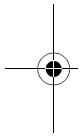


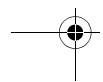
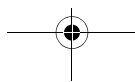
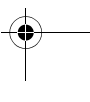
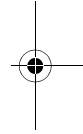
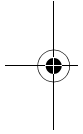
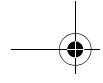
De tabel weergeven

- Geef de waardentabel voor dit voorbeeld weer.

NUM

N	U1		
1	1		
2	1		
3	2		
4	3		
5	5		
6	8		
7	13		
8	21		
9	34		
10	55		
11	89		
12	144		
13	233		
14	377		
15	610		
16	987		
17	1597		
18	2584		
19	4181		
20	6765		
21	10946		
22	17711		
23	28657		
24	46368		
25	75025		
26	121393		
27	196418		
28	317811		
29	514130		
30	832041		
31	1321141		
32	2147413		
33	3471445		
34	5618058		
35	9090145		
36	14700593		
37	23801018		
38	38511411		
39	62332129		
40	100863541		
41	163205080		
42	264085561		
43	427290641		
44	691376202		
45	1118666843		
46	1810043045		
47	2928709888		
48	4738752933		
49	7667462821		
50	12406215754		
51	20073088575		
52	32479294329		
53	52552382904		
54	85031677233		
55	132583860162		
56	210115537395		
57	332699397557		
58	522814934952		
59	824414332509		
60	1287239267461		
61	2011653600020		
62	3108892867481		
63	4810546467501		
64	7419439334982		
65	11330085802483		
66	17549525137465		
67	26889610940048		
68	41139136077513		
69	63028746017561		
70	96167882095074		
71	146906528112635		
72	225074410207709		
73	345081138320344		
74	525155548528053		
75	800236686848397		
76	1225392235376450		
77	1850628922224847		
78	2826021157601300		
79	4301649089826147		
80	6527670247427447		
81	9904319337253594		
82	15031989584681041		
83	22736308922134635		
84	34768298506815676		
85	53004607428950311		
86	80773895935765987		
87	123778503364716302		
88	187552399300482289		
89	284330902665198591		
90	432883301965680880		
91	657214204631879471		
92	990107506597560351		
93	1490321708229439822		
94	2240429214827000173		
95	3410750923056439995		
96	5151179137883440168		
97	7761929060940879163		
98	11713108198824319331		
99	17715287269764188494		
100	26791485468588507825		







7

Solve-aplet

Over de Solve-aplet

De Solve-aplet lost een vergelijking of een uitdrukking op voor een onbekende variabele. U definieert een vergelijking of een uitdrukking in de Symbolische weergave. Daarna levert u de waarden voor alle variabelen behalve voor één in de numerieke weergave. Oplossen werkt alleen met reële getallen.

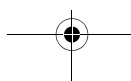
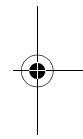
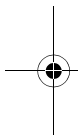
Let op de verschillen tussen een vergelijking en een uitdrukking:

- Een *vergelijking* bevat een gelijkheidsteken. Zijn oplossing is een waarde voor de onbekende variabele die ervoor zorgt dat beide kanten dezelfde waarde hebben.
- Een *uitdrukking* bevat geen gelijkheidsteken. Zijn oplossing is een *wortel*. Dat is een waarde voor de onbekende variabele die ervoor zorgt dat de *uitdrukking* de waarde nul heeft.

U kunt de Solve-aplet gebruiken om een vergelijking op te lossen voor elk van zijn variabelen.

De Solve-aplet wordt geopend in de Symbolische weergave.

- In de Symbolische weergave dient u de uitdrukking of vergelijking bepalen die moet worden opgelost. U kunt maximaal 10 vergelijkingen (of uitdrukkingen), E0 tot E9 genaamd, definiëren. Elke vergelijking kan maximaal 27 reële variabelen bevatten. Deze heten A tot Z en θ .
- In de Numerieke weergave bepaalt u de waarden van de bekende variabelen. Markeer de variabele die u wilt oplossen en druk op **SOLVE**.





U kunt de vergelijking zo vaak als u wilt oplossen, met nieuwe waarden voor de bekende, en door het markeren van verschillende onbekende waarden.

Opmerking: Het is niet mogelijk om meer dan één variabele tegelijk op te lossen. Simultane lineaire vergelijkingen moeten bijvoorbeeld worden opgelost met de aplet Linear Solver, matrices of grafieken in de aplet Function.

Beginnen met de Solve-aplet

Laten we aannemen dat u de versnelling wilt vinden, die nodig is om over een afstand van 100 meter de snelheid van een auto op te drijven van 16,67 m/s (60 km/h) naar 27,78 m/s (100 km/h).

De op te lossen vergelijking is:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Open de Solve- aplet

1. Open de Solve-aplet.

[APLET] Selecteer
Solve
[OK]

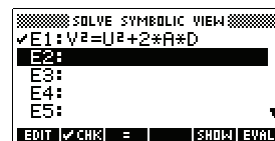



De Solve-aplet wordt gestart in de Symbolische weergave.

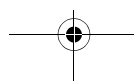
Definieer de vergelijking

2. Definieer de vergelijking.

[ALPHA] V [X²]
[ALPHA] U [X²]
+ 2 [X]
[ALPHA] A [X]
[ALPHA] D [ENTER]

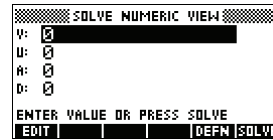


Opmerking: U kunt de menu-toets  gebruiken om bij het invoeren van vergelijkingen te helpen.



Voer bekende variabelen in

3. Het scherm met de numerieke weergave van Solve weergeven.

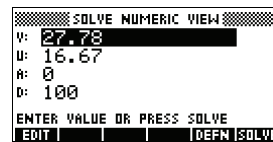


4. Voer de waarden in voor de bekende variabelen.

27 78

16 67

100

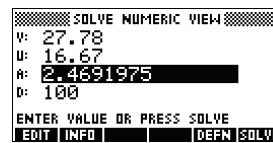


TIP

Als de instelling Decimaalteken in het invoerformulier Modi (*modes*) op Komma is ingesteld, gebruik dan in plaats van .

De onbekende variabele oplossen

5. Oplossing voor de onbekende variabele (A).



Dus is de versnelling die nodig is om de snelheid van een auto op te drijven van 16,67 m/s (60 km/h) naar 27,78 m/s (100 km/h) over een afstand van 100 m gelijk aan ongeveer 2,47 m/s².

Omdat de variabele A in de vergelijking lineair is, weten we dat we niet hoeven te zoeken naar andere oplossingen.



De vergelijking grafisch weergeven

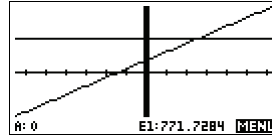
De Curveweergave toont één grafiek voor elke kant van de geselecteerde vergelijking. U kunt elke variabele als de onafhankelijke variabele kiezen.

De huidige vergelijking is $V^2 = U^2 + 2AD$.

Eén van deze is $Y = V^2$, met $V=27,78$, dat wil zeggen, $Y=771,7284$. Deze grafiek zal een horizontale lijn zijn. De andere grafiek zal $Y = U^2 + 2AD$, met $U=16,67$ en $D=100$ zijn, dat wil zeggen, $Y=200A+277,8889$. Deze grafiek is ook een lijn. De gewenste oplossing is de waarde van A waar deze twee lijnen elkaar kruisen.

6. Geef de vergelijking voor variabele (A) grafisch weer.

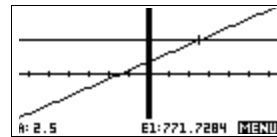
VIEWS Selecteer Auto
Scale



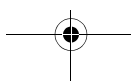
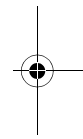
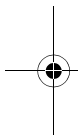
7. Teken langs de grafiek die de linkerhelft van de vergelijking weergeeft, tot de cursor de intersectie nadert.

≈ 20 keer

Let op de waarde van A die in de hoek linksonder op het scherm wordt weergegeven.












De Curveweergave biedt een geschikte manier om een benadering van de oplossing te vinden, in plaats van de Oplossingsoptie van de Numerieke weergave te gebruiken. Zie "Grafisch afbeelden om schattingen te vinden" op pagina 7-9 voor meer details.



Toetsen NUM-weergave van Solve-aplet

Toetsen NUM-weergave van het Solve-aplet zijn:

Toets	Betekenis
	Kopieert de gemarkeerde waarde voor bewerking naar de bewerkingsregel. Druk op  wanneer u klaar bent.
	Geeft een bericht over de oplossing weer (zie "Resultaten interpreteren" op pagina 7-7).
	Geeft andere pagina's variabelen weer, als die er zijn.
	Geeft de symbolische definitie van de huidige uitdrukking weer. Druk op  wanneer u klaar bent.
	Zoekt een oplossing voor de gemarkeerde variabele, die gebaseerd is op de waarden van de andere variabelen.
	Maakt de gemarkeerde variabele nul of verwijdert het huidige teken in de bewerkingsregel, als de bewerkingsregel actief is.
 <i>CLEAR</i>	Stelt alle variabele waarden weer in op nul of wist de bewerkingsregel, als de cursor op de bewerkingsregel staat.



Een eerste schatting gebruiken

Normaal gesproken kunt u een snellere en nauwkeurigere oplossing krijgen als u een geschatte waarde voor de onbekende variabele kunt leveren, *voordat* u drukt op . Solve begint bij de eerste schatting naar een oplossing te zoeken.

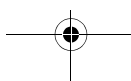
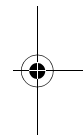
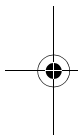
Voor het grafisch weergeven, dient u ervoor te zorgen dat de onbekende variabele is gemarkeerd in de numerieke weergave. Geef de vergelijking grafisch weer om u te helpen een eerste schatting te selecteren, als u niet weet binnen welk bereik u naar de oplossing moet zoeken. Raadpleeg "Grafisch afbeelden om schattingen te vinden" op pagina 7-9 voor meer informatie.

TIP Een eerste schatting is vooral belangrijk als de curve meer dan één oplossing kan bevatten. In dit geval wordt alleen de oplossing die het dichtst bij de eerste schatting ligt, teruggegeven.

Cijferindeling



In de weergave Numerieke instelling kunt u de getalweergave wijzigen voor het Solve-aplet. De opties zijn dezelfde als in HOME MODES: Standaard, Vast, Wetenschappelijk en Technisch. Voor de laatste drie kunt u ook aangeven tot op hoeveel cijfers nauwkeurig u de oplossing wilt. Zie "Modusinstellingen" op pagina 1-12 voor meer details.

U zult het misschien handig vinden om een andere getalweergave in te stellen voor de Solve-aplet. U kunt bijvoorbeeld vergelijkingen definiëren om de geldwaarde op te lossen. De getalweergave `Fixed 2` zou in dit geval geschikt zijn.

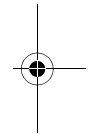
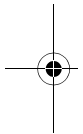




Resultaten interpreteren

Nadat Solve een oplossing heeft gegeven, drukt u in de Numerieke weergave op  voor meer informatie. U zult één van de volgende drie berichten zien. Druk op  om het bericht te wissen.

Bericht	Voorwaarde
Zero	De aplet Solve heeft een punt gevonden waarop de waarden van de vergelijking gelijk zijn of waarop de uitdrukking gelijk is aan nul (een wortel) binnen de 12-cijferige nauwkeurigheid van de calculator.
Sign Reversal	Solve heeft twee punten gevonden waarop het verschil tussen de twee zijden van de vergelijking tegenovergestelde tekens heeft, maar daartussen kan geen punt worden gevonden waarop de waarde gelijk is aan nul. Hetzelfde geldt voor een uitdrukking waarbij de waarde van de uitdrukking verschillende tekens heeft maar niet precies gelijk is aan nul. Dit kan zijn omdat de twee punten buien zijn (het verschil op de twaalfde positie is één) of omdat de vergelijking tussen de twee punten geen reële waarden heeft. Solve geeft het punt waarop de waarde of het verschil dicht bij nul ligt. Als de vergelijking of uitdrukking continu reëel is, is dit punt de beste benadering die Solve voor een eigenlijke oplossing kan geven.






Bericht	Voorwaarde
Extremum	Solve heeft een punt gevonden waar de vergelijkingswaarde een lokaal minimum (voor positieve waarden) of maximum (voor negatieve waarden) benadert. Dit punt kan een wortel zijn of niet. Of: Solve is opgehouden met zoeken bij 9,999999999999999E499, het grootste getal dat de rekenmachine kan weergeven. Merk op dat de geretourneerde waarde waarschijnlijk niet geldig is.

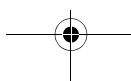
Als Solve geen oplossing kan vinden, zult u één van de volgende twee berichten zien.

Bericht	Voorwaarde
Bad Guess(es)	De aanvankelijke schatting ligt buiten het vergelijking domein. Daarom was de oplossing geen reëel getal of heeft deze een fout veroorzaakt.
Constant?	De vergelijkingswaarde is op elk getest punt dezelfde.

TIP Het is belangrijk dat u de informatie controleert betreffende het oplossingsproces. De oplossing die bijvoorbeeld door het Solve-aplet wordt gevonden, is geen oplossing, maar ligt het dichtst bij nul als mogelijk is voor de functie. Alleen door de informatie te controleren, kunt u weten of dit het geval is.

De wortelzoeker aan het werk

U kunt het proces bekijken, waarbij de wortelzoeker een wortel zoekt en berekent. Onmiddellijk na het drukken op  om de wortelzoeker te starten, dient u op elke willekeurige toets drukken, behalve op **ON**. U ziet twee tussenliggende schattingen en aan de linkerkant, het teken van de uitdrukking die bij elke schatting wordt geëvalueerd. Bijvoorbeeld:





+ 2 2,219330555745
 - 1 21,31111111149

U kunt kijken hoe de wortelvinder een tekenomkering vindt, of convergeert op een lokale extreme waarde, of helemaal niet convergeert. Als er geen convergentie is tijdens het proces, zult u de bewerking willen annuleren (druk op **ON**) en opnieuw beginnen met een andere aanvankelijke schatting.

Grafisch afbeelden om schattingen te vinden

De hoofdreden voor het grafisch afbeelden in het Solve-plet, is u te helpen bij het zoeken naar aanvankelijke schattingen en oplossingen voor de vergelijkingen die moeilijk te vinden, of meervoudige oplossingen.

Beschouw de vergelijking van de beweging voor een versnellend voorwerp:

$$X = V_0 T + \frac{AT^2}{2}$$

waarbij X de afstand is, V_0 de aanvankelijke snelheid, T de tijd en A de versnelling. Dit zijn eigenlijk twee vergelijkingen, $Y = X$ en $Y = V_0 T + AT^2 / 2$

Aangezien deze vergelijking kwadratisch is voor T , kan er zowel een positieve als een negatieve oplossing zijn. Wij zijn echter alleen geïnteresseerd in positieve oplossingen, omdat alleen een positieve afstand zin heeft.

1. Selecteer het Solve-plet en voer de vergelijking in.

APLET *Selecteer Solve*

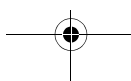
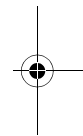
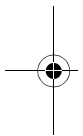
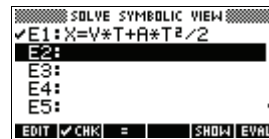
ALPHA X

ALPHA V

ALPHA T

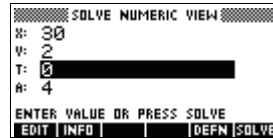
ALPHA A

ALPHA T X^2 2





2. Zoek de oplossing voor T (tijd) bij $X=30$, $V=2$, en $A=4$. Voer de waarden in voor X , V , en A ; markeer daarna de onafhankelijke variabele, T .



30

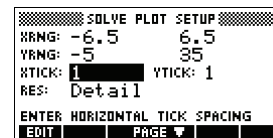
2

4

voor het markeren van T

3. Gebruik de Curveweergave om een aanvankelijke schatting te zoeken voor T . Stel eerst de geschikte X - en Y -bereiken in de Curve-instelling in. Met vergelijking $X=V \times T + A \times T^2/2$ zal de curve twee grafieken maken: één voor $Y = X$ en één voor $Y=V \times T + A \times T^2$. Aangezien we $X = 30$ hebben ingesteld in dit voorbeeld, zal een van de grafieken zijn : $Y = 30$. Daarom dient u de $YRNG$ -5 tot 35 te maken. Houd de $XRNG$ standaard tussen $-6,5$ en $6,5$.

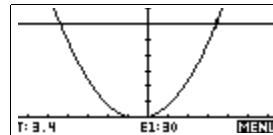
5 35



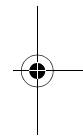
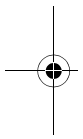
4. Geef de grafiek weer.

5. Beweeg de cursor naar de positieve (rechterkant) intersectie. Deze cursorwaarde zal een aanvankelijke schatting zijn voor T .

Druk op tot de cursor op de intersectie staat.



De twee punten van de intersectie tonen dat er voor deze vergelijking twee oplossingen zijn. Alleen de positieve waarden voor X zijn zinvol. We willen dus de oplossing vinden voor de intersectie aan de rechterkant van de y -as.

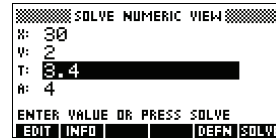




6. Ga terug naar de Numerieke weergave.

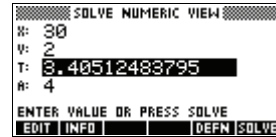
NUM

Opmerking: de T waarde wordt ingevuld met de cursorpositie van de Curveweergave.



7. Zorg dat de T waarde is gemarkeerd en los de vergelijking op.

SOLVE



Gebruik deze vergelijking om een andere variabele, zoals snelheid, op te lossen. Hoe snel dient de aanvankelijke snelheid van een voorwerp te zijn om zich binnen 3 seconden 50 m te verplaatsen? Veronderstel dezelfde versnelling van 4 m/s^2 . Bewaar de laatste waarde van V als de aanvankelijke schatting.

3 ENTER Δ Δ Δ

50 ENTER

SOLVE



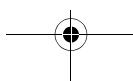
Variabelen in vergelijkingen gebruiken

U kunt elk van de namen van reële variabelen gebruiken, A tot Z en θ . Gebruik geen namen van variabelen die voor andere types zijn gedefinieerd, zoals $M1$ (een matrixvariabele).

Home-variabelen

Alle homevariabelen (andere dan die voor aplet-instellingen, zoals X_{min} en Y_{tick}) zijn *globaal*, wat betekent dat ze gemeenschappelijk worden gebruikt door de verschillende aplets van de rekenmachine. Een waarde die op een willekeurige plaats wordt toegewezen aan een homevariabele, blijft bij deze variabele, ongeacht waar zijn naam wordt gebruikt.

Als u dan ook een waarde hebt gedefinieerd voor T (zoals in het voorbeeld hierboven) in een ander aplet of zelfs een





andere Solve-vergelijking, dan zal deze waarde verschijnen in de Numerieke weergave voor deze Solve-vergelijking. Wanneer u vervolgens de waarde in deze Solve-vergelijking opnieuw definieert voor T wordt die waarde in alle andere contexten toegepast op T (tot deze weer wordt gewijzigd).

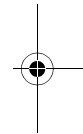
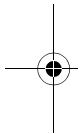
Met dit gemeenschappelijk gebruik kunt u op verschillende plaatsen (zoals HOME en het Solve-aplet) aan hetzelfde probleem werken, zonder dat u de waarde hoeft bij te werken wanneer het opnieuw wordt berekend.

TIP Als de Solve-aplet bestaande variabele waarden gebruikt, zoek dan naar bestaande variabele waarden, die het oplossingsproces kunnen beïnvloeden. (U kunt gebruik maken van **SHIFT** **CLEAR** om alle waarden in de Numerieke weergave van het Solve-aplet terug in te stellen op nul, indien u dit wenst.)

Aplet-variabelen

Functies die in andere aplets worden gedefinieerd, kunnen ook gebruikt worden als verwijzing in het Solve-aplet. Als u bijvoorbeeld in het Functie-aplet het volgende definieert:

$F1(X) = X^2 + 10$, kunt u $F1(X) = 50$ in het Solve-aplet invoeren om de vergelijking $X^2 + 10 = 50$ op te lossen.





De aplet Linear Solver

Over de aplet Linear Solver

Met de aplet Linear Solver kunt u een verzameling lineaire vergelijkingen oplossen. De verzameling kan twee of drie lineaire vergelijkingen bevatten.

In een verzameling met twee vergelijkingen moet elke vergelijking in de vorm $ax + by = k$ staan. In een verzameling met drie vergelijkingen moet elke vergelijking in de volgende vorm staan:

$$ax + by + cz = k.$$

U geeft voor elke vergelijking de waarden op van a , b en k (en c bij verzamelingen met drie vergelijkingen). De aplet Linear Solver zal vervolgens de vergelijkingen op proberen te lossen voor x en y (en z bij verzamelingen met drie vergelijkingen).

The HP 40gs waarschuwt u als er geen oplossing kan worden gevonden, of als er een oneindig aantal oplossingen is.

Merk op dat de aplet Linear Solver alleen een numerieke weergave heeft.

Aan de slag met de aplet Linear Solver

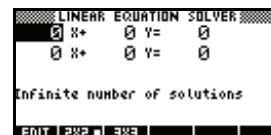
Het volgende voorbeeld definieert een verzameling van drie vergelijkingen en lost deze vervolgens op voor de onbekende variabelen.

De aplet Linear Solver openen

1. Open de aplet Linear Sequence.

Select Linear Solver

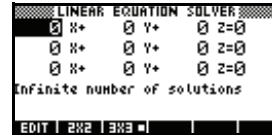
De Linear Equation Solver wordt geopend.





De verzameling vergelijkingen kiezen

2. Als u de aplet Linear Solver de vorige keer heeft gebruikt voor het oplossen van twee vergelijkingen, wordt het invoerformulier voor twee



vergelijkingen weergegeven (zoals in het voorbeeld van de vorige stap). Om een verzameling met drie vergelijkingen op te lossen, drukt u op **2nd**. Nu geeft het invoerformulier drie vergelijkingen weer.

Als het invoerformulier voor drie vergelijkingen wordt weergegeven en u een verzameling met twee vergelijkingen wilt oplossen, drukt u op **2nd**.

In dit voorbeeld gaan we de volgende verzameling vergelijkingen oplossen:

$$6x + 9y + 6z = 5$$

$$7x + 10y + 8z = 10$$

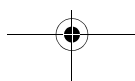
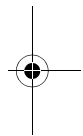
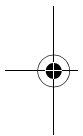
$$6x + 4y = 6$$

Daarom hebben we het invoerformulier voor drie vergelijkingen nodig.

De vergelijkingen definiëren en oplossen

3. U definieert de vergelijkingen die u wilt oplossen door in elke vergelijking de coëfficiënten van elke variabele en de constante term in te voeren. Merk op dat de cursor direct wordt gepositioneerd op de coëfficiënt van x in de eerste vergelijking. Voer deze coëfficiënt in en druk op **0** of **ENTER**.
4. De cursor wordt verplaatst naar de volgende coëfficiënt. Voer deze coëfficiënt in, druk op **0** of **ENTER**, en ga op dezelfde manier verder totdat u alle vergelijkingen heeft gedefinieerd.

Opmerking: U kunt voor elke coëfficiënt of constante de naam van een variabele invoeren. Druk op **ALPHA** en begin met het invoeren van de naam. De menu-toets **ALPHA** verschijnt. Druk op deze toets om de alfabetische invoermodus te vergrendelen. Druk nogmaals om de vergrendeling te annuleren.





Zodra u genoeg waarden voor de oplosser heeft ingevoerd om oplossingen te genereren, verschijnen deze oplossingen op het scherm. In het voorbeeld rechts kon de oplosser oplossingen voor x, y en z vinden zodra de eerste coëfficiënt van de laatste vergelijking was ingevoerd.

```

LINEAR EQUATION SOLVER
6 X+ 9 Y+ 6 Z=5
7 X+ 10 Y+ 8 Z=10
6 X+ 0 Y+ 0 Z=0
X=0 Y=-1.666666 Z=3.333333
EDIT 2ND 3RD

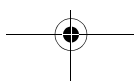
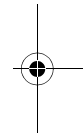
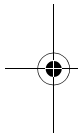
```

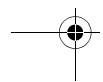
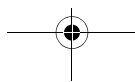
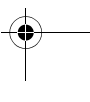
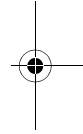
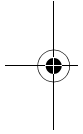
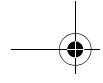
Terwijl u de resterende bekende waarden invoert, verandert de oplossing. In het voorbeeld rechts zijn de uiteindelijke oplossingen weergegeven nadat alle coëfficiënten en constanten waren ingevoerd voor de verzameling vergelijkingen die we wilden oplossen.

```

LINEAR EQUATION SOLVER
6 X+ 9 Y+ 6 Z=5
7 X+ 10 Y+ 8 Z=10
6 X+ 4 Y+ 0 Z=6
X=3.166666 Y=-3.25 Z=2.541666
EDIT 2ND 3RD

```







9

De aplet Triangle Solve

Over de aplet Triangle Solver

Met de aplet Triangle Solver kunt u de lengte van een zijde van een driehoek of de hoek van het hoekpunt van een driehoek bepalen op basis van gegevens over de andere lengtes en/of andere hoeken.

U moet ten minste drie van de zes mogelijke waarden—de lengtes van de drie zijden en de grootte van de drie hoeken—opgeven voordat de oplosser de andere waarden kan berekenen. Bovendien moet ten minste één opgegeven waarde een lengte zijn. U kunt bijvoorbeeld één van de hoeken en de lengtes van twee zijden opgeven; of twee hoeken en één lengte; of alle drie de lengten. In alle gevallen berekent de oplosser de resterende lengtes of hoeken.

The HP 40gs waarschuwt u als er geen oplossing kan worden gevonden, of als u onvoldoende gegevens heeft opgegeven.

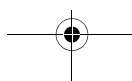
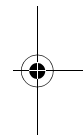
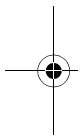
Als u de eigenschappen van een rechthoekige driehoek bepaalt, kunt u naar een eenvoudiger invoerformulier gaan door op de menu-toets **RECT** te drukken.

Merk op dat de aplet Triangle Solver alleen een numerieke weergave heeft.

Aan de slag met de aplet Triangle Solver

In het volgende voorbeeld wordt de onbekende lengte opgelost van de zijde van een driehoek waarvan twee bekende zijden—met de lengtes 4 en 6—bij elkaar komen in een hoek van 30 graden.

Voordat u begint: U dient te controleren of de hoekmeetmodus juist is. Als uw hoekinformatie in graden is (zoals in dit voorbeeld) en uw huidige hoekmeetmodus op radialen of gradiënten staat, wijzigt u de modus naar graden alvorens de oplosser uit te voeren. (Zie



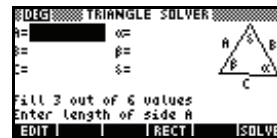


'Modusinstellingen' op pagina 1-12 voor instructies.) Omdat de hoekmeetmodus geassocieerd is met de aplet, moet u eerst de aplet starten en vervolgens de instelling wijzigen.

De aplet Triangle Solver openen

1. Open de aplet Triangle Solver.

APLET *Select*
Triangle Solver
START



De aplet Triangle Solver wordt geopend.

Opmerking: Als u de Triangle Solver reeds heeft gebruikt, worden de invoer en resultaten van het vorige gebruik weergegeven. Om de Triangle Solver 'schoon' op te starten, wist u de eerdere invoer en resultaten door op **SHIFT** *CLEAR* te drukken.

Het type driehoek kiezen

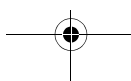
2. Als u voor de aplet Triangle Solver de vorige keer het invoerformulier voor rechthoekige driehoeken heeft gebruikt, wordt het invoerformulier voor rechthoekige driehoeken weergegeven (zoals in het voorbeeld rechts). Als de onderzochte driehoek geen rechthoekige driehoek is, of als u niet zeker om welk type het gaat, gebruikt u het algemene invoerformulier (zie illustratie onder de vorige stap). Om naar het algemene invoerformulier te schakelen, drukt u op **RECT**.



Als het algemene invoerformulier wordt weergegeven en u een rechthoekige driehoek onderzoekt, drukt u op **RECT** om het eenvoudigere invoerformulier weer te geven.

De bekende waarden opgeven

3. Ga met de pijltoetsen naar het veld waarvan u de waarde weet, voer de waarde in en druk op **ON** of **ENTER**. Herhaal dit voor elke bekende waarde.



Merk op dat de lengtes van de zijden A, B en C worden genoemd, en dat de hoeken α , β en δ worden genoemd. Het is belangrijk dat u de bekende waarden

in de juiste velden zet. In ons voorbeeld weten we de lengte van twee zijden en de hoek waarmee deze zijden bij elkaar komen. Als we dus de lengtes van de zijden A en B opgeven, moeten we de hoek als δ invoeren (omdat δ de hoek is waarbij A en B bij elkaar komen). Als we de lengtes in plaats daarvan als B en C hadden ingevoerd, zouden we de hoek als α moeten opgeven. De illustratie op het scherm helpt u te bepalen op welke plek de bekende waarden moeten worden ingevoerd.



Opmerking: Als u de hoekmeetmodus moet wijzigen, drukt u op **SHIFT** **MODES**, wijzigt u de modus en drukt u vervolgens op **NUM** om naar de aplet terug te keren.

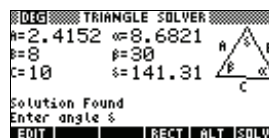
4. Druk op **SOLVE**. De oplosser berekent de waarden van de onbekende variabelen, om deze vervolgens weer te geven. Zoals is te zien op de illustratie rechts, is de lengte van de onbekende zijde in ons voorbeeld 3,2296. (Ook de andere twee hoeken zijn berekend.)



Opmerking: Als u twee zijden en een aangrenzende scherpe hoek heeft ingevoerd en er twee oplossingen zijn, wordt er in eerste instantie slechts één oplossing weergegeven.



In dit geval wordt de menu-toets **ALT** weergegeven (zoals in dit voorbeeld). U drukt op **ALT** om de tweede oplossing weer





te geven, en nogmaals op **ALT** om naar de eerste oplossing terug te keren.

Fouten

Geen oplossing met opgegeven gegevens

Als u het algemene invoerformulier gebruikt en meer dan 3 waarden invoert, zijn de waarden mogelijk niet consistent, dat wil zeggen dat er geen driehoek is die mogelijkerwijze alle opgegeven waarden kan hebben. In dit soort gevallen verschijnt de melding *No sol with given data* op het scherm.



Een soortgelijke situatie doet zich voor als u het eenvoudigere invoerformulier (voor een rechthoekige driehoek) gebruikt en u meer dan twee waarden invoert.

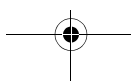
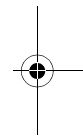
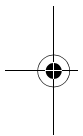
Niet genoeg gegevens

Als u het algemene invoerformulier gebruikt, moet u ten minste drie waarden voor de Triangle Solver specificeren om de resterende eigenschappen van de driehoek te berekenen. Als u minder dan drie waarden opgeeft, verschijnt de melding *Not enough data* op het scherm.



Als u het eenvoudigere invoerformulier (voor een rechthoekige driehoek) gebruikt, moet u ten minste twee waarden opgeven.

Daarnaast kunt u niet alleen hoeken (geen lengtes) opgeven.





10

Statistisch aplet

Over het Statistische aplet

Het Statistische aplet kan tegelijkertijd maximaal 10 datasets opslaan. Het kan statistische analyses van één of twee variabelen van één of meer datasets uitvoeren.

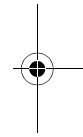
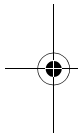
Het Statistische aplet begint met de Numerieke weergave die wordt gebruikt om gegevens in te voeren. De Symbolische weergave wordt gebruikt om aan te geven welke kolommen gegevens bevatten en welke kolom frequenties bevat.

U kunt statistische waarden in HOME berekenen en de waarden van specifieke statistische variabelen opnieuw oproepen.

De waarden die in het Statistische aplet worden berekend, worden in variabelen opgeslagen. Veel van deze variabelen worden door de **STAT**-functie in een lijst opgenomen. Deze functie is toegankelijk via de Numerieke weergave van het Statistische aplet.

Met het Statistische aplet te beginnen

Het volgende voorbeeld vraagt u de advertentie- en verkoopdata (in de tabel hieronder) in te voeren en te analyseren, de statistieken te berekenen, een curve aan de data aan te passen en het effect van meer adverteren op de verkoop te voorspellen.





Adverteerminuten (onafhankelijk, x)	Resulterende verkoop (\$) (afhankelijk, y)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

Het Statistisch aplet openen

1. Open het Statistisch aplet en verwijder bestaande gegevens door op **RESET** te drukken.

APLET
 Selecteer
 Statistics
RESET **WES**
START

n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT **INS** **SORT** **BIG** **1VAR** **STATS**

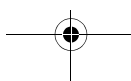
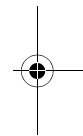
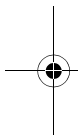
1VAR/2VAR
menu-toetslabel

Het Statistische aplet begint in de Numerieke weergave.

Op elk willekeurig ogenblik wordt het Statistische aplet geconfigureerd voor slechts één of twee soorten statistische onderzoeken: één-variabele (**1VAR**) of twee-variabelen (**2VAR**). Het 5de menu-toetslabel in de Numerieke weergave schakelt tussen deze twee opties en toont de huidige optie.

2. Selecteer **2VAR**.

U dient **2VAR** te selecteren, omdat we in dit voorbeeld een dataset die twee variabelen bevat, analyseren: adverteerminuten en resulterende verkoop.





Data invoeren

3. Voer de data in de kolommen in.

2 1
 3 5
 5 4

n	C1	C2	C3	C4
1	1400			
2	920			
3	1100			
4	2265			
5	2890			
6	2200			
14000				
EDIT INS SORT BIG LVAR=STAT3				

om naar de volgende kolom te gaan

1400 920
 1100 2265
 2890 2200

Kies aangepaste en gegevenskolommen

4. Selecteer een aanpassing in de weergave Symbolische instelling.

Selecteer Linear

STATISTICS SYMBOLIC SETUP	
ANGLE MEASURE:	Radians
S1FIT:	Linear
S2FIT:	Linear
S3FIT:	Linear
S4FIT:	Linear
S5FIT:	Linear
CHOOSE STATISTICS MODEL TYPE	
<input type="text" value="CHOOSE"/>	

U kunt tot vijf onderzoeken creëren voor gegevens met twee variabelen, genaamd S1 tot S5. In dit voorbeeld zullen we er maar één creëren: S1.

5. Geef de kolommen aan die de gegevens bevatten die u wilt analyseren.

U kon uw gegevens ingevoerd hebben in andere kolommen dan C1 en C2.

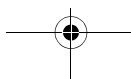
STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓S1:	C1 C2
✓Fit1:	m*X+b
S2:	
Fit2:	m*X+b
ENTER INDEPENDENT	
EDIT <input type="text" value="CHK"/> <input type="text" value="C"/> <input type="text" value="SHOW"/> <input type="text" value="EVAL"/>	

Statistieken onderzoeken

6. Zoek de gemiddelde tijd voor adverteren (MEANX) en de gemiddelde verkoop (MEANY).

MEANX is 3,3 minuten en MEANY is ongeveer \$1796.

Z-VAR	S1		
MEANX	3.333333		
SX	20		
SX2	80		
MEANY	1795.833		
SY	10775		
SY2	22330725		
3.333333333333			
<input type="text" value="OK"/>			



- Rol naar beneden om de waarde voor de correlatiecoëfficiënt weer te geven (CORR). De CORR-waarde geeft aan in hoeverre het lineaire model bij de gegevens past.

9 keer

De waarde is 0,8995.

2-VAR	S1		
N	22338725		
ΣX	41545		
ΣY	1135.667		
PCOV	946.3889		
CORR	.8995309		
RELERR	.0255324		
.899530938561			
OK			

Curve instellen

- Verander het curvebereik om er zeker van te zijn dat alle datapunten in de curve worden verwerkt (en selecteer, indien gewenst een andere puntmarkering).

SETUP-PLOT

7

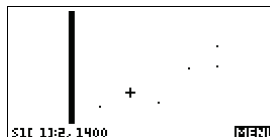
100

4000

STATISTICS PLOT SETUP	
XRNG:	-2 7
YRNG:	-100 4000
SIMARK:	SEMARK: SEMARK: +
SMARK:	SMARK: SMARK: x
CHOOSE MARK FOR SCATTER PLOT	
CHDS	PAGE

Grafisch weergeven

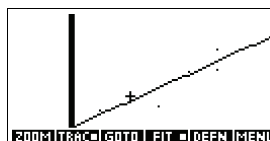
- Geef de grafisch weer.



Regressiekromme tekenen

- Teken de regressiekromme (een curve om alle gegevenspunten te doen passen).

Hiermee wordt de regressieregel voor de beste lineaire aanpassing getekend.



Vergelijking voor de beste lineaire aanpassing weergeven.

- Ga terug naar de Symbolische weergave.

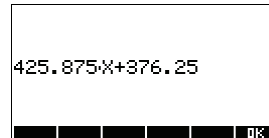
STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓S1:	C1 C2
✓Fit1:	425.875*X+376...
S2:	
Fit2:	m*X+b
ENTER INDEPENDENT	
EDIT	CHK C SHOW EVAL



12. Geef de vergelijking voor de beste lineaire aanpassing weer.

om naar het veld
FIT1 te gaan

De volledige FIT1 uitdrukking wordt getoond. De helling (m) is 425,875. Het y -snijpunt (b) is 376,25.



Waarden voorspellen

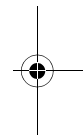
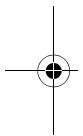
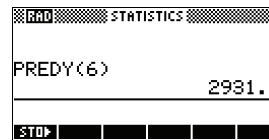
13. Om het voorspelde verkoopcijfer te vinden als het adverteren tot 6 minuten vermeerderd zou worden:

HOME

S (voor het markeren van Stat-Two)

(voor het markeren van PREDY)

6



14. Ga terug naar de Curveweergave.

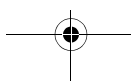
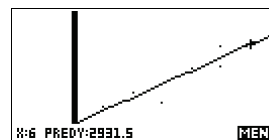


15. Spring naar het aangegeven punt op de regressielijn.

6



Bekijk de voorspelde y -waarde in de linkerhoek onder in het scherm.



Statistische gegevens invoeren en bewerken

De Numerieke weergave (**NUM**) wordt gebruikt om gegevens in het Statistische aplet in te voeren. Elke kolom vertegenwoordigt een variabele met de naam C0 tot C9. Nadat u de gegevens hebt ingevoerd, dient u de dataset in de Symbolische weergave te definiëren (**SYMB**).

TIP Een gegevenskolom dient minstens vier gegevenspunten te hebben, om geldige statistieken van twee variabelen te bieden, of twee gegevenspunten voor een statistiek van één variabele.

U kunt statistische gegevenswaarden ook opslaan door de lijsten van HOME in de Statistische gegevenskolommen te kopiëren. Bijvoorbeeld in HOME slaat **L1** **STO1** C1 een kopie van de lijst L1 op in de gegevenskolomvariabele C1.

NUM-weergavetoetsen van het Statistische aplet

De Numerieke weergavetoetsen in het Statistische aplet zijn:

Toets	Betekenis
EQ1	Kopieert het gemarkeerde item in de bewerkingsregel.
INS	Voert een nulwaarde in boven de gemarkeerde cel.
SOBT	Sorteert de aangegeven <i>onafhankelijke</i> gegevenskolom in stijgende of dalende volgorde en herschikt vervolgens een aangegeven <i>afhankelijke</i> (of frequentie) gegevenskolom.
GIS	Schakelt tussen grotere en kleinere tekengrootten.
1VAR 2VAR	Hiermee schakelt u tussen statistieken voor één variabele of twee variabelen. Deze instelling beïnvloedt de statistische berekeningen en curves. Het label geeft aan welk instelling momenteel actief is.

Toets	Betekenis (Vervolg)
STAT	Berekent beschrijvende statistieken voor elke dataset die in de Symbolische weergave is aangegeven.
DEL	Verwijdert de huidige gemarkeerde waarde.
SHIFT CLEAR	Verwijdert de huidige kolom of alle gegevenskolommen. Druk op SHIFT CLEAR om een menulijst weer te geven, selecteer daarna de huidige kolom of de optie alle kolommen, en druk op OK .
SHIFT cursor key	Gaat van de eerste naar de laatste rij, of van de eerste naar de laatste kolom.

Voorbeeld

U meet de lengte van de studenten in een klaslokaal om de gemiddelde lengte te vinden. De eerste vijf studenten hebben de volgende afmetingen 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm, 180 cm.

1. Open het Statistische aplet.

```

APLET Selecteer
Statistics
RESET YES
START
    
```

n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT INS SORT BIG IVAR=STATS

2. Voer de afmetingengegevens in.

```

160 ENTER
165 ENTER
170 ENTER
175 ENTER
180 ENTER
    
```

n	C1	C2	C3	C4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			

EDIT INS SORT BIG IVAR=STATS



3. Zoek het gemiddelde van de steekproef.

Zorg dat het menu-toetslabel **1VAR** / **2VAR** **1VAR** luidt.

1-VAR	H1		
NΣ	5		
TOTΣ	850		
MEANΣ	170		
PVARΣ	50		
SVARΣ	62.5		
PSDEV	7.071068		
	5		

Druk op **STAT** om de statistieken te zien die werden berekend op basis van de steekproefgegevens in C1.

Merk op dat de titel van de statistiekenkolom H1 is. Er zijn 5 datasetdefinities

1-VAR	H1		
SSDEV	7.905694		
MINΣ	160		
Q1	162.5		
MEDIAN	170		
Q3	177.5		
MAXΣ	180		
	180		

beschikbaar voor statistieken van één variabele: H1 – H5. Als u in C1 gegevens invoert, wordt H1 automatisch ingesteld om C1 voor gegevens te gebruiken, en de frequentie van elk gegevenspunt wordt op 1 ingesteld. Vanuit de weergave Symbolische instellingen van de Statistieken kunt u andere gegevenskolommen selecteren.

4. Druk op **OFF** om het statistische venster te sluiten en druk op de

SYMB-toets om de datasetdefinities te zien.

NEW STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓H1:	C1 1
H2:	1
H3:	1
H4:	1
ENTER SAMPLE	
EDIT	✓CHK C SHOW EVAL

De eerste kolom geeft de verwante gegevenskolom voor elke datasetdefinitie aan. De tweede kolom geeft de constante frequentie aan, of de kolom die de frequenties bevat.

De toetsen die u vanuit dit venster kunt gebruiken, zijn:

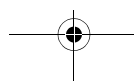
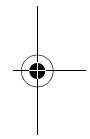
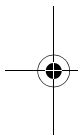
Toets	Betekenis
EDIT	Kopieert de kolomvariabele (of variabele uitdrukking) voor bewerking naar de bewerkingsregel. Druk op OFF als u klaar bent.





Toets	Betekenis
☑ CHK	De huidige dataset aanvinken/ afvinken. Alleen de aangevinkte dataset(s) worden berekend en grafisch verwerkt.
☑ of X²	Hulpmiddel bij het invoeren van de kolomvariabelen (☑) of van de aangepaste uitdrukkingen (X²).
SHOW	Geeft de huidige variabele uitdrukking in standaard wiskundige vorm weer. Druk op OK als u klaar bent.
EVAL	Evalueert de variabelen in de gemarkeerde kolomuitdrukking (C1, enz).
VAR	Geeft het menu weer om namen of inhoud van variabelen in te voeren.
MATH	Geeft het menu weer voor het invoeren van wiskundige bewerkingen.
DEL	Wist de gemarkeerde variabele of het huidige teken in de bewerkingsregel.
SHIFT <i>CLEAR</i>	Stelt de standaardspecificaties van de datasets opnieuw in of verwijdert de bewerkingsregel (als deze actief is). <i>Opmerking: Als SHIFT <i>CLEAR</i> wordt gebruikt, dient u de datasets opnieuw te selecteren voordat u ze weer gebruikt.</i>

Om verder te gaan met ons voorbeeld, nemen we aan dat de lengte van de rest van de studenten in de klas is gemeten, maar dat elke afmeting naar de dichtstbijzijnde waarde van de eerste vijf genoteerde waarden is afgerond. In plaats van alle nieuwe data in C1 in te

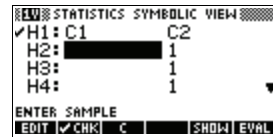




voeren, voegen we gewoon een andere kolom, C2, toe, die de frequentie van onze vijf datapunten in C1 bevat.

Lengte (cm)	Frequentie
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

5. Ga naar de gemarkeerde balk in de rechterkolom van de H1-definitie en vervang de frequentiewaarde van 1 door de naam C2.



2

6. Ga terug naar de numerieke weergave.

NUM

7. Voer de frequentiegegevens in die in de bovenstaande tabel worden getoond.

5 **ENTER**

3 **ENTER**

8 **ENTER**

2 **ENTER**

1 **ENTER**

8. Geef de berekende statistieken weer.

STATS

De gemiddelde lengte is ongeveer 167,63 cm.



9. Een histogramcurve opmaken voor de gegevens.

2ND **SHIFT** **SETUP-PLOT**

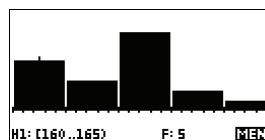
Voer de informatie in die met uw gegevens overeenstemt.

```

STATISTICS PLOT SETUP
STATPLOT: Hist  HWIDTH: 5
XRMG: 160      185
YRMG: -2      10
XRMG: 160      185
ENTER MAXIMUM HISTOGRAM VALUE
EDIT PAGE
    
```

10. Maak een curve van het gegevenshistogram.

PLOT



Gegevens opslaan

De gegevens die u invoert worden automatisch opgeslagen. Als u klaar bent met het invoeren van gegevens, kunt u voor een andere Statistische weergave op elke willekeurige toets drukken (zoals **SYMB**), of u kunt overschakelen naar een ander aplet of HOME.

Een dataset bewerken

In de Numerieke weergave van het Statistische aplet, moet u gegevens die u wilt wijzigen markeren. Type een nieuwe waarde in en druk op **ENTER**, of druk op **EDIT** om de waarde voor wijziging naar de bewerkingsregel te kopiëren. Druk op **ENTER** nadat u de waarde op de bewerkingsregel hebt gewijzigd.

Data wissen

- Als u één gegeven wilt wissen, markeert u het en drukt u op **DEL**. De waarden onder de gewiste cel zullen één rij omhoog schuiven.
- Om een gegevenskolom te wissen, markeert u een gegeven in die kolom en drukt u op **SHIFT** **CLEAR**. Selecteer de kolomnaam.
- Om alle gegevenskolommen te wissen, drukt u op **SHIFT** **CLEAR**. Selecteer All columns.

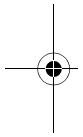
Data invoegen

Markeer het gegeven *volgend* op het invoegpunt. Druk op **INS** en vul dan een getal in. Het zal de ingevoerde nul overschrijven.



Gegevens sorteren

1. In de Numerieke weergave markeert u de kolom die u wilt sorteren en drukt u op **SORT**.
2. De sorteervolgorde bepalen. U kunt kiezen voor INDEPENDENT of DEPENDENT.
3. Specificeer de INDEPENDENT en DEPENDENT (onafhankelijke/afhankelijke) gegevenskolommen. Het sorteren gebeurt volgens de *onafhankelijke* kolom. Als Leeftijd bijvoorbeeld C1 is en Inkomen C2 en u wilt sorteren volgens Inkomen, dan maakt u van C2 de onafhankelijke kolom voor het sorteren en van C1 de afhankelijke kolom.
 - Om slechts één kolom te sorteren, kiest u Geen, voor de afhankelijke kolom.
 - Bij statistieken voor één variabele met twee gegevenskolommen, stelt u de frequentie kolom in als de afhankelijke kolom.
4. Druk op **OK**.



Een regressiemodel definiëren

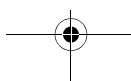
De Symbolische weergave bevat een uitdrukking (Fit1 tot Fit5) die het regressiemodel definieert, of "aanpast", zodat het kan worden gebruikt voor de regressie-analyse van elke dataset van twee variabelen.

Er zijn drie manieren waarop u een regressiemodel kunt selecteren:

- Laat de standaardoptie de gegevens naar een rechte lijn aanpassen.
- Selecteer een van de beschikbare aanpassingsopties in de weergave Symbolische instelling.
- Vul uw eigen wiskundige uitdrukking in de Symbolische weergave in. Deze uitdrukking zal grafisch worden weergegeven, *maar wordt niet op de gegevenspunten afgestemd*.

Hoekinstelling

U kunt de modus hoekopmeting negeren, *tenzij* uw aanpassingsdefinitie (in de Symbolische weergave) een trigonometrische functie bevat. In dit geval moet u in het modusscherm aangeven of de trigonometrische eenheden in graden, radialen of gradiënten dienen te worden geïnterpreteerd.





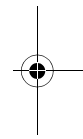
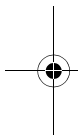
De aanpassing kiezen

1. Zorg er in de Numerieke weergave voor, dat **EQNR** is ingesteld.
2. Druk op **[SHIFT]SETUP-SYMB** om het beeld Symbolische instellingen weer te geven. Markeer het aanpassingsnummer (**S1FIT** to **S5FIT**) die u wilt definiëren.
3. Druk op **[CHOOSE]** en selecteer in de lijst. Druk op **[OK]** als u klaar bent. De regressieformule voor de aanpassing wordt weergegeven in de Symbolische weergave.

Aanpassingsmodellen

Er zijn tien aanpassingsmodellen beschikbaar:

Aanpassingsmodel	Betekenis
Linear	(Standaard.) Past de data aan naar een rechte lijn, $y = mx + b$. Gebruikt een pasvorm met de kleinste kwadraten.
Logarithmic	Past aan naar een logaritmische curve, $y = m \ln x + b$.
Exponential	Aanpassing naar een exponentiële curve, $y = be^{mx}$.
Power	Aanpassing naar een machtcurve, $y = be^{mx}$.
Quadratic	Past aan naar een kwadratische curve, $y = ax^2 + bx + c$. Heeft minstens drie punten nodig.
Cubic	Past aan naar een kubieke curve, $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$. Heeft minstens vier punten nodig.



Aanpassings-model	Betekenis
Logistic	Past aan naar een logistische curve, $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)'}}$ waar L de verzadigingswaarde is voor groei. U kunt een positieve reële waarde opslaan in L , of—als $L=0$ — L automatisch laten berekenen.
Exponent	Afstemming op een exponentiële curve, $y = ab^x$.
Trigonometric	Afstemming op een trigonometrische curve, $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$. Vereist ten minste drie punten.
User Defined	Definieer uw eigen uitdrukking (in de Symbolische weergave).

Um uw eigen aanpassing definiëren

1. Zorg er in de Numerieke weergave voor, dat **EQNR** is ingesteld.
2. De Symbolische weergave weergeven.
3. Markeer de aanpassingsuitdrukking (Fit1, enz.) voor de gewenste dataset.
4. Typ een uitdrukking in en druk op **ENTER**.
 De onafhankelijke variabele dient X te zijn en de uitdrukking mag geen enkele onbekende variabele bevatten. Voorbeeld: $1,5 \times \cos x + 0,3 \times \sin x$.

Dit verandert automatisch het type Aanpassing (S1FIT, enz.) in het beeld symbolische instelling naar Door Gebruiker Gedefinieerd.

Berekende statistieken

Eén variabele

Statistiek	Definitie
$N\Sigma$	Aantal gegevenspunten.
$TOT\Sigma$	Som van gegevenswaarden (met hun frequenties).
$MEAN\Sigma$	Gemiddelde waarde van dataset.
$PVAR\Sigma$	Populatievariantie van dataset.
$SVAR\Sigma$	Steekproefvariantie van dataset.
$PSDEV$	Standaard populatie-afwijkingen van dataset.
$SSDEV$	Standaard steekproefafwijking van dataset.
$MIN\Sigma$	Minimum datawaarde in dataset.
$Q1$	Eerste kwartiel: mediaan van waarden links van mediaan.
$MEDIAN$	Mediaan van dataset.
$Q3$	Derde kwartiel: mediaan van waarden rechts van mediaan.
$MAX\Sigma$	Maximale datawaarde in dataset.

Als de dataset een oneven aantal waarden bevat, wordt de mediaan van de dataset niet gebruikt wanneer $Q1$ en $Q3$ in de bovenstaande tabel worden berekend. Bijvoorbeeld, voor de volgende dataset:

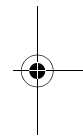
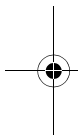
{ 3, 5, 7, 8, 15, 16, 17 }

worden alleen de eerste drie items, 3, 5 en 7 gebruikt om $Q1$ te berekenen en alleen de laatste derde termen, 15, 16 en 17 worden gebruikt om $Q3$ te berekenen.



Twee variabelen

Statistiek	Definitie
MEANX	Gemiddelde van x - (onafhankelijke) waarden.
ΣX	Som van x - waarden.
ΣX^2	Som van x^2 -waarden.
MEANY	Gemiddelde van y - (afhankelijke) waarden.
ΣY	Som van y -waarden.
ΣY^2	Som van y^2 -waarden.
ΣXY	Som van elke xy .
SCOV	Steekproef covariantie van onafhankelijke en afhankelijke gegevenskolommen.
PCOV	Populatie-covariantie van onafhankelijke en afhankelijke gegevenskolommen.
CORR	Correlatiecoëfficiënt van de onafhankelijke en afhankelijke gegevenskolommen <i>alleen voor een lineaire aanpassing</i> (ongeacht de gekozen aanpassing). Geeft een waarde tussen 0 en 1 terug, waarbij 1 de beste aanpassing is.
RELERR	De relatieve fout voor de geselecteerde aanpassing. Levert een nauwkeurigheidsmeting voor de aanpassing.





Curve opmaken

U kunt een curve opzetten voor:

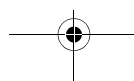
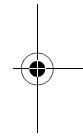
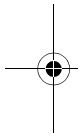
- histogrammen (**F2**)
- box-and-whisker plots (**F2**)
- plots verspreiden (**F2**).

Zodra u uw gegevens hebt ingevoerd (**NUM**), uw dataset hebt gedefinieerd (**SYMB**), en uw pasmodel voor statistieken voor twee variabelen hebt gedefinieerd (**SHIFT** **SETUP-SYMB**), kunt u uw gegevens in een curve onderbrengen. U kunt tot vijf verspreide of box-and-whisker plots tegelijk in een curve onderbrengen. U kunt maar één histogram tegelijk in een curve onderbrengen.

Statistische gegevens in een curve onderbrengen

1. Selecteer in de Symbolische weergave (**SYMB**) (**CHK**) de datasets die u in een curve wilt onderbrengen.
2. Voor gegevens van één variabele (**F2**), selecteert u het curvetype in Curve-instelling (**SHIFT** **SETUP-PLOT**). Markeer **STATPLOT**, druk op **CHOOSE**, selecteer ofwel **Histogram** of **BoxWhisker** en druk op **OK**.
3. Voor elke curve, maar niet speciaal voor een histogram, past u de curveschaal en -bereik in het beeld Curve-instelling aan. Als u de histogrambalken te dik of te dun vindt, kunt u deze aanpassen door de instelling **HWIDTH** bij te stellen.
4. Druk op **PLOT**. Als u niet zelf de curve-instelling hebt aangepast, kunt u **VIEWS** *select Auto Scale* **OK** proberen.

U kunt op het automatisch schalen vertrouwen om een goede startschaal te geven, die daarna in het beeld curve-instelling kan worden aangepast.






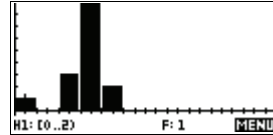
Curvetypes

Histogram

Statistieken met één

variabele. De cijfers onder de curve betekenen dat de huidige balk (waar de cursor is) bij 0 begint en bij 2 eindigt (2 niet inbegrepen)

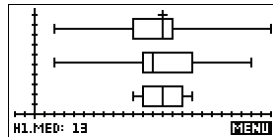
en dat de frequentie voor deze kolom (dat is het aantal gegevenselementen dat tussen 0 en 2 valt) 1 is. U kunt de informatie over de volgende balk zien door op de toets  te drukken.



Box-and-Whisker-Plot


Statistieken met één

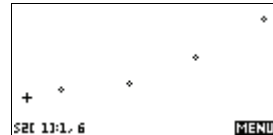
variabele. De linker whisker geeft de minimale gegevenswaarde aan. Het vak markeert het eerste kwartiel, de mediaan (waar de cursor is) en het derde kwartiel. De rechter whisker geeft de maximale waarde aan. De getallen onder de curve houden in dat deze kolom een mediaan van 13 heeft.



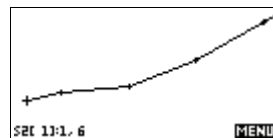
Verspreide curve

Statistieken van twee

variabelen. De getallen onder de curve geven aan dat de cursor zich op het eerste gegevenspunt voor S2 bevindt op (1,6). Druk op  om naar het volgende gegevenspunt te gaan en er informatie over weer te geven.



Om de gegevenspunten te verbinden wanneer ze grafisch worden weergegeven, vinkt u **CONNECT** aan op de tweede pagina van de Curve-instellingen. Dit is geen regressiecurve.





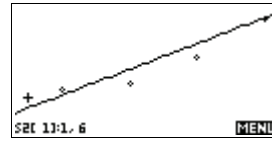
Een curve aan 2VAR-gegevens aanpassen

Druk in de Curweergave op **FIT**. Hierdoor wordt er een curve getekend die overeenkomt met de dataset(s) van twee variabelen. Zie "De aanpassing kiezen" op pagina 10-13.

PLOT

MENU

FIT



SYMB

```

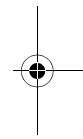
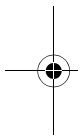
NEW STATISTICS SYMBOLIC VIEW
S1: C1      C2
Fit1: 2.12195121951...
✓S2: C3      C4
✓Fit2: 1.98082191781...
ENTER USER DEFINED FIT
EDIT ✓CHK 8 SHOW EVAL
    
```

SHOW

De uitdrukking in **Fit2** toont dat de helling=1,98082191781 en het y-snijpunt=2,2657 is.

```

1.98082191781 X + 2.2657
    
```



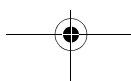
Correlatie-coëfficiënt

De correlatiecoëfficiënt wordt in de **CORR** variabele opgeslagen. Het is een indicatie van de aanpassing aan de *lineaire* curve. Ongeacht het pasmodel dat u hebt gekozen, zal **CORR** betrekking hebben op het lineaire model.

Relatieve fout

De relatieve fout is een maat van de fout tussen geschatte waarden en reële waarden, gebaseerd op de gespecificeerde Aanpassing. Een kleiner aantal betekent een betere aanpassing.

De *relatieve fout* wordt opgeslagen in een variabele met de naam **RELERR**. De relatieve fout levert een maat van de pasnauwkeurigheid van alle aanpassingen en het is afhankelijk van het Pasmodel dat u hebt gekozen.





TIP Voor toegang tot de **CORR** en **RELERR** variabelen, nadat u een set statistieken grafisch hebt weergegeven, dient u te drukken op **[NUM]** voor toegang tot de numerieke weergave en daarna op **[STAT]** om de correlatiewaarden weer te geven. De waarden worden in de variabelen opgeslagen, zodra u de Symbolische weergave hebt geopend.

De curve opstellen (Beeld curve-instellingen)

Het beeld Curve-instellingen (**[SHIFT] SETUP-PLOT**) stelt de meeste van dezelfde curveparameters in, net zoals het bij de andere ingebouwde aplets doet.

Zie "De curve opstellen (Instelling curveweergave)" op pagina 2-5. Instellingen die uniek zijn voor de statistische aplet, zijn de volgende:

Curvetype (1 VAR)

STATPLOT laat u toe ofwel een histogram, of een box-and-whisker plot te bepalen voor statistieken van één variabele (als **AUGR** is ingesteld). Druk op **[CHOOSE]** om de gemarkeerde instelling te wijzigen

Breedte van histogram

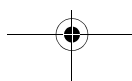
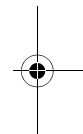
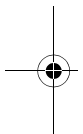
HWIDTH laat u toe de breedte van een histogrambalk te bepalen. Dit bepaalt hoeveel balken er in de weergave passen, evenals hoe de gegevens zullen worden verdeeld (hoeveel waarden elke balk vertegenwoordigt).

Bereik van histogram

HRNG laat u het waardebereik voor een stel histogrambalken bepalen. Het bereik loopt van de linkerrand van de balk uiterst links naar de rechterrand van de balk uiterst rechts. U kunt het bereik beperken door enkele waarden, waarvan u vermoedt dat deze uitschieters zijn, uit te sluiten.

Curvemarkering (2VAR)

S1MARK door **S5MARK** laat u één van de vijf symbolen bepalen die moeten worden gebruikt om elke dataset grafisch weer te geven. Druk op **[CHOOSE]** om de gemarkeerde instelling te wijzigen.





Verbonden punten (2VAR)

CONNECT (op de tweede pagina), wanneer aangevinkt, verbindt de datapunten met elkaar, zoals zij grafisch worden weergegeven. De resulterende lijn is niet de regressiecurve. De volgorde van de grafische weergave stemt overeen met de stijgende volgorde van onafhankelijke waarden. De dataset (1,1), (3,9), (4,16), (2,4) bijvoorbeeld, zou in de volgorde (1,1), (2,4), (3,9), (4,16) grafisch worden weergegeven en worden getraceerd.

Probleemoplossing bij een curve

Als u problemen ondervindt tijdens het grafisch weergeven, dient u het volgende te controleren:

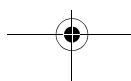
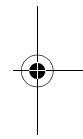
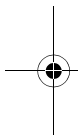
- Het juiste menulabel **1VAR** of **2VAR** aan (Numerieke weergave).
- De juiste aanpassing (regressiemodel), als het om een dataset van twee variabelen gaat.
- Alleen de te berekenen of grafisch weer te geven datasets worden aangevinkt (Symbolische weergave).
- Het correcte curvebereik. Probeer gebruik te maken van **VIEWS** Automatisch Schalen (in plaats van **PLOT**), of stel de curveparameters in (in Curve-instellingen) voor de asbereiken en de breedte van de histogrambalken (**HWIDTH**).

In de modus **2VAR** dient u ervoor te zorgen dat beide gepaarde kolommen gegevens bevatten en dat zij dezelfde lengte hebben.

In de modus **1VAR** dient u ervoor te zorgen dat een gepaarde kolom van frequentiewaarden dezelfde lengte heeft als de gegevenskolom waarnaar wordt verwezen.

De grafisch bestuderen

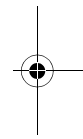
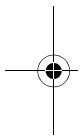
De Curveweergave heeft menuoetsen voor zoomen, traceren en coördinatenweergave. Er zijn ook schaalopties onder **VIEWS**. Deze opties worden beschreven in "De grafiek bestuderen" op pagina 2-8





PLOT-beeldtoetsen van het Statistische aplet

Toets	Betekenis
SHIFT CLEAR	Wist de curve.
VIEWS	Biedt extra vooraf gedefinieerde weergaven voor het splitsen van het scherm, het overlappen van curves en het automatisch schalen van de assen.
SHIFT ◀ SHIFT ▶	Verplaatst de cursor naar uiterst links of uiterst rechts.
ZOOM	Geeft het menu ZOOM weer.
TRACE	Zet de traceermodus aan/uit. Het witte vak verschijnt naast de optie, wanneer de traceermodus actief is.
FIT	Zet de aanpassingsmodus aan of uit. Het inschakelen van FIT tekent een curve die de datapunten volgens het huidige regressiemodel aanpast.
EDIT (alleen 2var-statistieken)	Hiermee kunt u een waarde bepalen op de lijn die het best geschikt waarnaar u kunt springen, of een gegevenspuntnummer waarnaar u kunt springen.
DEFN	Geeft de vergelijking van de regressiecurve weer.
MENU	Geeft labels van menu-toetsen weer, of verbergt ze. Wanneer de labels verborgen zijn, zal elke willekeurige menu-toets de (x,y)-coördinaten weergeven. Door op MENU te drukken geeft u de menulabels opnieuw weer.





Voorspelde waarden berekenen

De functies `PREDX` en `PREDY` schatten (voorspellen) waarden voor X of Y waarbij voor de ander een hypothetische waarde wordt gegeven. De schatting wordt gemaakt op basis van de curve die werd berekend om te passen bij de data volgens de aangegeven aanpassing.

Voorspelde waarden zoeken

1. Teken in de Curveweergave de regressiecurve voor de dataset.
2. Druk op ∇ om de regressiecurve te verplaatsen.
3. Druk op `EDIT` en vul de waarde in van X . De cursor springt naar het aangegeven punt op de curve en de coördinatenweergave toont X en de voorspelde waarde van Y .

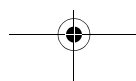
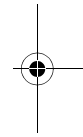
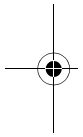
In HOME ,

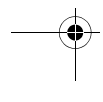
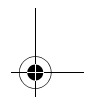
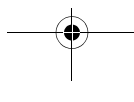
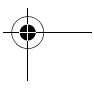
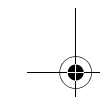
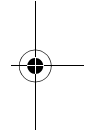
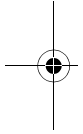
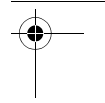
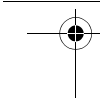
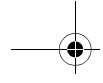
- Vul `PREDX` (y -value) `ENTER` in om de voorspelde waarde voor de onafhankelijke variabele te vinden, die een hypothetische afhankelijke waarde heeft gekregen.
- Voer `PREDY` (x -value) in om de voorspelde waarde van de afhankelijke variabele te vinden, die een hypothetische onafhankelijke variabele heeft gekregen.

Typ `PREDX` en `PREDY` in de bewerkingsregel typen, of u kunt deze functienamen vanuit het MATH-menu onder de Stat-Two-categorie kopiëren.

TIP

In gevallen waar meer dan één aanpassingscurve wordt weergegeven, gebruikt de functie `PREDY` de meest recent berekende curve. Om fouten met deze functie te voorkomen, dient u alle aanpassingen af te vinken, behalve die waarmee u wilt werken, of de methode Plot View (curveweergave) gebruiken.







Conclusie-aplet

Over het Conclusie-aplet

De conclusie-capaciteiten bevatten de berekening van betrouwbaarheidsintervallen en hypothesetesten op basis van de de Normale Z-verdeling of Student-t-verdeling.

Gebaseerd op de statistieken van een of twee steekproeven, kunt u hypothesen testen en de betrouwbaarheidsintervallen voor de volgende hoeveelheden vinden:

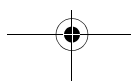
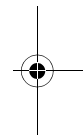
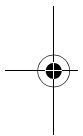
- gemiddelde
- proportie
- verschil tussen twee gemiddelden
- verschil tussen twee proporties

Voorbeeldgegevens

Als u voor het eerst een invoerformulier voor een Conclusietest opent, zal het invoerformulier voorbeeldgegevens bevatten. Deze voorbeeldgegevens zijn ontworpen om zinnige resultaten te retourneren die betrekking hebben op de test. Ze zijn handig om te begrijpen wat de test doet en om de test te demonstreren. De on-line hulp van de rekenmachine levert een beschrijving van wat de voorbeeldgegevens voorstellen.

Aan de slag met het Conclusie-aplet

Dit voorbeeld beschrijft de opties en de functionaliteit van het Conclusie-aplet, door u stap voor stap door een voorbeeld te helpen, waarbij de voorbeeldgegevens voor de Z-test op 1 gemiddelde wordt gebruikt.



Het Conclusie- aplet openen

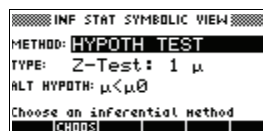
1. Het Conclusie-aplet openen.

APLET

Selecteer Conclusie

START YES START.

Het Conclusie-aplet wordt geopend in de Symbolische weergave.



SYMB-weergavetoetsen van het Conclusie-aplet

De tabel hieronder geeft een samenvatting van de beschikbare opties in de Symbolische weergave.

Hypothesetesten	Betrouwbaarheidsintervallen
Z: 1μ , de Z-Test op 1 gemiddelde	Z-Int: 1μ , de betrouwbaarheidsinterval voor 1 gemiddelde, gebaseerd op de Normale verdeling
Z: $\mu_1 - \mu_2$, de Z-Test op de verschillen van twee gemiddelden	Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$, de betrouwbaarheidsinterval voor het verschil van twee gemiddelden, gebaseerd op de Normale verdeling
Z: 1π , de Z-Test op 1 proportie	Z-Int: 1π , het betrouwbaarheidsinterval voor 1 proportie, gebaseerd op de Normale verdeling
Z: $\pi_1 - \pi_2$, de Z-Test op het verschil in twee proporties	Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$, het betrouwbaarheidsinterval voor het verschil van twee proporties, gebaseerd op de Normale verdeling
T: 1μ , de T-Test op 1 gemiddelde	T-Int: 1μ , het betrouwbaarheidsinterval voor 1 gemiddelde, gebaseerd op de student t-verdeling.
T: $\mu_1 - \mu_2$, de T-Test op de verschillen van twee gemiddelden	T-Int: $\mu_1 - \mu_2$, de betrouwbaarheidsinterval voor het verschil van twee gemiddelden, gebaseerd op de student t-verdeling

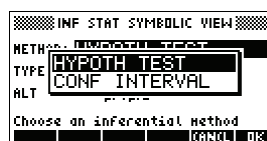
Als u één van de hypothesetesten kiest, kunt u de alternatieve hypothese kiezen om tegenover de nulhypothese te testen. Voor elke test bestaan er drie mogelijke keuzes voor een alternatieve hypothese, die gebaseerd is op een kwantitatieve vergelijking tussen twee hoeveelheden. De nulhypothese is dat de twee hoeveelheden altijd gelijk zijn. Op die manier dekken de alternatieve hypothesen de verschillende gevallen waarbij de twee hoeveelheden ongelijk zijn: $<$, $>$, en \neq .

In deze paragraaf zullen we de voorbeeldgegevens voor de Z-test op 1 gemiddelde gebruiken, om te laten zien hoe de aplet werkt en welke eigenschappen de verschillende beelden voorstellen.

Een verklarende methode selecteren

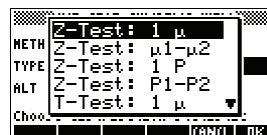
2. Selecteer de verklarende methode Hypothesetest.

CHOOS
 Selecteer HYPOTH
 TEST



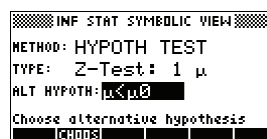
3. Definieer het type test.

OK ▼
CHOOS
 Z-Test: 1 μ



4. Selecteer een alternatieve hypothese.

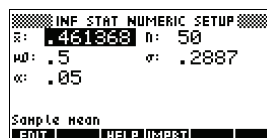
OK ▼
CHOOS
 $\mu < \mu_0$
OK



Gegevens invoeren

5. Voer de steekproefstatistieken en populatieparameters in.

SHIFT SETUP-NUM





De onderstaande tabel geeft in deze weergave een lijst weer van de velden voor ons huidige Z-Test: 1 μ voorbeeld.

Veldnaam	Definitie
μ_0	Verondersteld populatiegemiddelde
σ	Standaardafwijking van de populatie
\bar{x}	Steekproefgemiddelde
n	Steekproefgrootte
α	Alfaniveau voor de test

Aanvankelijk bevat elk veld reeds een waarde. Deze waarden vormen de voorbeelddatabase en worden in de -functie van dit aplet uitgelegd.

On-line hulp weergeven

- Om de on-line hulp weer te geven, drukt u op .
- Om de on-line hulp te sluiten, drukt u op .

```
Tests the null hypothesis that
the population mean is an assumed
value,  $\mu_0$ , against the
alternative hypotheses.

Example data
A set of 50 random numbers from 0
to 1, generated by a calculator,
has a mean of 0.461368. The
[OK]
```

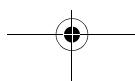
Testresultaten in numerieke indeling weergeven

- Testresultaten in numerieke indeling weergeven.

De testverdelingswaarde en de verwante waarschijnlijkheid worden weergegeven, samen met de kritieke waarde(n) van de test en de verwante kritieke waarde(n) van de statistiek.

```
INF STAT NUMERIC VIEW
 $\alpha$  = .05
Test Z = .9462054
Prob = .1720219
Critical Z = -1.644854
Critical  $\bar{x}$  = .4328433
[HELP]
```

Opmerking: In de Numerieke weergave beeld hebt u toegang tot de online hulp.





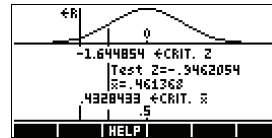
Maak een grafiek van de testresultaten

- Een grafisch beeld van de testresultaten weergeven

[PLOT]

Horizontale assen worden voor zowel de verdelingsvariabele als voor de teststatistiek

geleverd. Een generieke klokcurve vertegenwoordigt de waarschijnlijke verdelingsfunctie. Verticale lijnen markeren de kritieke waarde(n) van de test en de waarde van de teststatistiek. Het verwerpingsgebied wordt gemarkeerd met $\leftarrow R$ en de numerieke resultaten van de test worden tussen de horizontale assen weergegeven.



Voorbeeldstatistieken vanaf het Statistische aplet importeren.

De conclusie-aplet ondersteunt het berekenen van betrouwbaarheidsintervallen en het testen van hypothesen, gebaseerd op de gegevens in het Statistische aplet. Berekende statistieken voor een steekproef van gegevens in een kolom in een Statistisch gebaseerd aplet kunnen geïmporteerd worden voor gebruik in het Conclusie-aplet. Het volgende voorbeeld toont het proces.

Een rekenmachine produceert de volgende 6 willekeurige getallen:

0,529, 0,295, 0,952, 0,259, 0,925, en 0,592

Het Statistische aplet openen

- Open het Statistische aplet en stel de huidige instellingen opnieuw in.

[APLET] *Selecteer*

Statistics

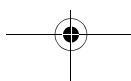
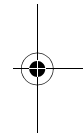
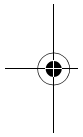
[RESET] [YES]

[STAT]

n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT | INS | SORT | BIG | LVAR=STATS

Het Statistische aplet wordt geopend in de Numerieke weergave.



Gegevens invoeren

- Voer in de C1-kolom de willekeurige getallen in die door de rekenmachine zijn geproduceerd.

n	C1	C2	C3	C4
1	.295			
2	.529			
3	.295			
4	.295			
5	.925			
6	.592			
7	.952			

EDIT IM3 SORT BIG 1VAR STAT3

TIP Als de instelling Decimaalteken in het invoerformulier Modus () op Komma is ingesteld, gebruikt u in plaats van .

- Indien nodig, selecteer 1-variabele statistieken. U doet dit door op de vijfde menu-toets te drukken totdat als menulabel wordt weergegeven.

Statistieken berekenen

- Statistieken berekenen.

1-VAR	H1		
NS	6		
TOTΣ	3.552		
MEANΣ	.592		
VARΣ	.073926		
SDΣ	.271834		
PSDEV	.271834		
Σ			

OK

Het gemiddelde van 0,592 lijkt een beetje groot in vergelijking met de verwachte waarde van 0,5. Om te kijken of het verschil statistisch van belang is, gebruiken we de hier berekende statistieken om een betrouwbaarheidsinterval te bouwen voor het ware gemiddelde van de populatie van willekeurige cijfers en kijken of dit interval wel of niet 0,5 bevat.

- Druk op om het venster van de berekende statistieken te sluiten.

Conclusie-aplet openen

- Open het Conclusie-aplet en verwijder de huidige instellingen.

Selecteer
 Inference

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: HYPOTH TEST
TYPE: Z-Test: 1 μ
ALT HYPOTH: μ < μ0
Choose an inferential method
<input type="button" value="QUIT"/>

Conclusie- methode selecteren

7. Selecteer een conclusiemethode.

CHOOS

Selecteer CONF
INTERVAL

OK

```

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: Z-INT: 1 μ
Choose an inferential method
CHOOS
    
```

8. Selecteer een type verdelingsstatistiek.

▼ CHOOS

Selecteer T-Int: 1 μ

OK

```

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: T-INT: 1 μ
Choose distribution statistic
CHOOS
    
```

De interval- berekening instellen

9. De intervalberekening instellen. Opmerking: De standaardwaarden worden afgeleid van de steekproefgegevens van het voorbeeld van de online hulp.

SHIFT SETUP-NUM

```

INF STAT NUMERIC SETUP
R: .461368
Sx: .2776
n: 50
C: .99
Sample Mean
EDIT HELP IMPRT
    
```

De gegevens importeren

10. Importeer de gegevens vanuit het Statistische aplet. *Opmerking: Allereerst worden de gegevens van C1 weergegeven.*

IMPORT

*Opmerking: Druk op **OK** om de statistieken te zien voordat u ze in het beeld Numerieke instellingen importeert. Als er meer dan één aplet op de Statistische aplet is gebaseerd, zal u worden gevraagd er één te kiezen.*

```

IMPORT SAMPLE STATS
R: .592
n: 6
Sx: .2978442
COLUMN: C1
Stat import data column
CHOOS CANCEL OK
    
```

DIK



11. Bepaal een betrouwbaarheidsinterval van 90% in het C: veld.

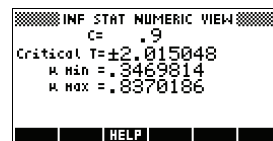
▼ ▼ ▼ om naar het C: veld te gaan.

0,9



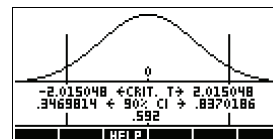
Numerieke Weergave weergeven

12. Het betrouwbaarheidsinterval in de Numerieke weergave tonen. *Opmerking: De intervalinstelling is 0,5.*



Curveweergave tonen

13. De betrouwbaarheidsinterval in de Curveweergave tonen.



U kunt van de tweede tekstregel aflezen dat het gemiddelde binnen het betrouwbaarheidsinterval van 90% (CI) van 0,3469814 tot 0,8370186 valt.

Opmerking: De grafiek is een eenvoudige generieke klokcurve. Het is niet bedoeld om de t-verdeling nauwkeurig weer te geven met vijf vrijheidsgraden.



Hypothesetesten

U gebruikt hypothesetesten om de geldigheid van hypothesen te testen, die betrekking hebben op de statistische parameters van één of twee populaties. De testen zijn op statistieken van steekproeven van de populaties gebaseerd.

De hypothesetesten van HP 40gs gebruiken de Normale Z-verdeling of de student t-verdeling om waarschijnlijkheden te berekenen.

Eén-Steekproef Z-Test

Menunaam

Z-Test: 1 μ

Op basis van de statistieken uit één steekproef, meet de Eén-Steekproef Z-Test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat het populatiegemiddelde gelijk is aan een specifieke waarde $H_0: \mu - \mu_0$.

U kunt één van de volgende alternatieve hypothesen selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

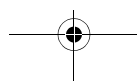
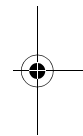
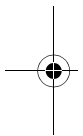
$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Invoeren

De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}	Steekproefgemiddelde.
n	Steekproefgrootte.
μ_0	Hypothetisch populatiegemiddelde.
σ	Standaardafwijking populatie.
α	Significantieniveau.





Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test Z	Statistiek Z-test.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld met de Z-Teststatistiek.
Critical Z	Grenswaarden van Z gekoppeld met het α door u geleverde niveau.
Critical \bar{x}	Grenswaarden van \bar{x} vereist door de α -waarde die u levert.

Twee-Steekproeven Z-Test

Menunaam

Z-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Op basis van twee voorbeelden, elk van een aparte populatie, meet deze test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat het gemiddelde van de twee populaties gelijk is aan ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

U kunt één van de volgende alternatieve hypothesen selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

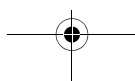
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Invoeren

De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}_1	Gemiddelde van steekproef 1
\bar{x}_2	Gemiddelde van steekproef 2
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
σ_1	Standaardafwijking van populatie 1.





Veldnaam	Definitie
σ_2	Standaardafwijking van populatie 2.
α	Significantieniveau

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test Z	Statistiek Z-test.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld aan de Z-Teststatistiek.
Critical Z	Grenswaarden van Z gekoppeld met het α door u geleverde niveau

Eén-proporctie Z-Test**Menunaam**Z-Test: 1π

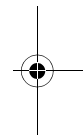
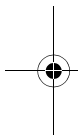
Op basis van statistieken van één steekproef, meet deze test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat de succesproportie in de twee populaties gelijk is: $H_0: \pi = \pi_0$

U kunt één van de volgende alternatieve hypotheses selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen:

$$H_1: \pi < \pi_0$$

$$H_1: \pi > \pi_0$$

$$H_1: \pi \neq \pi_0$$



**Invoeren**

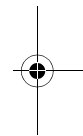
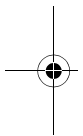
De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
x	Aantal successen in de steekproef.
n	Steekproefgrootte.
π_0	Populatieproportie van successen.
α	Significantieniveau.

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test P	Succesproporties in de steekproef.
Test Z	Statistiek Z-test.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld aan de Z-Test statistiek.
Critical Z	Grenswaarde van Z gekoppeld met het door u geleverde niveau.

**Twee-proporie Z-Test****Menunaam**Z-Test: $\pi_1 - \pi_2$

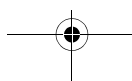
Op basis van statistieken van twee steekproeven, elk van een aparte populatie, meet deze Twee-proporie Z-test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat de succesproportie in de twee populaties gelijk is aan $H_0: \pi_1 = \pi_2$.

U kunt één van de volgende alternatieve hypothesen selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen:

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 > \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$



**Invoeren**

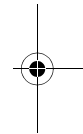
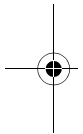
De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
X1	Gemiddelde van steekproef 1.
X2	Gemiddelde van steekproef 2.
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
α	Significantieniveau.

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test $\pi_1 - \pi_2$	Verschil tussen de proporties van successen in de twee steekproeven.
Test Z	Statistiek Z-test.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld aan de Z-Teststatistiek.
Critical Z	Grenswaarden van Z gekoppeld met het α door uw geleverde niveau.

**Eén-steekproef T-Test****Menunaam**T-test: 1 μ

De Eén-steekproef T-test wordt gebruikt wanneer de standaardafwijking van de populatie onbekend is. Op basis van statistieken van één steekproef, meet deze test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat het steekproefgemiddelde een veronderstelde waarde heeft.

$$H_0 : \mu = \mu_0$$





U kunt één van de volgende alternatieve hypotheses selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

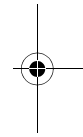
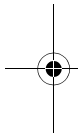
$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Invoeren

De invoeren zijn:

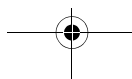
Veldnaam	Definitie
\bar{x}	Steekproefgemiddelde.
Sx	Standaardafwijking van steekproef.
n	Steekproefgrootte.
μ_0	Hypothetisch populatiegemiddelde.
α	Significantieniveau.



Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test T	T-test statistiek.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld met de T-test statistiek.
Critical T	Grenswaarden van T gekoppeld met het door u ingevoerde α niveau
Critical \bar{x}	Grenswaarde van \bar{x} vereist door de α -waarde die u invoert.





Twee-steekproef T-Test

Menunaam

T-test: $\mu_1 - \mu_2$

De Twee-steekproeven T-test wordt gebruikt wanneer de standaardafwijking van de populatie onbekend is. Op basis van statistieken van twee steekproeven, elk van een andere populatie, meet deze test de bewijskracht voor een geselecteerde hypothese tegen de nulhypothese. De nulhypothese is dat het verwachte gemiddelde gelijk is aan $H_0: \mu_1 = \mu_2$.

U kunt één van de volgende alternatieve hypotheses selecteren, tegenover welke u de nulhypothese kunt testen

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

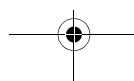
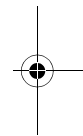
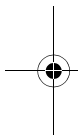
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Invoeren

De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}_1	Gemiddelde van steekproef 1.
\bar{x}_2	Gemiddelde van steekproef 2.
S1	Standaardafwijking van steekproef 1.
S2	Standaardafwijking van steekproef 2.
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
α	Significantieniveau
_Pooled?	Controleer deze optie om steekproeven te bundelen op basis van hun standaardafwijkingen.





Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Test T	T-Test statistiek.
Prob	Waarschijnlijkheid gekoppeld aan de T-Test statistiek.
Critical T	Grenswaarden van T gekoppeld aan het α -niveau dat u hebt ingevoerd

Betrouwbaarheidsintervallen

De berekeningen voor de betrouwbaarheidsintervallen die de HP 40gs kan uitvoeren, zijn op de Normale Z-verdeling of de student t-verdeling gebaseerd.

Eén-steekproef Z-interval

Menunaam

Z-INT: μ 1

Deze optie gebruikt de Normale Z-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval voor μ te berekenen, het ware gemiddelde van een populatie als de ware standaardafwijking van de populatie, σ , bekend is.

Invoeren

De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}	Steekproefgemiddelde
σ	Standaardafwijking van populatie.
n	Steekproefgrootte.
c	Betrouwbaarheidsniveau.



Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical Z	Kritieke waarde voor Z.
μ min	Ondergrens voor μ .
μ max	Bovengrens voor μ .

Twee-Steekproeven Z-interval**Menunaam**Z-INT: $\mu_1 - \mu_2$

Deze optie gebruikt de Normale Z-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval te berekenen voor het verschil tussen de gemiddelden tussen twee populaties, $\mu_1 - \mu_2$, als de standaardafwijkingen van de populatie, σ_1 en σ_2 , bekend zijn.

Invoeren

De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}_1	Gemiddelde van steekproef 1.
\bar{x}_2	Gemiddelde van steekproef 2.
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
σ_1	Standaardafwijking van populatie 1.
σ_2	Standaardafwijking van populatie 2.
C	Betrouwbaarheidsniveau.

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical Z	Kritieke waarde voor Z.
$\Delta \mu$ Min	Ondergrens voor $\mu_1 - \mu_2$.
$\Delta \mu$ Max	Bovengrens voor $\mu_1 - \mu_2$.



Eén-proporie Z-interval

Menunaam Z-INT: 1 π

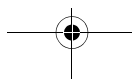
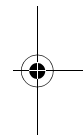
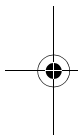
Deze optie gebruikt de Normale Z-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval voor de succesproporties te berekenen in een populatie voor het geval waarin een steekproef van het formaat n , een aantal successen heeft, x .

Invoeren De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
x	Telling steekproefsucces.
n	Steekproefgrootte.
c	Betrouwbaarheidsniveau.

Resultaten De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical Z	Kritieke waarde voor Z.
π Min	Ondergrens voor π .
π Max	Bovengrens voor π .





Twee-Proporties Z-interval

Menunaam

Z-INT: $\pi_1 - \pi_2$

Deze optie gebruikt de Normale Z-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval te berekenen voor het verschil tussen de succesproporties in twee populaties.

Invoeren

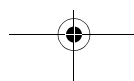
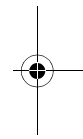
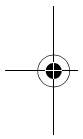
De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x}_1	Telling steekproef 1 succes.
\bar{x}_2	Telling steekproef 2 succes.
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
C	Betrouwbaarheidsniveau.

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical Z	Kritieke waarde voor Z.
$\Delta\pi$ Min	Ondergrens voor het verschil tussen de succesproporties.
$\Delta\pi$ Max	Bovengrens voor het verschil tussen de succesproporties.





Eén-steekproef T-interval

Menunaam

T-INT: 1 μ

Deze optie gebruikt de student t-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval voor μ te berekenen, het ware gemiddelde van een populatie als de ware standaardafwijking van de populatie, σ , onbekend is.

Invoeren

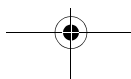
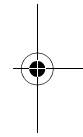
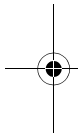
De invoeren zijn:

Veldnaam	Definitie
\bar{x} 1	Steekproefgemiddelde
Sx	Standaardafwijking van de steekproef.
n	Steekproefgrootte.
C	Betrouwbaarheidsniveau.

Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical T	Kritieke waarde voor T.
μ Min	Ondergrens voor μ .
μ Max	Bovengrens voor μ .





Twee-Steekproeven T-interval

Menunaam

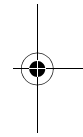
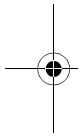
T-INT: $\mu_1 - \mu_2$

Deze optie gebruikt de student t-verdeling om een betrouwbaarheidsinterval te berekenen voor het verschil tussen de gemiddelden tussen twee populaties, $\mu_1 - \mu_2$, als de standaardafwijkingen van de populatie, σ_1 en σ_2 , onbekend zijn.

Invoeren

De invoeren zijn:

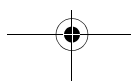
Veldnaam	Definitie
\bar{x}_1	Gemiddelde van steekproef 1.
\bar{x}_2	Gemiddelde van steekproef 2.
s1	Standaardafwijking van steekproef 1.
s2	Standaardafwijking van steekproef 2.
n1	Grootte van steekproef 1.
n2	Grootte van steekproef 2.
C	Betrouwbaarheidsniveau.
_Pooled	De steekproeven, gebaseerd op hun standaardafwijkingen, wel of niet bundelen.

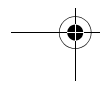
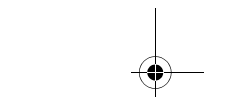
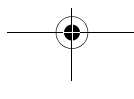
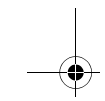
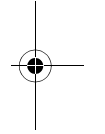
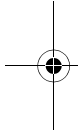
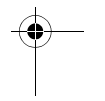
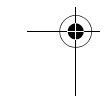
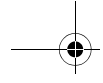


Resultaten

De resultaten zijn:

Resultaat	Beschrijving
Critical T	Kritieke waarde voor T.
$\Delta \mu$ Min	Ondergrens voor $\mu_1 - \mu_2$.
$\Delta \mu$ Max	Bovengrens voor $\mu_1 - \mu_2$.







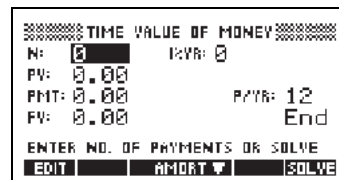
12

Het gebruik van de Finance Solver

De Finance Solver, of *Finance-plet*, wordt beschikbaar door de toets APLET op uw rekenmachine te gebruiken. Met behulp van de pijljestoetsen omhoog en omlaag kunt u de *Finance-plet* selecteren. Uw scherm dient er als volgt uit te zien:



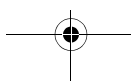
Druk op de **ENTER**-toets of de toets van het softmenu **START** om het aplet in werking te stellen. Het scherm dat wordt weergegeven, toont de verschillende elementen die betrekking hebben op het oplossen van financiële problemen met behulp van uw HP 40gs rekenmachine.



Hierna vindt u achtergrondinformatie over en toepassingen op financiële berekeningen.

Achtergrond

Met de toepassing Finance Solver, hebt u de mogelijkheid problemen zoals time-value-of-money (TVM = tijdwaarde van geld) en aflossing op te lossen. U kunt deze problemen gebruiken voor berekeningen met betrekking op samengestelde interestontwikkelingen, alsook aflossingstabellen.

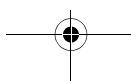
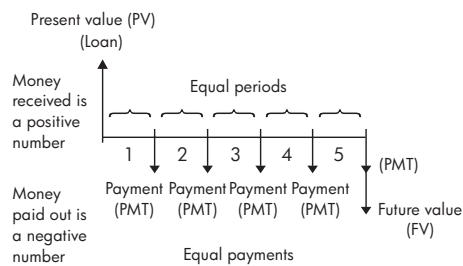




Samengestelde interest is het proces waarbij de renteopbrengst van een gegeven kapitaal op specifieke samenstellingperiodes wordt toegevoegd aan de hoofdsom. Het gecombineerde bedrag verdient dan rente aan een bepaald tarief. Financiële berekeningen met betrekking tot samengestelde interest, bevatten spaarrekeningen, hypotheek, pensioenfondsen, leningen en jaarrenten.

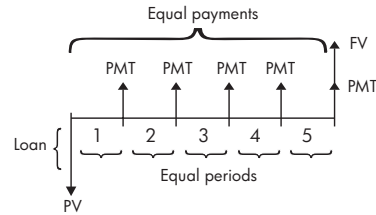
Berekeningen met betrekking op tijdwaarde van geld gebruiken, zoals de naam het al zegt, het concept dat de waarde van een euro vandaag hoger kan zijn dan later in de toekomst. Een euro kan vandaag worden geïnvesteerd aan een bepaalde intrestvoet en een opbrengst genereren, die in de toekomst niet mogelijk zal zijn met dezelfde euro. Dit TVM-principe ligt aan de basis van het concept van rentevoeten, samengestelde interest en rente op tegoeden.

U kunt TVM-transacties met behulp van *cashflowdiagrammen* weergeven. Een cashflowdiagram is een tijdlijn die in gelijke segmenten wordt verdeeld, welke de samengestelde periodes weergeven. De pijlen geven de cashflow weer. Deze kan positief (pijlen omhoog) of negatief (pijlen omlaag) zijn, afhankelijk van het standpunt van de kapitaalverschaffer of de lener. De volgende cashflowdiagram toont een lening vanuit het standpunt van de *lener*:

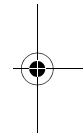
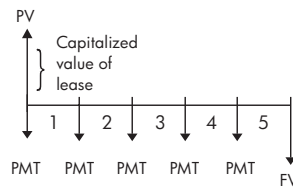
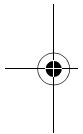




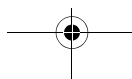
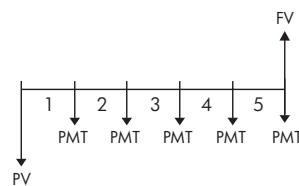
Aan de andere kant toont het volgende cashflowdiagram een *lening* vanuit het standpunt van de kapitaalverschaffer:



Cashflowdiagrammen geven bovendien aan *wanneer* afbetalingen in relatie tot de samengestelde periodes worden uitgevoerd aan het *begin* of *aan* het einde van elke periode. De toepassing Finance Solver (Financiële oplosser) levert de volgende twee betalingsmodi: Beginmodus en Eindmodus. Het volgende cashflowdiagram toont afbetalingen van huur aan het *begin* van elke periode.



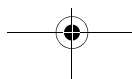
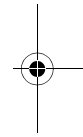
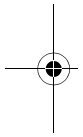
Het volgende cashflowdiagram toont stortingen op een rekening aan het einde van elke periode.





Zoals deze cashflowdiagrammen suggereren, zijn er vijf TVM-variabelen:

N	Het totaal aantal samengestelde periodes of afbetalingen.
I%YR	De nominale jaarlijkse rentevoet (of investeringsquote). Deze koers wordt door het aantal afbetalingen per jaar ($P/YR = B/JR$) gedeeld om zo de nominale rentevoet <i>per samengestelde periode</i> te berekenen - welke de rentevoet is die in feite in TVM-berekeningen wordt gebruikt.
PV	De huidige waarde van de oorspronkelijke cashflow. Voor een kapitaalverschaffer of lener, is PV het bedrag van de lening; voor een investeerder, is PV de oorspronkelijke investering. PV komt altijd voor aan het begin van de eerste periode.
PMT	Het periodieke afbetalingsbedrag. (PMT= periodic payment amount.) De afbetalingen gebeuren elke periode voor hetzelfde bedrag, en de TVM-berekening neemt aan dat er geen afbetalingen worden overgeslagen. Afbetalingen kunnen zich aan het begin of aan het einde van elke samengestelde periode voordoen - dit is een optie die u kunt besturen door de modus Payment (betaling) op Beg of End in te stellen.
FV	De toekomstige waarde van de transactie (FV - future value): Het bedrag van de uiteindelijke cashflow, of de samengestelde waarde van de voorgaande cashflows. Bij een lening is dit de grootte van de uiteindelijke ballonbetaling (naast elk vast verschuldigd bedrag). Bij een investering is dit de contante waarde van een investering aan het einde van de investeringsperiode.





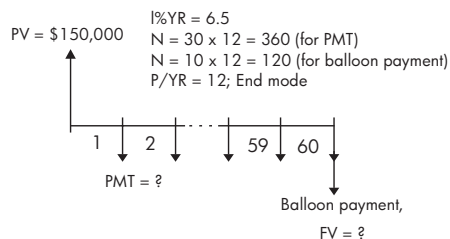
TVM-berekeningen uitvoeren

1. Start de Financial Solver zoals aan het begin van deze paragraaf wordt aangegeven.
2. Gebruik de pijltjestoetsen om de verschillende velden te markeren en voer de bekende variabelen in de TVM-berekeningen in. Druk op de softmenu-toets na het invoeren van elke bekende waarde. Zorg dat voor minstens vier van de vijf TVM-variabelen (namelijk: N, I%YR, PV, PMT en FV) worden ingevoerd.
3. Indien nodig, voert u een andere waarde in bij P/YR (standaard waarde is 12, dwz. Maandelijkse afbetalingen).
4. Druk op de toets om de modus Payment (Beg of End) te wijzigen zoals vereist.
5. Gebruik de pijltjestoetsen om de TVM-variabele te markeren die u wilt oplossen en druk op de softmenu-toets .

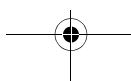
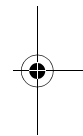
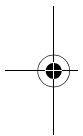
Voorbeeld 1 - Leningberekeningen

Veronderstel dat u de aankoop van een auto financiert met een lening op 5 jaar voor een jaarlijkse rente van 5,5%, welke maandelijks wordt afbetaald. De aankoop prijs van de auto is \$19.500 en de aanbetaling bedraagt \$3.000. Wat zijn de vereiste maandelijks afbetalingen? Wat is de grootste lening die u zich kunt veroorloven als uw maximale maandelijks afbetaling \$300 bedraagt? Veronderstel dat de afbetalingen aan het einde van de eerste periode beginnen.

Oplossing. Het volgende cashflowdiagram toont de leningberekeningen:

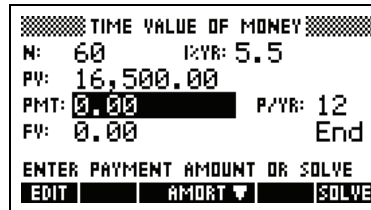


- Start de Finance Solver en selecteer P/YR = 12 en optie Einde afbetaling.





- Vul de bekende TVM-variabelen in, zoals die in het diagram hierboven worden getoond. Uw invoerformulier dient er als volgt uit te zien:

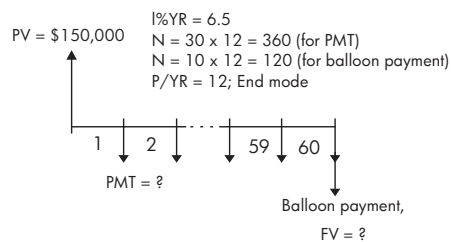


- Markeer het PMT-veld en druk op de softmenu-toets **SOLVE** om een afbetaling van -351,17 te krijgen (dwz. $PMT = -\$315,17$).
- Om de maximale lening mogelijk te krijgen, waarbij de maandelijkse afbetalingen maar \$300 zijn, typt u in het PMT-veld de waarde -300 in. Markeer het PV-veld en druk op de softmenu-toets **SOLVE**. De resulterende waarde is $PV = \$15.705,85$.

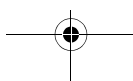
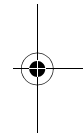
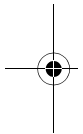
Voorbeeld 2 - Hypotheek met ballonbetaling

Veronderstel dat u een 30-jarige huishypotheek ter waarde van \$150.000 hebt genomen, met een jaarlijkse rente van 6,5%. U verwacht dat u het huis binnen 10 jaar zult verkopen, waarbij u de lening in een ballonbetaling terugbetaalt. Zoek de grootte van de ballonbetaling - de waarde van de hypotheek na 10 jaar afbetalen.

Oplissing. Het volgende cashflowdiagram toont de stand van zaken van de hypotheek met ballonbetaling:



- Start de Finance Solver en selecteer $P/YR = 12$ en de optie einde afbetaling.



- Vul de bekende TVM-variabelen in, zoals die in het diagram hierboven worden getoond. Uw invoerformulier voor het berekenen van maandelijkse terugbetalingen bij de 30-jarige hypotheek, dient er als volgt uit te zien:

TIME VALUE OF MONEY	
N:	360 P/YR: 6.5
PV:	150,000.00
PMT:	-948.10 P/YR: 12
FV:	0.00 End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE	
EDIT	AMOUNT
	SOLVE

- Markeer het PMT-veld en druk op de softmenu-toets **SOLVE** om een afbetaling van -948,10 te krijgen (dwz. PMT = -\$948,10).
- Om de ballonbetaling of toekomstige waarde (FV) van de hypotheek na 10 jaar te bepalen, gebruikt u N = 120. Markeer het FV-veld en druk op de softmenu-toets **SOLVE**. De resulterende waarde is FV = -\$127.164,19. De negatieve waarde duidt een afbetaling van de huiseigenaar aan. Controleer of de vereiste ballonbetalingen aan het eind van 20 jaar (N = 240) en 25 jaar (N = 300) respectievelijk -\$83.497,92 en -\$48.456,24 zijn.

Aflossings berekenen

Aflossingberekeningen, welke ook de TVM-variabelen gebruiken, bepalen de bedragen die worden toegepast op het kapitaal en rente in een afbetaling of een reeks afbetalingen.

Om aflossings te berekenen:

1. Start de Finance Solver zoals aan het begin van deze paragraaf wordt aangegeven.
2. Stel de volgende TVM-variabelen in:
 - a Aantal afbetalingen per jaar (P/YR)
 - b Afbetaling aan begin of einde van periodes

3. Sla waarden op voor de TVM-variabelen I%YR, PV, PMT en FV op, die het afbetalingsschema definiëren.
4. Druk op de softmenu-toets **AMORT** en vul het aantal afbetalingen in die in deze reeks moeten worden afbetaald.
5. Druk op de softmenu-toets **AMOR** om een reeks afbetalingen af te lossen. De rekenmachine geeft u het bedrag dat wordt gebruikt voor de rente, het kapitaal en de resterende balans nadat deze groep afbetalingen is afgelost.

Voorbeeld 3 - Aflossen van huishypotheek

Zoek voor de gegevens van Voorbeeld 2 hierboven, de aflossing van de lening na de eerste 10 jaar (12x10 = 120 afbetalingen). Wanneer u drukt op de softmenu-toets **AMORT** wordt het scherm aan de linkerkant weergegeven. In het veld PAYMENTS (afbetalingen) vult u 120 in en drukt u vervolgens op de softmenu-toets **AMOR** om de resultaten te krijgen die aan de rechterkant worden getoond.

<pre> AMORTIZE PAYMENTS: 12 PRINCIPAL: INTEREST: BALANCE: ENTER NO. OF PAYMENTS TO AMORT EDIT FV TVM [2ND] AMORT </pre>	<pre> AMORTIZE PAYMENTS: 120 PRINCIPAL: -22,885.81 INTEREST: -90,936.43 BALANCE: 127,164.19 EDIT FV TVM [2ND] AMORT </pre>
--	---

Om verder te gaan met het aflossen van de lening:

1. Druk op de softmenu-toets **B+PV** om het nieuwe saldo na de voorgaande aflossing, als PV op te slaan.
2. Vul het aantal af te lossen afbetalingen in de nieuwe groep in.
3. Druk op de softmenu-toets **AMOR** om de nieuwe groep van afbetalingen af te lossen. Herhaal stappen 1 tot 3 als vaak als nodig is.



Voorbeeld 4 - Aflossen van huishypotheek

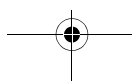
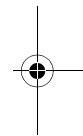
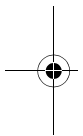
Geef voor de resultaten van Voorbeeld 3 de aflossing van de hypotheeklening weer voor de volgende 10 jaren. Druk eerst op de softmenu-toets **B→PV**. Behoud vervolgens de waarde 120 in het veld PAYMENTS (afbetalingen), en druk op de softmenu-toets **AMOR** om de resultaten te krijgen, zoals hieronder weergegeven.

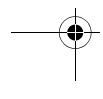
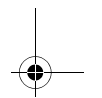
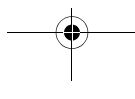
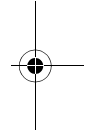
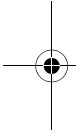
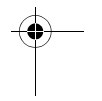
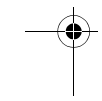
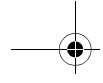
AMORTIZE	
PAYMENTS:	120
PRINCIPAL:	-48,666.27
INTEREST:	-70,105.98
BALANCE:	83,497.92
EDIT TVM B→PV AMOR	

Om een serie toekomstige afbetalingen af te lossen, waarbij u met afbetaling p begint:

1. Bereken de balans van de lening bij afbetaling $p-1$.
2. Sla de nieuwe balans, met behulp van de softmenu-toets **B→PV**, op in PV.
3. Los de serie afbetalingen af door bij de nieuwe PV te starten.

De aflossingsbewerking leest de waarden uit de TVM-variabelen, rondt de getallen, die het van PV en PMT krijgt, af naar de huidige weergavemodus en berekent de aflossing die wordt afgerond naar dezelfde instelling. De oorspronkelijke variabelen blijven ongewijzigd, met uitzondering van PV, die wordt bijgewerkt door het gebruik na elke aflossing.







13

Wiskundige functies gebruiken

Wiskundige functies

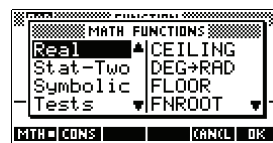
De HP 40gs bevat vele wiskundige functies. Deze functies zijn in categorieën gegroepeerd. De Matrixcategorie bevat bijvoorbeeld functies voor het manipuleren van matrices. De Waarschijnlijkheidscategorie (op het MATH-menu getoond als `Prob.`), bevat functies om met waarschijnlijkheid te werken.

Om een wiskundige functie te gebruiken, voert u de functie in de opdrachtregel in, en voegt u de argumenten tussen haakjes na de functie toe. U kunt ook vanuit het MATH-menu een wiskundige functie selecteren.

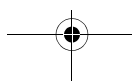
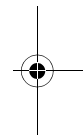
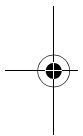
Het MATH-menu

Het menu MATH biedt toegang tot wiskundige functies, natuurlijke constanten en programmaconstanten. U kunt tevens toegang krijgen tot de CAS-commando's.

Het MATH-menu wordt volgens *categorie* gerangschikt. Voor elke functiecategorie aan de linkerkant, vindt u aan de rechterkant een lijst met functienamen. De gemarkeerde categorie is de huidige categorie.



- Als u op `MATH` drukt, ziet u de menulijst voor wiskundige categorieën in de linkerkolom en de verwante functies van de gemarkeerde categorie in de rechterkolom. De menu-toets `MATH` geeft aan dat de menulijst MATH FUNCTIONS actief is.



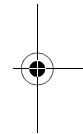
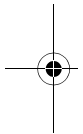


Een functie selecteren

1. Om het MATH-menu te openen drukt u op **MATH**. De categorieën verschijnen in alfabetische volgorde. Druk op **▼** of **▲** om door de categorieën te rollen. Om rechtstreeks naar een categorie te springen, drukt u op de eerste letter van de categorienaam.
*Opmerking: U hoeft niet eerst op **ALPHA** te drukken.*
2. De functielijst (rechts) heeft betrekking op de huidige gemarkeerde categorie (links). Gebruik **▶** en **◀** om tussen de categorielijst en de functielijst te schakelen.
3. Markeer de naam van de gewenste functie en druk op **■**. Hierdoor wordt de functienaam (en een haakje, indien van toepassing) naar de bewerkingsregel gekopieerd.

OPMERKING

Als u op **■** drukt terwijl het menu MATH is geopend, worden de CAS-functies en -commando's weergegeven. U selecteert een CAS-functie of -commando op dezelfde wijze als een functie in het menu MATH (door achtereenvolgens op de pijltoetsen en **■** te drukken). De geselecteerde functies of commando's verschijnen op de bewerkingsregel in HOME (eventueel met een haakje aan het begin).



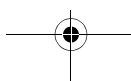
Functiecategorieën

- Calculus
- Complexe getallen
- Constante
- Converteren
- Hyperbolische trigonometrie (Hyperb.)
- Lijsten
- Loop (lus)
- Matrices (Matrices)
- Veelterm (Veelterm)
- Waarschijnlijkheid (Waarsch.)
- Reële getallen (Reëel)
- Statistiek met twee variabelen (Stat-Twee)
- Symbolisch
- Tests
- Trigonometrie (Trig)

Wiskundige functies volgens categorie

Syntaxis

Elke definitie van een functie bevat zijn eigen syntaxis. Dat wil zeggen, de exacte volgorde en spelling van een functienaam, de scheidingstekens (interpunctietekens) en de argumenten. Merk op dat de syntaxis voor een functie geen spaties vereist.





Funcies gangbaar bij toetsenbord en menu's

Deze functies zijn gangbaar bij het toetsenbord en MATH-menu.

$\boxed{\text{SHIFT}} \pi$

Voor een beschrijving, zie "p" op pagina 13-9.

$\boxed{\text{SHIFT}} \text{ARG}$

Voor een beschrijving, zie "ARG" op pagina 13-8.

$\boxed{\text{d/dx}} \partial$

Voor een beschrijving, zie "∂" op pagina 11-6.

$\boxed{\text{SHIFT}} \text{AND}$

Voor een beschrijving, zie "AND" op pagina 13-20.

$\boxed{\text{SHIFT}} !$

Voor een beschrijving, zie "!" op pagina 13-13.

$\boxed{\text{SHIFT}} \Sigma$

Voor een beschrijving, zie "S" op pagina 13-11.

$\boxed{\text{SHIFT}} \text{EEX}$

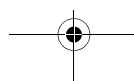
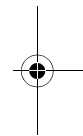
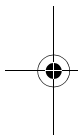
Voor een beschrijving, zie "Wetenschap-pelijke notatie (machten van 10)" op pagina 1-23.

$\boxed{\text{SHIFT}} \int$

Voor een beschrijving, zie "∫" op pagina 11-7.

$\boxed{\text{SHIFT}} x^{-1}$

De multiplicatieve inverse functie zoekt de inverse van een vierkante matrix, en de multiplicatieve inverse van een reëel, of een complex getal. Werkt ook op een lijst die alleen deze objectsoorten bevat.





Functies op het toetsenbord

De meest gebruikte functies zijn rechtstreeks vanaf het toetsenbord beschikbaar. Veel van de toetsenbordfuncties accepteren ook complexe getallen als argumenten.

$\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$

Optellen, Aftrekken, Vermenigvuldigen, Delen.
Accepteert ook complexe getallen, lijsten en matrices.
waarde1 + waarde2, enz.

$\boxed{\text{SHIFT}} e^x$

Natuurlijk exponentieel getal accepteert ook complexe getallen.

e^{waarde}

Voorbeeld

e^5 retourneert 148.413159103

$\boxed{\ln}$

Natuurlijke logaritme. Accepteert ook complexe getallen.

$\text{LN}(\text{waarde})$

Voorbeeld

$\text{LN}(1)$ retourneert 0

$\boxed{\text{SHIFT}} 10^x$

Exponentieel (antilogaritme). Accepteert ook complexe getallen.

10^{waarde}

Voorbeeld

10^3 retourneert 1000

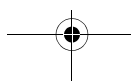
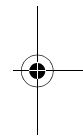
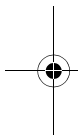
$\boxed{\log}$

Algemeen logaritme. Accepteert ook complexe getallen.

$\text{LOG}(\text{waarde})$

Voorbeeld

$\text{LOG}(100)$ retourneert 2



**SIN**, **COS**, **TAN**

Sinus, cosinus, tangens. Invoer en uitvoer zijn afhankelijk van het huidige hoekformaat (Graden, Radialen of Gradiënten).

SIN(waarde)
 COS(waarde)
 TAN(waarde)

Voorbeeld

TAN(45) retourneert 1(Gradenmodus).

SHIFT ASIN

Arcsinus: $\sin^{-1}x$. Uitvoerbereik ligt tussen -90° en 90° , $-\pi/2$ en $\pi/2$, of -100 en 100 gradiënten. Invoer en uitvoer zijn afhankelijk van het huidige hoekformaat. Accepteert ook complexe getallen.

ASIN(waarde)

Voorbeeld

ASIN(1) retourneert 90(Gradenmodus).

SHIFT ACOS

Arccosinus: $\cos^{-1}x$. Uitvoerbereik ligt tussen 0° en 180° , 0 en π , of 0 en 200 gradiënten. Invoer en uitvoer zijn afhankelijk van het huidige hoekformaat. Accepteert ook complexe getallen. Uitvoer is complex voor waarden buiten het normale COS-domein van $-1 \leq x \leq 1$.

ACOS(waarde)

Voorbeeld

ACOS(1) retourneert 0(Gradenmodus).

SHIFT ATAN

Arctangens: $\tan^{-1}x$. Uitvoerbereik ligt tussen -90° en 90° , $-\pi/2$ en $\pi/2$, of -100 en 100 gradiënten. Invoer en uitvoer zijn afhankelijk van het huidige hoekformaat. Accepteert ook complexe getallen.

ATAN(waarde)

Voorbeeld

ATAN(1) retourneert 45(Gradenmodus).

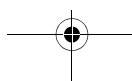
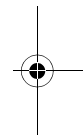
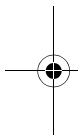
X²

Kwadraat. Accepteert ook complexe getallen.

waarde²

Voorbeeld

18² retourneert 324



**SHIFT** $\sqrt{\quad}$

Vierkantswortel. Accepteert ook complexe getallen.

 $\sqrt{\quad}$ waarde**Voorbeeld** $\sqrt{324}$ retourneert 18**(-)**

Negatie. Accepteert ook complexe getallen.

-waarde

Voorbeeld

-(1, 2) retourneert (-1, -2)

X^Y

Macht (x in de macht y). Accepteert ook complexe getallen.

waarde[^]vermogen**Voorbeeld**2[^]8 retourneert 256**SHIFT** ABSAbsolute waarde. Voor een complex getal is dit $\sqrt{x^2 + y^2}$.

ABS(waarde)

ABS((x,y))

Voorbeeld

ABS(-1) retourneert 1

ABS((1, 2)) retourneert 2,2360679775

SHIFT $\sqrt[n]{\quad}$ Neemt de *n*de wortel van x.

wortel NTHROOT waarde

Voorbeeld

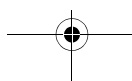
3 NTHROOT 8 retourneert 2

Calculusfuncties

De symbolen voor differentiatie en integratie zijn rechtstreeks vanaf het toetsenbord beschikbaar—**d/dx** en S respectievelijk—vanuit het MATH-menu.

 ∂

Differentieert *uitdrukking* naar de *variabele* van differentiatie. Gebruik vanuit de opdrachtregel een formele naam (S1, enz.) voor een niet-numeriek resultaat. Zie "Afgeleiden van functies vinden" op pagina 13-23.

 ∂ variabele(uitdrukking)

**Voorbeeld**

∂ s1 (s1²+3*s1) retourneert 2*s1+3

∫

Integreert de *uitdrukking* tussen *onder-* en *bovengrens* naar de *variabele* van integratie. Om de bepaalde integraal te vinden, dienen beide grenzen een numerieke waarde (dwz. getallen of reële variabelen) te hebben. Om de onbepaalde integraal te vinden, moet één van de grenzen een formele variabele te zijn (s1, enz.).

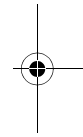
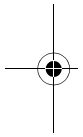
∫ (*onder, boven, uitdrukking, variabele*)

Zie "Formele variabelen gebruiken" op pagina 13-22 voor meer details.

Voorbeeld

∫ (0, s1, 2*X+3, X) [ENTER] [▲] [COPY] [ENTER] vindt het onbepaalde resultaat 3*s1+2*(s1²/2)

Zie "De onbepaalde integraal zoeken door gebruik te maken van formele variabelen" op pagina 13-25 voor meer informatie over het vinden van onbepaalde integralen.

**TAYLOR**

Berekent de *nde* orde Taylor-veelterm van *uitdrukking* op het punt waar de gegeven *variabele* 0 is.

TAYLOR(*uitdrukking, variabele, n*)

Voorbeeld

TAYLOR(1 + sin(s1)², s1, 5) met radialenhoekmeting en breukweergave (ingesteld in MODES) retourneert 1+s1²+1/3*s1⁴.

Functies van complexe getallen

Deze functies zijn alleen voor complexe getallen. U kunt ook complexe getallen met alle trigonometrische en hyperbolische functies gebruiken, en met enkele reële getallen en toetsbordfuncties. Voer complexe getallen in als (x, y), waarbij x het reële deel is en y het imaginaire deel is.



**ARG**

Argument. Zoek de hoek die door een complex getal is gedefinieerd. Invoer en uitvoer gebruiken het huidige hoekformaat dat in Modes is ingesteld.

$$\text{ARG}((x, y))$$

Voorbeeld

$$\text{ARG}(3, 3) \text{ retourneert } 45 \text{ (Gradenmodus)}$$

CONJ

Complexe geconjugeerde grootheid. Conjugatie is de negatie (symboolomkering) van het denkbeeldige deel van een complex getal.

$$\text{CONJ}((x, y))$$

Voorbeeld

$$\text{CONJ}((3, 4)) \text{ retourneert } (3, -4)$$

IM

Denkbeeldig deel, y , van een complex getal, (x,y) .

$$\text{IM}((x, y))$$

Voorbeeld

$$\text{IM}((3, 4)) \text{ retourneert } 4$$

RE

Reëel deel, x , van een complex getal, (x,y) .

$$\text{RE}((x, y))$$

Voorbeeld

$$\text{RE}((3, 4)) \text{ retourneert } 3$$

Constanten

De constanten die beschikbaar zijn in het menu MATH FUNCTIONS zijn wiskundige constanten. Deze worden beschreven in de onderstaande sectie. De HP 40gs heeft twee menu's met andere constanten: programmaconstanten en natuurlijke constanten. Deze worden beschreven in "Programmaconstanten en natuurlijke constanten" op pagina 13-26.

e

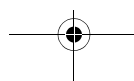
Grontal van natuurlijke logaritme. Intern weergegeven als 2,71828182846.

$$e$$

i

Imaginaire waarde voor $\sqrt{-1}$, het complexe getal $(0,1)$.

$$i$$



**MAXREAL**

Maximum reëel getal. Intern weergegeven als $9,9999999999 \times 10^{499}$.

MAXREAL

MINREAL

Minimum reëel getal. Intern weergegeven als 1×10^{-499} .

MINREAL

π

Intern weergegeven als 3,14159265359.

π

Conversies

De conversiefuncties zijn te vinden in het menu **Convert**. Hiermee kunt u de volgende conversies uitvoeren.

→**C**

Converteren van Fahrenheit naar Celsius.

Voorbeeld

→C (212) geeft 100

→**F**

Converteren van Celsius naar Fahrenheit.

Voorbeeld

→F (0) geeft 32

→**CM**

Converteren van inches naar centimeters.

→**IN**

Converteren van centimeters naar inches.

→**L**

Converteren van Amerikaanse gallons naar liters.

→**LGAL**

Converteren van liters naar Amerikaanse gallons.

→**KG**

Converteren van pond naar kilogram.

→**LBS**

Converteren van kilogram naar pond.

→**KM**

Converteren van mijlen naar kilometers.

→**MILE**

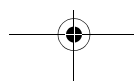
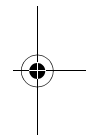
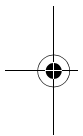
Converteren van kilometers naar mijlen.

→**DEG**

Converteren van radialen naar graden.

→**RAD**

Converteren van graden naar radialen.





Hyperbolische trigonometrie

De hyperbolische trigonometrische functies kunnen ook complexe getallen als argumenten nemen.

ACOSH

Inverse hyperbolische cosinus: $\cosh^{-1}x$.

ACOSH(waarde)

ASINH

Inverse hyperbolische sinus: $\sinh^{-1}x$.

ASINH(waarde)

ATANH

Inverse hyperbolische tangens: $\tanh^{-1}x$.

ATANH(waarde)

COSH

Hyperbolische cosinus

COSH(waarde)

SINH

Hyperbolische sinus.

SINH(waarde)

TANH

Hyperbolische tangens.

TANH(waarde)

ALOG

Antilogaritme (exponentieel). Deze is nauwkeuriger dan 10^x door de beperkingen van de machtsfunctie.

ALOG(waarde)

EXP

Natuurlijk exponentieel getal. Deze is nauwkeuriger dan e^x door de beperkingen van de machtsfunctie.

EXP(waarde)

EXPM1

Exponent min 1: $e^x - 1$. Deze is nauwkeuriger dan EXP als x dicht bij nul is.

EXPM1(waarde)

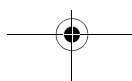
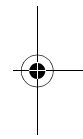
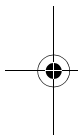
LNP1

Natuurlijke logaritme plus 1: $\ln(x+1)$. Deze is nauwkeuriger dan de natuurlijke logaritme functie, als x dicht bij nul is.

LNP1(waarde)

Lijstfuncties

Deze functies werken op lijstgegevens. Zie "Lijstfuncties" op pagina 19-6.





Lusfuncties

De lusfuncties geven een resultaat weer nadat ze een uitdrukking een aantal keren evalueren.

ITERATE

Herhaaldelijk voor # keren evalueert een uitdrukking met betrekking tot de variabele. De waarde voor de variabele wordt elke keer bijgewerkt, beginnend met de initiële waarde.

ITERATE (uitdrukking, variabele, initiële waarde, # keren)

Voorbeeld

ITERATE (X², X, 2, 3) retourneert 256

RECURSE

Biedt een methode voor het definiëren van een sequentie, zonder de Symbolische weergave van het Sequentie-plet te gebruiken. Wanneer met | ("waar") gebruikt, zal RECURSE door de evaluatie stappen.

RECURSE (sequentienaam, term_n, term₁, term₂)

Voorbeeld

RECURSE (U, U (N-1) * N, 1, 2) ~~ETOL~~ U1 (N)

Slaat een faculteitberekende functie, genaamd U1, op.

Als u bijvoorbeeld U1 (5) invult, berekent de functie 5! (120).

Σ

Optelling. Zoekt de som van uitdrukking met betrekking tot de variabele van de initiële waarde tot de eindwaarde.

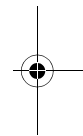
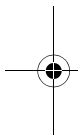
Σ (variabele=initiële waarde, eindwaarde, uitdrukking)

Voorbeeld

Σ (C=1, 5, C²) retourneert 55.

Matrixfuncties

Deze functies zijn voor matrixgegevens die in matrixvariabelen zijn opgeslagen. Zie "Matrixfuncties en opdrachten" op pagina 18-11.





Veeltermfuncties

Veeltermen zijn producten van constanten (*coëfficiënten*) en variabelen die tot machten zijn verhoogd (*termen*).

POLYCOEF

Coëfficiënten van veeltermen. Retourneert de coëfficiënten van de veelterm met de aangegeven *wortels*.

POLYCOEF ([*wortels*])

Voorbeeld

Om de veelterm met wortels 2, -3, 4, -5 te vinden:
POLYCOEF ([2, -3, 4, -5]) retourneert [1, 2, -25, -26, 120], die $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ vertegenwoordigt.

POLYEVAL

Veeltermevaluatie. Evalueert een veelterm met de aangegeven *coëfficiënten* voor de *waarde* van x .

POLYEVAL ([*coëfficiënten*], *waarde*)

Voorbeeld

Voor $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:
POLYEVAL ([1, 2, -25, -26, 120], 8) retourneert 3432.

POLYFORM

Veeltermvorm. Creëert een veelterm in *variabele 1* vanuit *uitdrukking*.

POLYFORM(*uitdrukking*, *variabele 1*)

Voorbeeld

POLYFORM((X+1)^2+1, X) retourneert $X^2+2*X+2$.

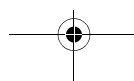
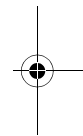
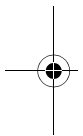
POLYROOT

Wortels van veelterm. Retourneert de wortels voor de veelterm van de orde n met de aangegeven $n+1$ *coëfficiënten*.

POLYROOT([*coëfficiënten*])


Voorbeeld

Voor $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:
POLYROOT ([1, 2, -25, -26, 120]) retourneert [2, -3, 4, -5].





TIP De resultaten van POLYROOT zijn vaak niet gemakkelijk te zien in HOME door het aantal decimale plaatsen, vooral als het complexe getallen zijn. Het is beter de resultaten van POLYROOT in een matrix op te slaan.

Bijvoorbeeld, $\text{POLYROOT}([1, 0, 0, -8])$  M1 slaat de drie complexe kubieke wortels van 8 op als een complexe vector naar matrix M1. U kunt ze dan gemakkelijk bekijken door naar de Matrixcatalogus te gaan, en ze afzonderlijk gebruiken in berekeningen door te verwijzen naar M1 (1), M1 (2), enz.

Waarschijnlijkheidsfuncties

COMB

Aantal combinaties (zonder rekening te houden met volgorde) van n zaken die r per keer zijn genomen: $n! / (r!(n-r))$.

$$\text{COMB}(n, r)$$

Voorbeeld

$\text{COMB}(5, 2)$ retourneert 10. Dat wil zeggen dat er tien verschillende manieren zijn waarop men een keus van twee stuks kan maken uit vijf stuks.

!

Faculteit van een positief geheel getal. Voor niet-gehele getallen, $! = \Gamma(x + 1)$. Dit berekent de gammafunctie.

waarde!

PERM

Aantal permutaties (waarbij rekening wordt gehouden met volgorde) van n zaken die r per keer kunnen worden genomen: $n! / (n-r)!$

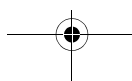
$$\text{PERM}(n, r)$$

Voorbeeld

$\text{PERM}(5, 2)$ retourneert 20. Dat wil zeggen dat er 20 manieren zijn om twee voorwerpen te nemen uit vijf voorwerpen.

RANDOM

Willekeurig getal (tussen nul en 1). Door een pseudo-willekeurige getallenreeks geproduceerd. Het algoritme dat in de RANDOM-functies wordt gebruikt, gebruikt een beginnummer om de sequentie te beginnen. Om er zeker van te zijn dat twee rekenmachines voor de RANDOM-functie verschillende resultaten produceren, gebruikt u de functie RANDSEED om verschillende beginwaarden te





plaatsen, voordat men RANDOM gebruikt om getallen te produceren.

RANDOM

TIP

De instelling van Tijd zal voor elke rekenmachine verschillend zijn. Daarom zal het gebruik van RANDSEED (Time) gegarandeerd een aantal getallen produceren die zo willekeurig mogelijk zijn. U kunt de startwaarde instellen met behulp van de opdracht RANDSEED.

UTPC

Boven-staart Chi kwadratswaarschijnlijkheid geeft *graden* van de marge, geëvalueerd op *waarde*. Retourneert de waarschijnlijkheid dat een χ^2 willekeurige variabele groter is dan *waarde*.

UTPC(*graden, waarde*)

UTPF

Gegeven *teller* vrijheidsgraden van de boven-staart F-waarschijnlijkheid van Snedecor en *noemer* vrijheidsgraden (van de F-verspreiding) op *waarde* geëvalueerd. Retourneert de waarschijnlijkheid dat een willekeurige F-variabele van Snedecor groter is dan *waarde*.

UTPF(*teller, noemer, waarde*)

UTPN

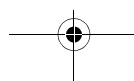
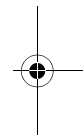
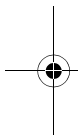
Boven-staart Normale waarschijnlijkheid gegeven *gemiddelde* en *variatie*, op *waarde* geëvalueerd. Retourneert de waarschijnlijkheid dat een normale willekeurige variabele groter is dan de *waarde* voor een normale verspreiding. *Opmerking: De variantie is het kwadraat van de standaardafwijking.*

UTPN(*gemiddelde, variatie, waarde*)

UTPT

Boven-staart student t-waarschijnlijkheid geeft *graden* van vrijheid, geëvalueerd op *waarde*. Retourneert de waarschijnlijkheid dat een willekeurige student t-variabele groter is dan *waarde*.

UTPT(*graden, waarde*)





Functies van reële getallen

Sommige functies van reële getallen werken ook met complexe argumenten.

CEILING

Kleinste geheel getal groter of gelijk aan *waarde*.

`CEILING(waarde)`

Voorbeelden

`CEILING(3,2)` retourneert 4

`CEILING(-3,2)` retourneert -3

DEG→RAD

Graden naar radialen. Converteert *waarde* van hoekformaat Graden om naar hoekformaat Radialen.

`DEG→RAD(waarde)`

Voorbeeld

`DEG→RAD(180)` retourneert 3,14159265359, de waarde van π .

FLOOR

Grootste geheel getal kleiner of gelijk aan *waarde*.

`FLOOR(waarde)`

Voorbeeld

`FLOOR(-3,2)` retourneert -4

FNROOT

Functie wortelzoeker (net als in het Conclusie-aplet). Zoekt de waarde voor de gegeven *variabele* waarbij *defunctiewaarde* het dichtst bij nul ligt. Gebruikt *hypothese* als initiële schatting.

`FNROOT(uitdrukking, variabele, hypothese)`

Voorbeeld

`FNROOT(M*9,8/600-1,M,1)` retourneert 61,2244897959.

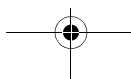
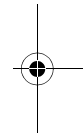
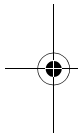
FRAC

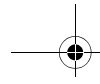
Breukgedeelte.

`FRAC(waarde)`

Voorbeeld

`FRAC(23,2)` retourneert ,2



**HMS→**

Uren-minuten-seconden naar decimaal. Converteert een getal of uitdrukking naar *U.MMSSs* formaat (tijd of hoek dat fracties van een seconde kan bevatten) in *x.x* formaat (aantal uren of graden met een decimale breuk).

$\text{HMS}\rightarrow(\text{U.MMSSs})$

Voorbeeld

$\text{HMS}\rightarrow(8.30)$ retourneert 8.5

→HMS

Decimaal naar uren-minuten-seconden. Converteert een getal of uitdrukking van *x.x*-formaat (aantal uren of graden met een decimaalbreuk) naar *U.MMSSs*-formaat (tijd of hoek tot fracties van een seconde).

$\rightarrow\text{HMS}(x.x)$

Voorbeeld

$\rightarrow\text{HMS}(8.5)$ retourneert 8.3

INT

deel geheel getal.

$\text{INT}(\text{waarde})$

Voorbeeld

$\text{INT}(23,2)$ retourneert 23

MANT

Mantissa (significante cijfers) van *waarde*.

$\text{MANT}(\text{waarde})$

Voorbeeld

$\text{MANT}(21.2\text{E}34)$ retourneert 2.12

MAX

Maximum. De grootste van twee waarden.

$\text{MAX}(\text{waarde1}, \text{waarde2})$

Voorbeeld

$\text{MAX}(210, 25)$ retourneert 210

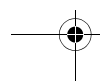
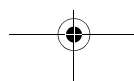
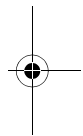
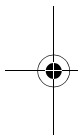
MIN

Minimum. De kleinste van twee waarden.

$\text{MIN}(\text{waarde1}, \text{waarde2})$

Voorbeeld

$\text{MIN}(210, 25)$ retourneert 25



**MOD**

Modulus. De rest van *waarde1*/*waarde2*.
waarde1 MOD *waarde2*

Voorbeeld

9 MOD 4 retourneert 1

%

x procent van *y*; dat is, $x/100*y$.

% (*x*, *y*)

Voorbeeld

% (20, 50) retourneert 10

%CHANGE

Procentverandering van *x* naar *y*, dat is, $100(y-x)/x$.

%CHANGE(*x*, *y*)

Voorbeeld

%CHANGE (20, 50) retourneert 150

%TOTAAL

Totaal percentage : $(100)y/x$. Welk percentage van *x* is *y*.

%TOTAL(*x*, *y*)

Voorbeeld

%TOTAL (20, 50) retourneert 250

RAD→DEG

Radialen in graden. Zet *waarde* van radialen om in graden.

RAD→DEG (*waarde*)

Voorbeeld

RAD→DEG (π) retourneert 180

ROUND

Rondt *waarde* af naar decimaal*plaatsen*. Accepteert complexe getallen.

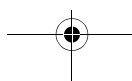
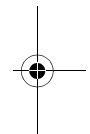
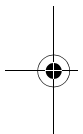
ROUND(*waarde*, *plaatsen*)

Round kan ook naar een getal van significante cijfers afronden, zoals in voorbeeld 2 wordt getoond.

Voorbeelden

ROUND (7, 8676.2) retourneert 7,87

ROUND (0,0036757.-3) retourneert 0,00368



**SIGN**

Symbool van *waarde*. Indien positief, is het resultaat -1. Indien negatief, -1. Indien nul, dan is het resultaat nul. Voor een complex getal, is dit de eenheidsvector in de richting van het getal.

`SIGN(waarde)`
`SIGN((x, y))`

Voorbeelden

`SIGN (-2)` retourneert -1

`SIGN ((3, 4))` retourneert (.6, .8)

TRUNCATE

Kapt *waarde* af naar decimaal*plaatsen*. Accepteert complexe getallen.

`TRUNCATE(waarde, plaatsen)`

Voorbeeld

`TRUNCATE (2, 3678.2)` retourneert 2,36

XPON

Exponent van *waarde*.

`XPON(waarde)`

Voorbeeld

`XPON (123, 4)` retourneert 2

Statistieken van twee variabelen

Dit zijn functies voor het gebruik met statistieken van twee variabelen. Zie "Twee variabelen" op pagina 10-16.

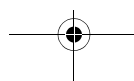
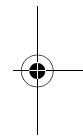
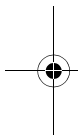
Symbolische functies

De symbolische functies worden voor symbolische manipulaties van uitdrukkingen gebruikt. De variabelen kunnen formeel of numeriek zijn, maar het resultaat is over het algemeen in symbolische vorm (niet een getal). De symbolen voor de symbolische functies = en | (*waar*) vindt u in het menu CHARS (`(SHIFT) CHARS`) en in het menu MATH.

= (*gelijk aan*)

Stelt een gelijkheid voor een vergelijking in. Dit is *geen* logische operator, hij slaat *geen* waarden op (Zie "Testfuncties" op pagina 13-20.)

uitdrukking1 = uitdrukking2





ISOLATE

Isoleert de eerste verschijning van *variabele* in *uitdrukking*=0 en retourneert een nieuwe uitdrukking waarbij *variabele*=*nieuweuitdrukking*. Het resultaat is een algemene oplossing die meervoudige oplossingen vertegenwoordigt door de (formele) variabelen *S1* op te nemen om zo elk symbool en *n1* weer te geven, om elk willekeurig geheel getal te kunnen weergeven.

ISOLATE (*uitdrukking*, *variabele*)

Voorbeelden

ISOLATE (2*X+8, X) retourneert -4

ISOLATE (A+B*X/C, X) retourneert -(A*C/B)

LINEAR?

Test of *uitdrukking* lineair is voor de aangegeven *variabele*. Retourneert 0 (onwaar) of 1 (waar).

LINEAR? (*uitdrukking*, *variabele*)

Voorbeeld

LINEAR? ((X^2-1)/(X+1), X) retourneert 0

QUAD

Lost *vierkantsvergelijking* =0 voor *variabele* op en retourneert een nieuwe uitdrukking, waar *variabele*=*nieuweuitdrukking*. Het resultaat is een algemene oplossing die zowel positieve als negatieve oplossingen weergeeft door de formele variabele *S1* op te nemen om elk willekeurig symbool voor te stellen: + of -.

QUAD (*uitdrukking*, *variabele*)

Voorbeeld

QUAD ((X-1)^2-7, X) retourneert (2+s1*(2*√7))/2

QUOTE

Sluit een uitdrukking uit die niet numeriek geëvalueerd mag worden.

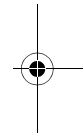
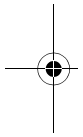
QUOTE (*uitdrukking*)

Voorbeelden

QUOTE (SIN(45)) **STO>** F1(X) slaat eerder de uitdrukking SIN(45) op dan de waarde van SIN(45).

Een andere methode is het afzonderen van de uitdrukking tussen enkelvoudige aanhalingstekens.

Bijvoorbeeld, X^3+2*X **STO>** F1(X) plaatst de uitdrukking X^3+2*X in F1(X) in het Functie-aplet.



**| (waar)**

Evalueert *uitdrukking* waarbij elke gegeven variabele op de gegeven *waarde* is ingesteld. Definieert numerieke evaluatie van een symbolische uitdrukking.

uitdrukking | (*variabele1=waarde1*,
variabele2=waarde2,...)

Voorbeeld

$3 * (X+1) | (X=3)$ retourneert 12.

Testfuncties

De testfuncties zijn *logische* operators die altijd een 1 (*true*) of een 0 (*false*) retourneren.

<

Minder dan. Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 < waarde2

≤

Minder dan of gelijk aan Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 ≤ waarde2

==

Gelijk aan (logische test). Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 == waarde2

≠

Niet gelijk aan. Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 ≠ waarde2

>

Groter dan. Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 > waarde2

≥

Groter dan of gelijk aan. Retourneert 1 indien true, 0 indien false.

waarde1 ≥ waarde2

AND

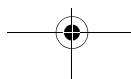
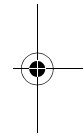
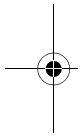
Vergelijkt *waarde1* en *waarde2*. Retourneert 1 als zij beide niet-nul zijn, anders wordt 0 geretourneerd.

waarde1 AND waarde2

IFTE

Als *uitdrukking true* is, wordt de *trueclause* uitgevoerd, zo niet dan wordt de *falseclause* uitgevoerd.

IFTE (uitdrukking, trueclause, falseclause)





Voorbeeld

IFTE ($X > 0, X^2, X^3$)

NOT

Retourneert 1 als *waarde* nul is, anders wordt 0 geretourneerd.

NOT *waarde*

OR

Retourneert 1 als *waarde1* of *waarde2* niet nul is, anders wordt 0 geretourneerd.

waarde1 OR *waarde2*

XOR

Exclusieve OR. Retourneert 1 als *waarde1* of *waarde2*—maar niet allebei— niet nul is, anders wordt 0 geretourneerd.

waarde1 XOR *waarde2*

Trigonometrische functies

De trigonometrische functies kunnen ook complexe getallen als argumenten nemen. Zie de categorie Toetsenbord voor SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS en ATAN.

ACOT

Arc-cotangens

ACOT(*waarde*)

ACSC

Arc-cosecans.

ACSC(*waarde*)

ASEC

Arc-secans.

ASEC(*waarde*)

COT

Cotangens: $\cos x / \sin x$.

COT(*waarde*)

CSC

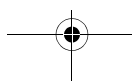
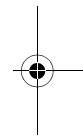
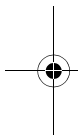
Cosecans: $1 / \sin x$

CSC(*waarde*)

SEC

Secans: $1 / \cos x$.

SEC(*waarde*)





Symbolische berekeningen

Hoewel het CAS de meest uitgebreide omgeving biedt voor het uitvoeren van symbolische berekeningen, kunnen sommige symbolische berekeningen ook worden uitgevoerd in HOME en met de aplet Function. De CAS-functies die u in HOME kunt uitvoeren (zoals DERVX en INTVX) worden besproken in "CAS-functies in HOME gebruiken" op pagina 14-7.

In HOME

Als u berekeningen uitvoert die normale variabelen bevatten, zal de rekenmachine waarden vervangen voor iedere variabele. Als u bijvoorbeeld $A+B$ invoert op de opdrachtregel en op **ENTER** drukt, haalt de rekenmachine de waarden voor A en B uit het geheugen en vervangt ze in de berekening.

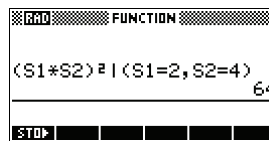
Formele variabelen gebruiken

Voor het uitvoeren van symbolische berekeningen, bijvoorbeeld symbolische differentiaties en integraties, dient u formele namen te gebruiken. De HP 40gs heeft zes formele namen beschikbaar, die u in symbolische berekeningen kunt gebruiken. Deze zijn S0 tot S5. Als u een berekening uitvoert die een formele naam bevat, zal de HP 40gs geen vervangingen uitvoeren.

U kunt formele namen en reële variabelen door elkaar gebruiken. Het evalueren van $(A+B+S1)^2$ zal A+B evalueren, maar niet S1.

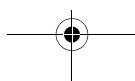
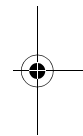
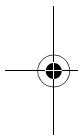
Als u een uitdrukking dient te evalueren die numeriek formele namen bevat, gebruikt u de **|** (waar)-opdracht. Deze vindt u in het Math-menu onder de symbolische categorie.

Bijvoorbeeld voor het evalueren van $(S1*S2)^2$ als $S1=2$ en $S2=4$, kunt u de berekening als volgt invoeren:



(Het **|**-symbool bevindt zich in het CHARS-menu: druk op **SHIFT** CHARS.

Het = teken vindt u in het MATH-menu onder Symbolische functies.





Symbolische berekeningen in het Functie-aplet

U kunt symbolische bewerkingen uitvoeren in de Symbolische weergave van de Functie-aplet. Om bijvoorbeeld de afgeleide van een functie in de Symbolische weergave van het Functie-aplet te zoeken, definieert u twee functies en definieert u de tweede functie als een afgeleide van de eerste functie. U kunt dan de tweede functie evalueren. Zie "Afgeleiden van functies in de Symbolische weergave van het Functie-aplet zoeken" op pagina 13-24 voor een voorbeeld..

Afgeleiden van functies vinden

De HP 40gs kan op sommige functies symbolische differentiatie uitvoeren. Er zijn twee manieren waarop u de HP 40gs kunt gebruiken om afgeleiden van functies te vinden.

- U kunt in HOME differentiaties uitvoeren door de formele variabelen S1 tot S5 te gebruiken.
- U kunt in het Functie-aplet differentiaties van X-functies uitvoeren.

Afleidingen van functies in HOME zoeken

Om in HOME de afgeleide van de functie te vinden, dient u in plaats van X een formele variabele te gebruiken. Als u X gebruikt, vervangt de differentiatiefunctie de waarde van X en retourneert het een numeriek resultaat.

Bekijk bijvoorbeeld de functie:

$$dx(\sin(x^2) + 2\cos(x))$$

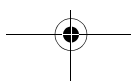
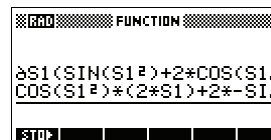
1. Voer de differentiatiefunctie in op de opdrachtregel en vervang X door S1.

d/dx ALPHA S1
 (SIN ALPHA S1
 X²) + 2 X
 COS ALPHA S1
))



2. Evalueer de functie.

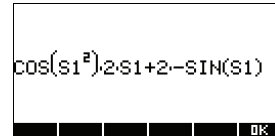
ENTER





3. Toon het resultaat.

SHOW

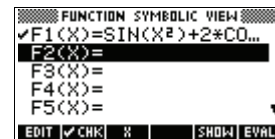


Afgeleiden van functies in de Symbolische weergave van het Functie-aplet zoeken

Om de afgeleide van een functie in de Symbolische weergave van het Functie-aplet te vinden, definieert u twee functies, waarbij de tweede functie de afgeleide is van de eerste functie. Bijvoorbeeld, voor het differentiëren van $\sin(x^2) + 2 \cos x$:

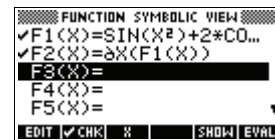
1. Open de Symbolische weergave van het Functie-aplet en definieer F1.

SYMB **SIN** **x²** **x²** **)**
+ **2** **x**
COS **x²** **)** **OK**



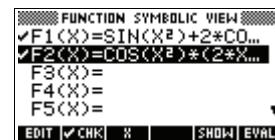
2. Definieer F2(X) als de afgeleide functie van F1.

d/dx **x²** **(** **ALPHA**
F1 **(** **x²** **)** **)**
OK



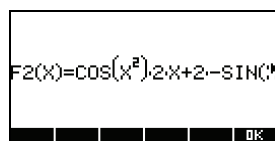
3. Selecteer F2(X) en evalueer het.

EVAL



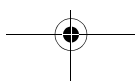
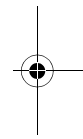
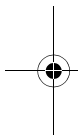
4. Druk op **SHOW** om het resultaat weer te geven. *Opmerking: Gebruik de pijltoetsen om de volledige functie te bekijken.*

SHOW



U kunt ook alleen

definiëren $F1(x) = dx(\sin(x^2) + 2 \cos(x))$.



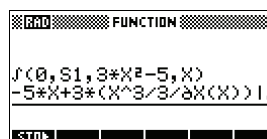
De onbepaalde integraal zoeken door gebruik te maken van formele variabelen

Bijvoorbeeld, voor het vinden van de onbepaalde integraal van $\int 3x^2 - 5 dx$ gebruik:

$$(0, S1, 3X^2 - 5, X)$$

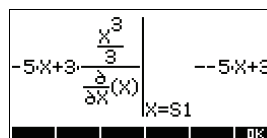
1. Voer de functie in.

SHIFT d/dx 0 \square
 ALPHA S1 \square 3 \square X \square
 ALPHA X \square X² \square - 5 \square
 ALPHA X \square ENTER



2. Toon het resultaatformaat.

\square
 SHOW



3. Druk op \square om het weergavevenster te sluiten.

4. Kopieer het resultaat en evalueer.

COPY ENTER



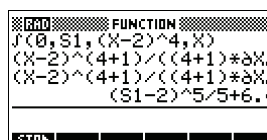
U kunt aldus bij het vervangen van X door S1 zien dat:

$$\int 3x^2 - 5 dx = -5x + 3 \left(\frac{x^3}{3} \right) \frac{\partial}{\partial X}(X)$$

Dit resultaat is afgeleid door $X=S1$ en $X=0$ te substitueren in de originele uitdrukking, gevonden in stap 1. Het vervangen van $X=0$ zal echter niet altijd naar nul evalueren en kan tot een ongewenste constante leiden.

Om dit te zien, bekijkt u: $\int (x-2)^4 dx = \frac{(x-2)^5}{5}$

De 'extra' constante van 6,4 resulteert uit het substitueren van $x = 0$ in $(x-2)^5/5$, en dient te





worden genegeerd als een *onbepaalde* integraal nodig is.

Programmaconstanten en natuurlijke constanten

Als u op **MATH** drukt, komen er drie menu's met functies en constanten beschikbaar:

- het menu met wiskundige functies (verschijnt standaard)
- het menu met programmaconstanten en
- het menu met natuurlijke constanten.

Het menu met wiskundige functies wordt eerder in dit hoofdstuk uitgebreid beschreven.

Programmaconstanten

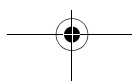
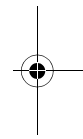
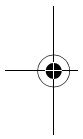
De programmaconstanten zijn nummers die u heeft toegewezen aan diverse calculatorinstellingen, zodat u in een programma op een dergelijke instelling kunt testen of deze kunt specificeren. Aan de diverse weergaveformaten zijn bijvoorbeeld de volgende nummers toegekend:

- 1 Standaard
- 2 Vast
- 3 Wetenschappelijk
- 4 Technisch
- 5 Breuk
- 6 Gemengde breuk

In een programma kunt u het constantenummer van een bepaald formaat in een variabele opslaan en vervolgens op het betreffende formaat testen.

Om het menu met programmaconstanten te openen, gaat u als volgt te werk:

1. Druk op **MATH**.
2. Druk op **MODE**.
3. Navigeer met de pijltoetsen door de opties.





4. Klik achtereenvolgens op en **ENTER** om het nummer weer te geven dat aan de optie is toegekend en dat u in de vorige stap heeft geselecteerd.

Het gebruik van programmaconstanten wordt uitvoeriger geïllustreerd in “Programmeren” op pagina 21-1

Natuurlijke constanten

U kunt 29 natuurlijke constanten gebruiken in berekeningen. Deze hebben betrekking op scheikunde, natuurkunde en kwantummechanica. Een lijst met al deze constanten is te vinden in “Natuurlijke constanten” op pagina R-17.

Om het menu met natuurlijke constanten te openen, gaat u als volgt te werk:

1. Druk op **MATH**.
2. Druk op .

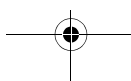
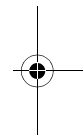
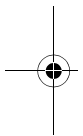


3. Navigeer met de pijltoetsen door de opties.
4. Om het symbool en de waarde van een geselecteerde constante weer te geven, drukt u op . (Klik op om het informatievenster te sluiten dat verschijnt.)

In het volgende voorbeeld ziet u de informatie die beschikbaar is over de snelheid van het licht (één van de natuurkundige constanten).



5. Om de geselecteerde constante in een berekening te gebruiken, drukt u op . De constante verschijnt op de positie van de cursor op de bewerkingsregel.





Voorbeeld

Stel dat u de potentiële energie van een massa van 5 eenheden wilt weten op basis van de vergelijking $E = mc^2$.

1. Typ 5



2. Druk achtereenvolgens op **MATH** en **PHYS**.



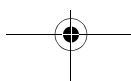
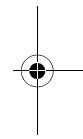
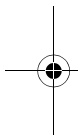
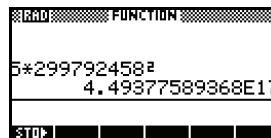
3. Druk en selecteer light s...



4. Druk op . Het menu wordt gesloten en de waarde van de geselecteerde constanten wordt naar de bewerkingsregel gekopieerd.



5. Voltooi de vergelijking zoals u dat normaal zou doen en druk op **ENTER** om het resultaat te zien.





Computeralgebrasysteem (CAS)

Wat is een CAS?

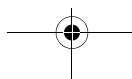
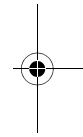
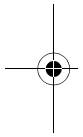
Een computeralgebrasysteem (vanaf hier: CAS) stelt u in staat om symbolische berekeningen uit te voeren. Met een CAS bewerkt u wiskundige vergelijkingen en uitdrukkingen in symbolische vorm, in plaats van benaderingen van de numerieke hoeveelheden die door de symbolen worden vertegenwoordigd. Met andere woorden: een CAS werkt in *exacte modus*, waardoor u een oneindige precisie krijgt. Niet-CAS-berekeningen, zoals de berekeningen die worden uitgevoerd in de weergave HOME of door een aplet, zijn aan de andere kant numerieke berekeningen die worden beperkt door de precisie van de calculator (in het geval van de HP 40gs tot 10^{-12}).

Bij het numerieke formaat Standard geeft $1/2 + 1/6$ bijvoorbeeld de waarde 0,6666666666667 als u in het scherm HOME werkt; $1/2 + 1/6$ geeft echter $2/3$ als u met de CAS werkt. HOME-berekeningen zijn beperkt tot de *benaderingsmodus* (of de *numerieke modus*), terwijl CAS-berekeningen altijd in exacte modus werken (tenzij u de standaard CAS-modi specifiek wijzigt).

Elke modus heeft zijn voor- en nadelen. In exacte modus zijn er bijvoorbeeld geen afrondingsfouten, maar duurt het wel veel langer voordat sommige berekeningen zijn voltooid. Daarnaast vereisen berekeningen in de exacte modus meer geheugen dan equivalente berekeningen in numerieke modus.

Symbolische berekeningen uitvoeren

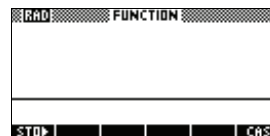
U voert CAS-berekeningen uit met een speciaal hulpmiddel, genaamd de *Equation Writer*. Sommige algebraïsche computerbewerkingen kunnen ook worden uitgevoerd op het scherm HOME, zolang u maar



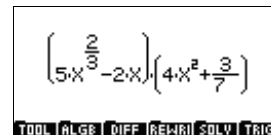



bepaalde voorzorgsmaatregelen neemt (zie 'CAS-functies in HOME gebruiken' op pagina 14-7). Bovendien kunnen sommige algebraïsche computerbewerkingen alleen maar in het scherm HOME worden uitgevoerd; bijvoorbeeld symbolische lineaire algebra met vectoren en matrices. (Vectoren en matrices kunnen niet worden ingevoerd met de Equation Writer.)

Om de Equation Writer te openen, drukt u op de beeldtoets  op de menubalk van het scherm HOME.



In de illustratie rechts ziet u hoe in de Equation Writer een uitdrukking wordt ingevoerd. De beeldtoetsen op de menubalk bieden toegang tot de CAS-functies en -commando's.




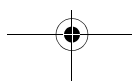
Om de Equation Writer te verlaten en naar het scherm HOME terug te keren, drukt u op . Merk op dat uitdrukkingen die via de Equation Writer worden ingevoerd (en de resultaten van de evaluatie van een uitdrukking) niet automatisch naar de HOME-geschiedenis worden gekopieerd als u de Equation Writer verlaat. (U kunt ze echter wel handmatig naar HOME kopiëren: zie pagina 14-9.)

De CAS-functies worden uitvoerig beschreven in 'CAS-functies in de Equation Writer' op pagina 14-10. Hoofdstuk 15 ("Equation Writer") beschrijft uitvoerig hoe u via de Equation Writer uitdrukkingen kunt invoeren, en bevat talloze uitgewerkte voorbeelden van de werking van CAS.

Een voorbeeld

Om u een idee te geven van de werking van CAS, geven we een eenvoudig voorbeeld. Stel dat u C naar de vorm $d \cdot \sqrt{5}$ wilt converteren, waarbij $C = 2\sqrt{45} - \sqrt{20}$ is en d een geheel getal is.

1. Open de Equation Writer door op de -beeldtoets op het scherm HOME te drukken.





2. Voer de uitdrukking voor C in.

[Tip: Gebruik de toetsen op het toetsenpaneel op dezelfde manier als wanneer u de uitdrukking in HOME zou invoeren. Druk twee keer op de toets om de gehele eerste term te selecteren voordat u de tweede term invoert.]

2√45 - √20

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

3. Druk op en om alleen de 20 in de term $\sqrt{20}$ te selecteren.

2√45 - √20

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

4. Druk op de menu-toets en kies FACTOR. Druk vervolgens op .

CFG R= X S
COLLECT
2 DEF 3
EXPAND
FACTOR

CANCEL OK

Merk op dat de functie FACTOR aan de geselecteerde term wordt toegevoegd.

2√45 - FACTOR(√20)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

5. Druk op om de geselecteerde term in factoren te ontbinden.

2√45 - √20

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

6. Druk op om de gehele tweede term te selecteren, en druk vervolgens op om deze te vereenvoudigen.

2√45 - 2√5

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

7. Druk op om de 45 in de eerste term te selecteren.

2√45 - 2√5

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG





8. Druk net als voorheen op de menu-toets **ALG** en kies FACTOR. Druk vervolgens op **2** en **ENTER** om de geselecteerde term in factoren te ontbinden.

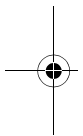
Calculator screen showing the expression $2 \cdot 3^2 - 2 \cdot \sqrt{5}$. The number 2 is highlighted, and the menu options are: TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

9. Druk op **▲** om de gehele tweede term te selecteren, en druk vervolgens op **ENTER** om deze te vereenvoudigen.

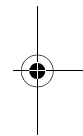
Calculator screen showing the expression $2 \cdot 3 \cdot \sqrt{5} - 2 \cdot \sqrt{5}$. The term $2 \cdot \sqrt{5}$ is highlighted, and the menu options are: TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

10. Druk drie keer op **▶** om de gehele uitdrukking te selecteren en druk vervolgens op **ENTER** om deze naar de benodigde vorm te vereenvoudigen.

Calculator screen showing the simplified result $4 \cdot \sqrt{5}$. The menu options are: TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.



CAS-variabelen

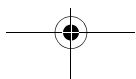


Als u gebruik maakt van de symbolische berekeningsfuncties, werkt u met symbolische variabelen (variabelen die geen permanente waarde bevatten). In het scherm HOME moet een dergelijke variabele een naam hebben als S1...S5, s1...s5, n1...n5, maar niet X, die is toegewezen aan een reële waarde. (Standaard is X toegewezen aan 0.) Om symbolische uitdrukkingen op te slaan, moet u de variabelen E0, E1...E9 gebruiken.

In de Equation Writer kunnen alle variabelen wel of niet zijn toegewezen. X is bijvoorbeeld standaard niet toegewezen aan een reële waarde, dus geeft de berekening van $X + X$ het resultaat $2X$.

Bovendien kunnen Equation Writer-variabelen lange namen hebben, zoals XY of ABC, in tegenstelling tot HOME, waarin in dit geval een geïmpliceerde vermenigvuldiging wordt voorondersteld. (ABC wordt bijvoorbeeld geïnterpreteerd als $A \times B \times C$ in HOME.) Om deze redenen kunnen variabelen in de Equation Writer niet worden gebruikt in HOME en vice versa.

Met het commando **PUSH** kunt u uitdrukkingen van de HOME-schermgeschiedenis naar de CAS-geschiedenis





De onafhankelijke variabele selecteren

Veel van de functies in CAS maken gebruik van een van tevoren bepaalde onafhankelijke variabele. Standaard is deze variabele de letter X (hoofdletter), zoals wordt weergegeven in het scherm CAS MODES hierboven. U kunt deze variabele echter in een andere letter of combinatie van letters en cijfers wijzigen, door het veld `INDEP VAR` in het scherm CAS MODES te bewerken. Om de instelling te wijzigen, drukt u op **EDIT**, voert u een nieuwe waarde in, en drukt u vervolgens op **OK**.

De variabele VX in de directory {HOME CASDIR} van de calculator krijgt standaard de waarde van 'X'. Dit is de naam van de onafhankelijke voorkeursvariabele voor algebraïsche en calculustoepassingen. Als u een andere naam voor de onafhankelijke variabele gebruikt, zullen sommige functies (bijvoorbeeld HORNER) niet goed werken.

De modulus selecteren

Met de optie `MODULO` op het scherm CAS MODES kunt u de modulo opgeven die u in modulaire rekenkunde wilt gebruiken. De standaardwaarde is 13.

Benaderingsmodus vs. exacte modus

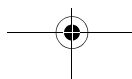
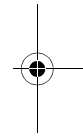
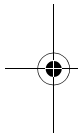
Als de modus `APPROX` is geselecteerd, worden symbolische bewerkingen (bijvoorbeeld bepaalde integralen, vierkantswortels, enzovoort) numeriek berekend. Als de modus niet is geselecteerd, is de *exacte modus* actief. Symbolische bewerkingen worden dan zoveel mogelijk berekend als algebraïsche uitdrukkingen in gesloten vorm. [Standaard: niet geselecteerd.]

De modus 'Num. factor'

Als de instelling `NUM FACTOR` is geselecteerd, wordt er tijdens het ontbinden in factoren gebruik gemaakt van benaderde wortels. $x^5 + 5x + 1$ is bijvoorbeeld niet herleidbaar via gehele getallen, maar heeft bij benadering wortels via reële getallen. Als `NUM FACTOR` is ingesteld, krijgt u de wortels bij benadering. [Standaard: niet geselecteerd.]

Complexe vs. reële modus

Als `COMPLEX` is geselecteerd en een bewerking in een complex getal resulteert, wordt het resultaat weergegeven in de vorm $a + bi$ of in de vorm van een geordend paar (a,b) . Als de modus `COMPLEX` niet is geselecteerd en een bewerking in een complex getal resulteert, wordt er gevraagd om naar de modus `COMPLEX` te schakelen. Als u weigert, geeft de calculator een fout. [Standaard: niet geselecteerd.]





In de modus `COMPLEX` kan de CAS meer bewerkingen uitvoeren dan in complexe (of reële) modus, maar werkt de calculator aanzienlijk langzamer. Wij raden u daarom aan om de modus `COMPLEX` niet te selecteren, tenzij de calculator hierom vraagt tijdens het uitvoeren van een bepaalde bewerking.

Uitgebreide vs. niet-uitgebreide modus

Als `VERBOSE` is geselecteerd, worden bij bepaalde calculustoeepassingen op het hoofdscherm regels met opmerkingen weergegeven. De regels met opmerkingen verschijnen op de bovenste regels van het scherm, maar alleen tijdens de berekening van de bewerking. [Standaard: niet geselecteerd.]

Stapsgewijze modus

Als `STEP/STEP` is geselecteerd, worden bepaalde bewerkingen stapsgewijs op het scherm weergegeven. U drukt op `ENTER` om de stappen één voor één weer te geven. [Standaard: geselecteerd.]

De modus 'Toenemende machten'

Als `INCR POW` is geselecteerd, worden polynomen zodanig weergegeven dat de termen toenemende machten van de onafhankelijke variabele hebben (het tegenovergestelde van de normale schrijfwijze van polynomen). [Standaard: niet geselecteerd.]

De instelling 'Rigoureuus'

Als `RIGOROUS` is geselecteerd, wordt elke algebraïsche uitdrukking in de vorm $|X|$, dat wil zeggen de absolute waarde van X , niet vereenvoudigd naar X . [Standaard: geselecteerd.]

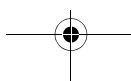
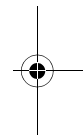
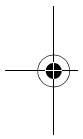
De instelling 'Niet-rationeel vereenvoudigen'

Als `SIMP NON-RATIONAL` is geselecteerd, worden niet-rationele uitdrukkingen automatisch vereenvoudigd. [Standaard: geselecteerd.]

CAS-functies in HOME gebruiken

U kunt veel algebraïsche computerfuncties direct in het scherm HOME gebruiken, zolang u maar bepaalde voorzorgsmaatregelen neemt. CAS-functies die matrices als een argument krijgen werken alleen vanuit HOME.

U kunt toegang tot CAS-functies krijgen door op `2nd` te drukken als het menu MATH wordt weergegeven. U kunt tevens direct een functienaam intypen als u in alfa-modus zit.





Merk op dat bepaalde berekeningen in benaderingsmodus worden uitgevoerd, omdat getallen in HOME niet als gehele, maar als reële getallen worden geïnterpreteerd. Om exacte berekeningen uit te voeren, moet u het commando XQ gebruiken. Dit commando converteert een benaderd argument naar een exact argument.

Als de hoekinstelling bijvoorbeeld radialen is, dan geldt:

$$\text{ARG}(\text{XQ}(1 + i)) = \pi/4 \text{ maar}$$

$$\text{ARG}(1 + i) = 0,7853\dots$$

Op gelijksoortige wijze:

$$\text{FACTOR}(\text{XQ}(45)) = 3^2 \times 5 \text{ maar}$$

$$\text{FACTOR}(45) = 45$$

Merk tevens op dat de symbolische HOME-variabele S1 de huidige variabele voor CAS-functies in HOME is.

Voorbeeld:

$$\text{DERVX}(S1^2 + 2 \times S1) = 2 \times S1 + 2$$

Het resultaat $2 \times S1 + 2$ is niet afhankelijk van de Equation Writer-variabele ∇X .

Sommige CAS-functies kunnen niet in HOME werken, omdat ze een wijziging in de huidige variabele vereisen.

Vergeet niet dat u voor het opslaan van symbolische variabelen S1, S2, ..., S5, s1, s2, ..., s5 en n1, n2, ..., n5 moet gebruiken, en voor het opslaan van symbolische uitdrukkingen E0, E1, ..., E9. Als u bijvoorbeeld het volgende typt:

$$S1^2 - 4 \times S2 \text{ ~~S1~~ E1}$$

krijgt u:

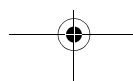
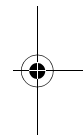
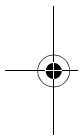
$$\text{DERVX}(E1) = S1 \times 2$$

$$\text{DERIV}(E1, S2) = -4$$

$$\text{INTVX}(E1) = 1/3 S1^3 - 4 \times (S2 \times S1)$$

Symbolische matrices worden opgeslagen als een lijst met lijsten en moeten daarom worden opgeslagen in L0, L1...L9 (terwijl numerieke matrices worden opgeslagen in M0, M1, ..., M9). De CAS-instructies voor lineaire algebra accepteren lijsten met lijsten als invoer.

Als u in HOME bijvoorbeeld het volgende typt:



$XQ(\{S2 + 1, 1\}, \{\sqrt{2}, 1\})$ **STO** L1

heeft u:

$TRAN(L1) = \{S2 + 1, \sqrt{2}\}, \{1, 1\}$

Sommige numerieke lineaire algebraïsche commando's werken niet direct met een lijst van lijsten. Ze doen dit echter wel na een conversie via AXL. Als u bijvoorbeeld het volgende invoert:

$DET(AXL(L1))$ **STO** E1

krijgt u:

$S2 - (-1 + \sqrt{2})$

Uitdrukkingen verzenden van HOME naar CAS-geschiedenis

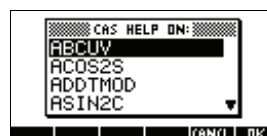
Op het scherm HOME kunt u het commando **PUSH** gebruiken om uitdrukkingen naar de CAS-geschiedenis te verzenden. Als u bijvoorbeeld $PUSH(S1+1)$ invoert, wordt $S1+1$ in de CAS-geschiedenis geschreven.

Uitdrukkingen verzenden van CAS naar HOME-geschiedenis

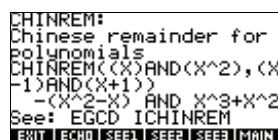
Op het scherm HOME kunt u het commando **POP** gebruiken om uitdrukkingen naar de CAS-geschiedenis te verzenden. Als $S1+1$ bijvoorbeeld de laatste uitdrukking is die naar de CAS-geschiedenis is geschreven en u **POP** invoert op het scherm HOME, wordt $S1+1$ naar de HOME-schermgeschiedenis geschreven (en wordt $S1+1$ verwijderd uit de CAS-geschiedenis).

Online help

Als u met de Equation Writer werkt, kunt u online help over alle CAS-commando's weergeven. Om de inhoud van de online help weer te geven, drukt u op **SHIFT** 2.



Druk op **▼** om naar het commando te navigeren waarvoor u help wilt krijgen en druk vervolgens op **OK**.



U kunt ook CAS-help krijgen vanuit het scherm HOME. Typ **HELP** en druk op **ENTER**. Het menu met helponderwerpen wordt weergegeven.

Elk helponderwerp bevat de vereiste syntaxis en echte voorbeeldwaarden. U kunt de syntaxis met de



voorbeeldwaarden naar het scherm HOME of de Equation Writer kopiëren door te drukken op .

TIP Als u een CAS-commando markeert en vervolgens op 2 drukt, wordt er help over het gemarkeerde commando weergegeven.

U kunt de online help naast het Engels ook in het Frans weergeven. Zie 'Taal van online help' op pagina 15-5 voor instructies.

CAS-functies in de Equation Writer

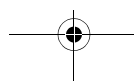
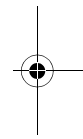
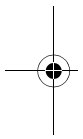
U kunt op vier manieren een menu met de CAS-functies weergeven:

- door het menu MATH weer te geven vanuit HOME en vervolgens op te drukken, of
- door de Equation Writer te openen en te drukken op ,
- door de Equation Writer te openen en een functie te selecteren vanuit een beeldtoetsmenu, of
- door de Equation Writer te openen en te drukken op .

In de modus ALPHA kunt u tevens direct de naam van een CAS-functie typen.

Merk op dat in deze sectie de CAS-functies worden beschreven die beschikbaar zijn in de beeldtoetsmenu's van de Equation Writer. De CAS-functies die beschikbaar zijn in het menu MATH worden beschreven in 'CAS-functies in het menu MATH' op pagina 14-47.

OPMERKING Bij het gebruik van CAS dient u eraan te denken dat de vereiste syntaxis afhankelijk is van de vraag of u het commando op een uitdrukking of een functie toepast. Alle CAS-commando's werken met uitdrukkingen; dat wil zeggen dat ze uitdrukkingen als argumenten accepteren. Als u een functie gaat gebruiken—bijvoorbeeld F—moet u een uitdrukking opgeven die op basis van deze functie gemaakt is, zoals $F(x)$, waarbij x de onafhankelijke variabele is.





Stel dat u de *uitdrukking* x^2 in G heeft opgeslagen, en de *functie* F(x) als x^2 heeft gedefinieerd. Stel dat u nu INTVX(X^2) wilt berekenen. U kunt:

- direct INTVX (X^2) invoeren, of
- INTVX (G) invoeren, of
- INTVX (F (X)) invoeren.

Merk op dat u het commando direct kunt toepassen op een uitdrukking of een variabele die een uitdrukking bevat (de eerste twee gevallen hierboven). Maar als u het commando op een gedefinieerde functie wilt toepassen, moet u de volledige functienaam F(X) opgeven, zoals in het derde geval hierboven.

Het menu ALGB

COLLECT

Ontbinding in gehele getallen

COLLECT combineert soortgelijke termen en ontbindt de uitdrukking in gehele getallen.

Voorbeeld

Om $x^2 - 4$ in gehele getallen te ontbinden, typt u:

```
COLLECT (X^2-4)
```

hetgeen in reële modus het volgende oplevert:

$$(x + 2) \cdot (x - 2)$$

Voorbeeld

Om $x^2 - 2$ in gehele getallen te ontbinden, typt u:

```
COLLECT (X^2-2)
```

hetgeen het volgende oplevert:

$$x^2 - 2$$

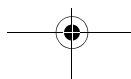
DEF

Een functie definiëren

Voor het argument neemt DEF een gelijkheid tussen:

1. de naam van een functie (met haakjes rond de variabele) en
2. een uitdrukking die de functie definieert.

DEF definieert deze functie en geeft de gelijkheid.





Als u het volgende typt:

$$\text{DEF}(U(N) = 2N+1)$$

krijgt u het volgende resultaat:

$$U(N) = 2N+1$$

Als u het volgende typt:

$$U(3)$$

krijgt u vervolgens:

7

Voorbeeld

Bereken de eerste zes Fermat-getallen $F_1 \dots F_6$ en bepaal of het om priemgetallen gaat.

Dus u wilt het volgende berekenen:

$$F(k) = 2^{2^k} + 1 \text{ voor } k = 1 \dots 6$$

Als u de formule typt:

$$2^{2^2} + 1$$

krijgt u het resultaat 17. Vervolgens kunt u het commando `ISPRIME?` () aanroepen, dat te vinden is in het menu `Integer` onder `MATH`. Het antwoord is 1, ofwel WAAR. Via de geschiedenis (die u opent door op de toets `SYMB` te drukken) zet u de uitdrukking $2^{2^2} + 1$ in de Equation Writer met `ECHO` en wijzigt u deze in:

$$2^{2^3} + 1$$

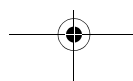
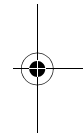
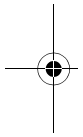
Of nog beter: u definieert een functie $F(K)$ door `DEF` te selecteren in het menu `ALGB` op de menubalk en typt:

$$\text{DEF}(F(K) = 2^{2^k} + 1)$$

Het antwoord is $2^{2^k} + 1$ en F wordt nu weergegeven onder de variabelen (hetgeen u kunt verifiëren met de toets `VARS`).

Voor $K=5$ typt u vervolgens:

$$F(5)$$





hetgeen het volgende oplevert:

4294967297

U kunt $F(5)$ ontbinden met **FACTOR**, dat te vinden is in het menu **ALGB** op de menubalk.

Als u het volgende typt:

FACTOR (F (5))

krijgt u:

641 · 6700417

Als u het volgende typt:

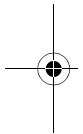
F (6)

krijgt u:

18446744073709551617

Als u dit getal in factoren ontbindt met **FACTOR** krijgt u:

274177 · 67280421310721



EXPAND

Distributiviteit

EXPAND werkt haakjes weg en vereenvoudigt een uitdrukking.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

EXPAND(($X^2 + \sqrt{2} \cdot X + 1$) · ($X^2 - \sqrt{2} \cdot X + 1$))

krijgt u:

$x^4 + 1$

FACTOR

Ontbinding in factoren

FACTOR ontbindt een uitdrukking in factoren.

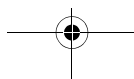
Voorbeeld

Om het volgende in factoren te ontbinden:

$x^4 + 1$

typt u:

FACTOR (X^4+1)





FACTOR bevindt zich in het menu ALGB.

In reële modus is het resultaat:

$$(x^2 + \sqrt{2} \cdot x + 1) \cdot (x^2 - \sqrt{2} \cdot x + 1)$$

In complexe modus (gebruik makend van CFG) is het resultaat:

$$\frac{1}{16} \cdot (2x + (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x - (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x + (1 - i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x - (1 - i) \cdot \sqrt{2})$$

PARTFRAC

Splitsing in partieelbreuken

PARTFRAC heeft een rationale breuk als argument.

PARTFRAC geeft de splitsing in partieelbreuken van deze rationale breuk.

Voorbeeld

Om een splitsing in partieelbreuken uit te voeren van een rationale functie, zoals:

$$\frac{x^5 - 2 \cdot x^3 + 1}{x^4 - 2 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - (2 \cdot x + 1)}$$

gebruikt u het commando PARTFRAC.

In reële en directe modus geeft dit:

$$x + 2 + \frac{x - 3}{2 \cdot x^2 + 2} + \frac{-1}{2 \cdot x - 2}$$

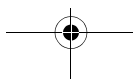
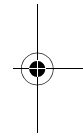
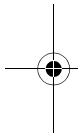
In complexe modus geeft dit:

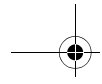
$$x + 2 + \frac{1 - 3i}{4} \cdot \frac{1}{x + i} + \frac{-1}{2} \cdot \frac{1}{x - 1} + \frac{1 + 3i}{4} \cdot \frac{1}{x - i}$$

QUOTE

Geciteerde uitdrukking

QUOTE(uitdrukking) wordt gebruikt om te voorkomen dat een uitdrukking wordt geëvalueerd of vereenvoudigd.



**Voorbeeld**

Als u het volgende typt:

$$\text{lim}\left(\text{QUOTE}((2X-1) \cdot \text{EXP}\left(\frac{1}{X}-1\right), X = +\infty)\right)$$

krijgt u:

$+\infty$

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{SUBST}(\text{QUOTE}(\text{CONJ}(Z)), Z=1+i)$$

krijgt u:

$\text{CONJ}(1+i)$

STORE**Een object in een variabele opslaan**

STORE slaat een object in een variabele op.

STORE is te vinden in het menu ALGB of de menubalk van de Equation Writer.

Voorbeeld

Typ:

$$\text{STORE}(X^2-4, \text{ABC})$$

of typ:

$$X^2-4$$

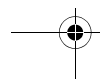
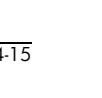
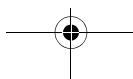
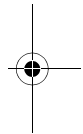
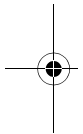
Selecteer dit, roep STORE aan, typ ABC en druk vervolgens op ENTER om de definitie van de variabele ABC te bevestigen.

Om de variabele te wissen, gebruikt u de toets VARS in de Equation Writer (kies vervolgens PURGE op de menubalk), of roept u het commando UNASSIGN aan in het menu ALGB door bijvoorbeeld het volgende in te typen:

$$\text{UNASSIGN}(\text{ABC})$$

Een variabele door een waarde vervangen

| is een invoegoperator die wordt gebruikt om een variabele in een uitdrukking door een waarde te vervangen (dit lijkt op de functie SUBST).





| heeft twee parameters: een uitdrukking die afhankelijk is van een parameter, en een gelijkheid (parameter=substitutiewaarde).

| vervangt de variabele in de uitdrukking door de opgegeven waarde.

Als u het volgende typt:

$$X^2 - 1 |_{X=2}$$

krijgt u:

$$2^2 - 1$$

SUBST

Een variabele door een waarde vervangen

SUBST heeft twee parameters: een uitdrukking die afhankelijk is van een parameter, en een gelijkheid (parameter=substitutiewaarde).

SUBST vervangt de variabele in de uitdrukking door de opgegeven waarde.

Als u het volgende typt:

$$\text{SUBST}(A^2+1, A=2)$$

krijgt u:

$$2^2 + 1$$

TEXPAND

Uitwerken in sinus en cosinus

TEXPAND heeft een trigonometrische uitdrukking of transcendentale functie als argument.

TEXPAND werkt deze uitdrukking uit in $\sin(x)$ en $\cos(x)$.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{TEXPAND}(\cos(X+Y))$$

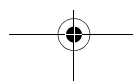
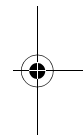
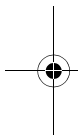
krijgt u:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{TEXPAND}(\cos(3 \cdot X))$$





krijgt u:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

UNASSIGN

Een variabele wissen

UNASSIGN wordt gebruikt om een variabele te wissen.

Voorbeeld:

UNASSIGN (ABC)

Het menu DIFF

DERIV

Afgeleide en partieelafgeleide

DERIV heeft twee argumenten: een uitdrukking (of een functie) en een variabele.

DERIV geeft de afgeleide van de uitdrukking (of de functie) uitgedrukt in de variabele die als tweede parameter wordt ingegeven (wordt gebruikt voor het berekenen van partieelafgeleiden).

Voorbeeld

Bereken:

$$\frac{\partial(x \cdot y^2 \cdot z^3 + x \cdot y)}{\partial z}$$

Als u het volgende typt:

DERIV (X·Y²·Z³ + X·Y, Z)

krijgt u:

$$3 \cdot x \cdot y^2 \cdot z^2$$

DERVX

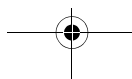
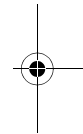
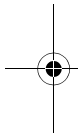
Afgeleide

DERVX heeft één argument: een uitdrukking. DERVX berekent de afgeleide van de uitdrukking uitgedrukt in de variabele die in VX is opgeslagen.

Voorbeeld. Gegeven:

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \ln\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

bereken de afgeleide van f .



Typ:

$$\text{DERVX}\left(\frac{X}{X^2-1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)$$

Of, als u de definitie van $f(x)$ in F heeft opgeslagen, dat wil zeggen, als u het volgende heeft getypt:

$$\text{STORE}\left(\frac{X}{X^2-1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)$$

typt u:

$$\text{DERVX}(F)$$

Of, als u $F(X)$ heeft gedefinieerd met DEF, dat wil zeggen, als u het volgende heeft getypt:

$$\text{DEF}(F(X) = \frac{X}{X^2-1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right))$$

typt u:

$$\text{DERVX}(F(X))$$

Vereenvoudig het resultaat om het volgende te krijgen:

$$\frac{3 \cdot x^2 - 1}{x^4 - 2 \cdot x^2 + 1}$$

DIVPC

Deling in toenemende orde van exponent

DIVPC heeft drie argumenten: twee polynomen $A(X)$ en $B(X)$ (waarbij $B(0) \neq 0$) en een geheel getal n .

DIVPC geeft het quotiënt $Q(X)$ van de deling van $A(X)$ door $B(X)$, in toenemende orde van exponent, en met $\text{deg}(Q) \leq n$ of $Q = 0$.

$Q[X]$ is dan de beperkte ontwikkeling van de n de orde van:

$$\frac{A[X]}{B[X]}$$

in de nabijheid van $X=0$.



Als u het volgende typt:

DIVPC (1+X²+X³, 1+X², 5)

krijgt u:

$$1 + x^3 - x^5$$

OPMERKING: Als de calculator een verzoek weergeeft om naar de modus voor toenemende machten te gaan, antwoordt u ja.

FOURIER

Fourier-coëfficiënten

FOURIER heeft twee parameters: een uitdrukking $f(x)$ en een geheel getal N .

FOURIER geeft de Fourier-coëfficiënt c_N van $f(x)$, waarvan wordt aangenomen dat dit een functie is die wordt gedefinieerd over het interval $[0, T]$ en met een periode T (waarbij T gelijk is aan de inhoud van de variabele *PERIOD*).

Als $f(x)$ een discrete reeks is, dan geldt:

$$f(x) = \sum_{N=-\infty}^{+\infty} c_N e^{\frac{2iNx\pi}{T}}$$

Voorbeeld

Bepaal de Fourier-coëfficiënten van een periodieke functie f met een periode 2π , die gedefinieerd is over interval $[0, 2\pi]$ door $f(x)=x^2$.

Typ:

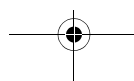
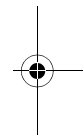
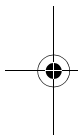
STORE (2π, PERIOD)

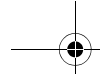
FOURIER (X², N)

De calculator weet niet dat N een geheel getal is, dus u moet $\text{EXP}(2 * i * N * \pi)$ door 1 vervangen en de uitdrukking vervolgens vereenvoudigen. We krijgen:

$$\frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Dus als $N \neq 0$, dan geldt:





$$c_N = \frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Als u het volgende typt:

FOURIER (X², 0)

krijgt u:

$$\frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

dus als $N = 0$, dan geldt:

$$c_0 = \frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

IBP

Partieelintegratie

IBP heeft twee parameters: een uitdrukking in de vorm $u(x) \cdot v'(x)$ en $v(x)$.

IBP geeft de AND van $u(x) \cdot v(x)$ en $-v(x) \cdot u'(x)$

dat wil zeggen, de termen die worden berekend tijdens het uitvoeren van een partieelintegratie.

Vervolgens moet de integraal van de tweede term van de AND worden berekend en aan de eerste term van de AND worden toegevoegd om een primitieve te verkrijgen van $u(x) \cdot v'(x)$.

Als u het volgende typt:

IBP (LN (X) , X)

krijgt u:

$$X \cdot \text{LN} (X) \text{ AND } - 1$$

De integratie wordt voltooid door `INTVX` aan te roepen:

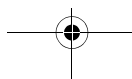
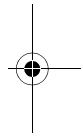
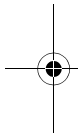
INTVX (X · LN (X) AND - 1)

hetgeen het volgende resultaat geeft:

$$X \cdot \text{LN} (X) - X$$

OPMERKING:

Als de eerste parameter van IBP (of INTVX) een AND is van twee elementen, houdt IBP zich alleen bezig met het tweede element van de AND, en wordt de geïntegreerde term toegevoegd aan het eerste element van de AND (zodat u meerdere IBP's achter elkaar kunt uitvoeren).





INTVX

Primitieve en gedefinieerde integraal

INTVX heeft één argument: een uitdrukking.

INTVX berekent een primitieve van het argument uitgedrukt in de variabele die in VX is opgeslagen.

Voorbeeld

Bereken een primitieve van $\sin(x) \times \cos(x)$.

Als u het volgende typt:

```
INTVX (SIN (X) · COS (X) )
```

krijgt u in stapsgewijze modus:

```
COS (X) · SIN (X)
```

```
Int[u'·F(u)] with u=SIN(X)
```

Als u vervolgens op OK drukt, wordt het resultaat naar de Equation Writer verzonden:

$$\frac{\sin(x)^2}{2}$$

Voorbeeld

Gegeven:

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

bereken een primitieve van f .

Typ:

```
INTVX\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)
```

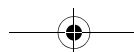
Of, als u $f(x)$ in F heeft opgeslagen, dat wil zeggen, als u reeds het volgende heeft getypt:

```
STORE\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)
```

typt u:

```
INTVX (F)
```

Of, als u DEF heeft gebruikt om $f(x)$ te definiëren, dat wil zeggen, als u reeds het volgende heeft getypt:





$$\text{DEF}(F(X) = \frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right))$$

typt u:

$$\text{INTVX}(F(X))$$

Het resultaat is in alle gevallen gelijk aan:

$$X \cdot \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X-1|) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X+1|)$$

U verkrijgt alleen absolute waarden in de modus *Rigorous*. (Zie 'CAS-modi' op pagina 14-5 voor instructies over het instellen en wijzigen van modi.)

Voorbeeld

Bereken:

$$\int \frac{2}{x^6 + 2 \cdot x^4 + x^2} dx$$

Als u het volgende typt:

$$\text{INTVX}\left(\frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2}\right)$$

krijgt u een primitieve:

$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \frac{x}{x^2 + 1}$$

Opmerking U kunt tevens $\int_1^x \frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2} dX$ typen. U krijgt dan de primitieve die nul is voor $x = 1$

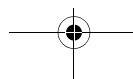
$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \left(\frac{x}{x^2 + 1} + \frac{3 \cdot \pi + 10}{4}\right)$$

Voorbeeld

Bereken:

$$\int \frac{1}{\sin(x) + \sin(2 \cdot x)} dx$$

Als u het volgende typt:



$$\text{INTVX}\left(\frac{1}{\text{SIN}(X) + \text{SIN}(2 \cdot X)}\right)$$

krijgt u het volgende resultaat:

$$\frac{1}{6} \cdot \text{LN}(|\cos(X) - 1|) + \frac{1}{2} \cdot \text{LN}(|\cos(X) + 1|) + \frac{-2}{3} \cdot \text{LN}(|2 \cos(X) + 1|)$$

OPMERKING: Als het argument van INTVX de AND van twee elementen is, houdt INTVX zich alleen bezig met het tweede element van de AND, om het resultaat aan het eerste argument toe te voegen.

lim

Limieten berekenen

LIMIT of lim heeft twee argumenten: een uitdrukking afhankelijk van een variabele, en een gelijkheid (een variabele = de waarde tot welke u de limiet wilt berekenen).

U kunt de naam van de variabele en het teken = weglaten als deze naam zich in VX bevindt.

Het is vaak beter om een geciteerde uitdrukking te gebruiken:

QUOTE(uitdrukking), om te voorkomen dat u de uitdrukking opnieuw in normale vorm moet schrijven (dat wil zeggen: om geen rationale vereenvoudiging van de argumenten te krijgen) tijdens de uitvoering van het commando LIMIT.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{lim}(\text{QUOTE}((2X-1) \cdot \text{EXP}\left(\frac{1}{X-1}\right)), X = +\infty)$$

krijgt u:

$$+\infty$$

Om een rechterlimiet te vinden, typt u bijvoorbeeld:

$$\text{lim}\left(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1+0)\right)$$



dit geeft (als X de huidige variabele is):

$+\infty$

Om een linkerlimiet te vinden, typt u bijvoorbeeld:

$$\lim\left(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1-0)\right)$$

dit geeft (als X de huidige variabele is):

$-\infty$

Het is niet nodig om het tweede argument te citeren als dit met = is geschreven. Voorbeeld:

$$\lim\left(\frac{1}{X-1}, (X=1+0)\right)$$

geeft:

$+\infty$

Voorbeeld

Vind de limiet van de volgende uitdrukking voor $n > 2$ als x 0 nadert:

$$\frac{n \cdot \tan(x) - \tan(n \cdot x)}{\sin(n \cdot x) - n \cdot \sin(x)}$$

Hiervoor kunt u het commando `LIMIT` gebruiken.

Als u het volgende typt:

$$\lim\left(\frac{N \cdot \text{TAN}(X) - \text{TAN}(N \cdot X)}{\text{SIN}(N \cdot X) - N \cdot \text{SIN}(X)}, 0\right)$$

krijgt u:

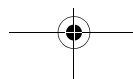
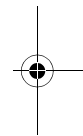
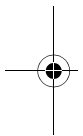
2

OPMERKING: Om de limiet te vinden als x a^+ (respectievelijk a^-) nadert, wordt het tweede argument als volgt geschreven:

$X=A+0$ (respectievelijk $X=A-0$)

Vind de limiet van de volgende uitdrukking als x $+\infty$ nadert:

$$\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}} - \sqrt{x}$$





Als u het volgende typt:

$$\lim(\sqrt{X+\sqrt{X+\sqrt{X}}}-\sqrt{X}, +\infty)$$

krijgt u (na even wachten):

$$\frac{1}{2}$$

OPMERKING: Het symbool ∞ wordt verkregen door SHIFT 0 te typen.

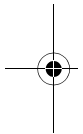
Om $-\infty$ te krijgen, typt u:

$$(-)\infty$$

Om $+\infty$ te krijgen, typt u:

$$(-)(-)\infty$$

U kunt het symbool ∞ tevens vinden in het menu Constant onder MATH.



PREVAL

Een primitieve evalueren

PREVAL heeft drie parameters: een uitdrukking $F(VX)$ die afhankelijk is van de variabele in VX , en twee uitdrukkingen A en B .

Als VX bijvoorbeeld X bevat en F een functie is, geeft $\text{PREVAL}(F(X), A, B)$ het resultaat $F(B) - F(A)$.

PREVAL wordt gebruikt om een integraal te berekenen die is gedefinieerd op basis van een primitieve: het evalueert deze primitieve tussen de twee limieten van de integraal.

Als u het volgende typt:

$$\text{PREVAL}(X^2+X, 2, 3)$$

krijgt u:

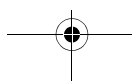
$$6$$

RISCH

Primitieve en gedefinieerde integraal

RISCH heeft twee parameters: een uitdrukking en de naam van een variabele.

RISCH geeft een primitieve van de eerste parameter, uitgedrukt in de variabele die is opgegeven in de tweede parameter.





Als u het volgende typt:

$$\text{RISCH}((2 \cdot X^2 + 1) \cdot \text{EXP}(X^2 + 1), X)$$

krijgt u:

$$X \cdot \text{EXP}(X^2 + 1)$$

OPMERKING:

Als de parameter van RISCH de AND van twee elementen is, houdt RISCH zich alleen bezig met het tweede element van de AND, om het resultaat aan het eerste argument toe te voegen.

SERIES

Beperkte ontwikkeling van de n e orde

SERIES heeft drie argumenten: een uitdrukking afhankelijk van een variabele, een gelijkheid (de variabele $x =$ de waarde a tot welke u de uitdrukking wilt berekenen) en een geheel getal (de orde n van de beperkte ontwikkeling).

U kunt de naam van de variabele en het teken = weglaten als deze naam zich in vx bevindt.

SERIES geeft de beperkte ontwikkeling van de n e orde van de uitdrukking in de nabijheid van $x = a$.

• **Voorbeeld – Ontwikkeling in de nabijheid van $x=a$**

Gegeven een beperkte ontwikkeling van de 4e orde van $\cos(2 \cdot x)^2$ in de nabijheid van $x = \frac{\pi}{6}$.

Hiervoor gebruikt u het commando SERIES.

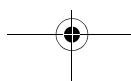
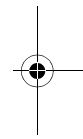
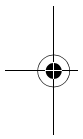
Als u het volgende typt:

$$\text{SERIES}(\text{COS}(2 \cdot X)^2, X = \frac{\pi}{6}, 4)$$

krijgt u:

$$\left\langle \frac{1}{4} - \sqrt{3}h + 2h^2 + \frac{8\sqrt{3}}{3}h^3 - \frac{8}{3}h^4 + 0\left(\frac{h^5}{4}\right) \right|_{h = X - \frac{\pi}{6}}$$

• **Voorbeeld – Ontwikkeling in de nabijheid van $x=+\infty$ of $x=-\infty$**



**Voorbeeld 1**

Gegeven een ontwikkeling van de 5e orde van $\arctan(x)$ in de nabijheid van $x=+\infty$, met een oneindig kleine $h = \frac{1}{x}$.

Als u het volgende typt:

```
SERIES(ATAN(X), X = +∞, 5)
```

krijgt u:

$$\left(\frac{\pi}{2} - h + \frac{h^3}{3} - \frac{h^5}{5} + 0\left(\frac{\pi \cdot h^6}{2}\right)\right) \Big|_{h = \frac{1}{x}}$$

Voorbeeld 2

Gegeven een ontwikkeling van de 2e orde van $(2x-1)e^{\frac{1}{x-1}}$ in de nabijheid van $x=+\infty$, met een oneindig kleine $h = \frac{1}{x}$.

```
SERIES((2X-1) · EXP(1/(X-1)), X = +∞, 3)
```

geeft:

$$\frac{12 + 6h + 12h^2 + 17h^3}{6 \cdot h} + 0(2 \cdot h^3) \Big|_{h = \frac{1}{x}}$$

- **Unidirectionele ontwikkeling**

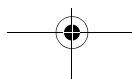
Om een ontwikkeling uit te voeren in de nabijheid van $x = a$ waarbij $x > a$, gebruikt u voor de orde een positief reëel getal (zoals 4,0).

Om een ontwikkeling uit te voeren in de nabijheid van $x = a$ waarbij $x < a$, gebruikt u voor de orde een negatief reëel getal (zoals -4,0).

U moet in de modus Rigorous (niet Sloppy) zitten om SERIES met unidirectionele ontwikkeling toe te kunnen passen. (Zie 'CAS-modi' op pagina 14-5 voor instructies over het instellen en wijzigen van modi.)

Voorbeeld 1

Gegeven een ontwikkeling van de 3e orde van $\sqrt{x^2 + x^3}$ in de nabijheid van $x = 0^+$.





Als u het volgende typt:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2+x^3}, x=0, 3.0)$$

krijgt u:

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h=x)$$

Voorbeeld 2

Gegeven een ontwikkeling van de 3e orde van $\sqrt{x^2+x^3}$ in de nabijheid van $x=0^-$.

Als u het volgende typt:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2+x^3}, x=0, -3.0)$$

krijgt u:

$$\frac{-1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{-1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h=-x)$$

Merk op dat $h=-x$ positief is als $x \rightarrow 0^-$.

Voorbeeld 3

Als u de orde niet als reëel, maar als geheel getal invoert, zoals in:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2+x^3}, x=0, 3)$$

krijgt u de volgende fout:

`SERIES Error: Unable to find sign.`

Merk op dat als u niet in de modus Rigorous, maar de modus Sloppy had gezeten, alle drie bovenstaande voorbeelden het antwoord zouden hebben gegeven dat u kreeg bij het verkennen van de nabijheid van $x=0^+$:

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h=x)$$

TABVAR

Variatietabel

TABVAR heeft als parameter een uitdrukking met een rationale afgeleide.

TABVAR geeft de variatietabel voor de uitdrukking uitgedrukt in de huidige variabele.





Als u het volgende typt:

$$\text{TABVAR}(3X^2-8X-11)$$

krijgt u in stapsgewijze modus:

$$F = (3 \cdot x^2 - 8 \cdot x - 11)$$

$$F' = (3 \cdot 2 \cdot x - 8)$$

$$\rightarrow (2 \cdot (3 \cdot x - 4))$$

Variation table:

$-\infty$	-	$\frac{4}{3}$	+	$+\infty$	X
$+\infty$	↓	$\frac{-49}{3}$	↑	$+\infty$	F

De pijlen geven aan of de functie in de opgegeven interval toeneemt of afneemt. Deze variatietabel geeft aan dat de functie $F(x)$ afneemt voor x in de interval $[-\infty, \frac{4}{3}]$ en een minimum van $\frac{-49}{3}$ bereikt op $x = \frac{4}{3}$. De functie neemt vervolgens toe in de interval $[\frac{4}{3}, +\infty]$ en bereikt een maximum van $+\infty$.

Merk op dat de "?" die in de variatietabel verschijnt aangeeft dat de functie in de corresponderende interval niet is gedefinieerd.

TAYLORO

Beperkte ontwikkeling in de nabijheid van 0

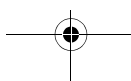
TAYLORO heeft één argument: de functie van x waarvan de haakjes moeten worden weggewerkt. Het resultaat is de beperkte ontwikkeling van de 4e relatieve orde in de nabijheid van $x=0$ (als x de huidige variabele is).

Als u het volgende typt:

$$\text{TAYLORO}\left(\frac{\text{TAN}(P \cdot X) - \text{SIN}(P \cdot X)}{\text{TAN}(Q \cdot X) - \text{SIN}(Q \cdot X)}\right)$$

krijgt u:

$$\frac{P^3}{Q^3} + \frac{P^5 - Q^2 \cdot P^3}{4 \cdot Q^3} \cdot x^2$$



**Opmerking**

'e orde' betekent dat de teller en de noemer worden ontwikkeld tot de 4e relatieve orde (in dit geval de 5e absolute orde voor de teller en de 2e orde (5-3) voor de noemer, die op het einde wordt gegeven, omdat de exponent van de noemer 3 is).

TRUNC**Afknotten bij de orde n - 1**

Met TRUNC kunt u een polynoom afknotten bij een gegeven orde (wordt gebruikt om beperkte ontwikkelingen uit te voeren).

TRUNC heeft twee argumenten: een polynoom en X^n .

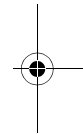
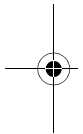
TRUNC geeft de polynoom nadat deze is afgeknot bij de orde $n-1$; dat wil zeggen dat de geretourneerde polynoom geen termen heeft met de exponenten $\geq n$.

Als u het volgende typt:

$$\text{TRUNC}\left(\left(1 + X + \frac{1}{2} \cdot X^2\right)^3, X^4\right)$$

krijgt u:

$$4x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1$$

**Het menu REWRI**

Het menu REWRI bevat functies waarmee u uitdrukkingen in een andere vorm kunt schrijven.

DISTRIB**Distributiviteit van vermenigvuldiging**

Met DISTRIB kunt u één keer de distributiviteit van vermenigvuldiging toepassen ten opzichte van optelling.

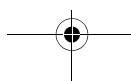
Als u DISTRIB verscheidene malen toepast, kunt u de distributiviteit stap voor stap toepassen.

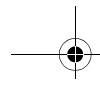
Als u het volgende typt:

$$\text{DISTRIB}((X+1) \cdot (X+2) \cdot (X+3))$$

krijgt u:

$$x \cdot (x+2) \cdot (x+3) + 1 \cdot (x+2) \cdot (x+3)$$



**EPSX0****Kleine waarden negeren**

EPSX0 heeft als parameter een uitdrukking in X, en geeft dezelfde uitdrukking, met dien verstande dat de waarden die kleiner zijn dan EPS worden vervangen door nullen.

Als u het volgende typt:

```
EPSX0 (0.001 + X)
```

krijgt u als EPS=0,01:

$$0 + x$$

of, als EPS=0,0001:

$$001 + x$$
EXPLN**Een trigonometrische uitdrukking transponeren naar complexe exponentiëlen**

EXPLN krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

EXPLN transformeert de trigonometrische functie naar exponentiëlen en logaritmen zonder te lineariseren.

EXPLN zet de calculator in complexe modus.

Als u het volgende typt:

```
EXPLN (SIN (X) )
```

krijgt u:

$$\frac{\exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)}}{2 \cdot i}$$

EXP2POW**exp(n*ln(x)) transformeren als een macht van x**

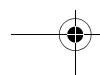
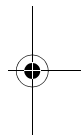
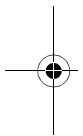
EXP2POW transformeert een uitdrukking in de vorm $\exp(n \times \ln(x))$ en herschrijft deze als een macht van x.

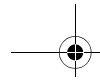
Als u het volgende typt:

```
EXP2POW (EXP (N · LN (X) ) )
```

krijgt u:

$$x^n$$



**FDISTRIB****Distributiviteit**

FDISTRIB heeft een uitdrukking als argument.

Met FDISTRIB kunt u in één keer de distributiviteit van vermenigvuldiging toepassing ten opzichte van optelling.

Als u het volgende typt:

$$\text{FDISTRIB}((X+1) \cdot (X+2) \cdot (X+3))$$

krijgt u:

$$x \cdot x \cdot x + 3 \cdot x \cdot x + x \cdot 2 \cdot x + 3 \cdot 2 \cdot x + x \cdot x \cdot 1 + 3 \cdot x \cdot 1 + x \cdot 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 \cdot 1$$

Na vereenvoudiging (door op ENTER te drukken):

$$x^3 + 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x + 6$$

LIN**De exponentiëlen lineariseren**

LIN heeft als argument een uitdrukking met exponentiëlen en trigonometrische functies. LIN lineariseert de trigonometrische uitdrukkingen niet (zoals TLIN), maar converteert een trigonometrische uitdrukking naar exponentiëlen om vervolgens de complexe exponentiëlen te lineariseren.

LIN zet de calculator bij het verwerken van trigonometrische functies in complexe modus.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{LIN}(\text{EXP}(X) + 1)^3$$

krijgt u:

$$3 \cdot \exp(x) + 1 + 3 \cdot \exp(2 \cdot x) + \exp(3 \cdot x)$$

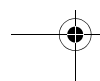
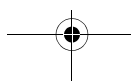
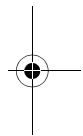
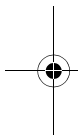
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{LIN}(\text{COS}(X))^2$$

krijgt u:

$$\frac{1}{4} \cdot \exp(-2 \cdot i \cdot x) + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot \exp(2 \cdot i \cdot x)$$



**Voorbeeld 3**

Als u het volgende typt:

`LIN (SIN (X))`

krijgt u:

$$-\frac{i}{2} \cdot \exp i \cdot x + \frac{i}{2} \cdot \exp(-i \cdot x)$$

LNCOLLECT**De logaritmen opnieuw groeperen**

LNCOLLECT heeft als argument een uitdrukking met logaritmen.

LNCOLLECT groepeerde termen in de logaritmen opnieuw. Het is daarom beter om een uitdrukking te gebruiken die reeds in factoren is ontbonden (met FACTOR).

Als u het volgende typt:

`LNCOLLECT (LN (X+1) + LN (X-1))`

krijgt u:

$$\ln((x+1)(x-1))$$

POWEXPAND**Een macht transformeren**

POWEXPAND schrijft een macht in de vorm van een product.

Als u het volgende typt:

`POWEXPAND ((X+1) ^ 3)`

krijgt u:

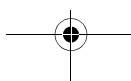
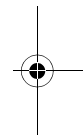
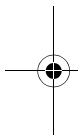
$$(x+1) \cdot (x+1) \cdot (x+1)$$

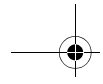
Op deze manier kunt u de ontwikkeling van $(x+1)^3$ stap voor stap verwerken, door DISTRIB verscheidene malen toe te passen op het voorgaande resultaat.

SINCOS**De complexe exponentiëlen transformeren naar sin en cos**

LNCOLLECT heeft als argument een uitdrukking met complexe exponentiëlen.

SINCOS herschrijft deze uitdrukking vervolgens met $\sin(x)$ en $\cos(x)$.





Als u het volgende typt:

$$\text{SINCOS}(\text{EXP}(i \cdot X))$$

krijgt u (nadat u eventueel de complexe modus heeft ingeschakeld):

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

SIMPLIFY

SIMPLIFY

EXPAND vereenvoudigt een uitdrukking automatisch.

Als u het volgende typt:

$$\text{SIMPLIFY}\left(\frac{\text{SIN}(3 \cdot X) + \text{SIN}(7 \cdot X)}{\text{SIN}(5 \cdot X)}\right)$$

krijgt u na vereenvoudiging:

$$4 \cdot \cos(x)^2 - 2$$

XNUM

Evaluatie van reële getallen

XNUM heeft een uitdrukking als parameter.

XNUM zet de calculator in benaderingsmodus en geeft de numerieke waarde van de uitdrukking.

Als u het volgende typt:

$$\text{XNUM}(\sqrt{2})$$

krijgt u:

$$1.41421356237$$

XQ

Rationale benadering

XQ heeft een reële numerieke uitdrukking als parameter.

XQ zet de calculator in exacte modus en geeft een rationale of reële benadering van de uitdrukking.

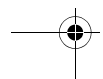
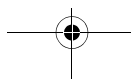
Als u het volgende typt:

$$\text{XQ}(1.41421)$$

krijgt u:

$$\frac{66441}{46981}$$

Als u het volgende typt:

$$\text{XQ}(1.414213562)$$




krijgt u:

$$\sqrt{2}$$

Het menu SOLV

Het menu SOLV bevat functies waarmee u vergelijkingen, lineaire systemen en differentieële vergelijkingen kunt oplossen.

DESOLVE

Differentieële vergelijkingen oplossen

Met DESOLVE kunt u differentieële vergelijkingen oplossen. (Voor lineaire differentieële vergelijkingen met constante coëfficiënten is het beter om LDEC te gebruiken.)

DESOLVE heeft twee argumenten:

1. de differentieële vergelijking waarbij y' wordt geschreven als $d1Y(X)$ (of de differentieële vergelijking en de initiële voorwaarden gescheiden door AND),
2. de onbekende $Y(X)$.

De modus moet op reëel worden ingesteld.

Voorbeeld 1

Los op:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0) = c_0 \quad y'(0) = c_1$$

Als u het volgende typt:

$$\text{DESOLVE}(d1d1Y(X) + Y(X) = \text{COS}(X), Y(X))$$

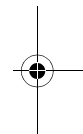
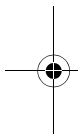
krijgt u:

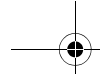
$$Y(X) = cC0 \cdot \cos(x) + \frac{x + 2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(x)$$

$cC0$ en $cC1$ zijn integratieconstanten ($y(0) = cC0$ $y'(0) = cC1$).

Vervolgens kent u waarden aan de constanten toe met het commando SUBST.

Om de oplossingen te krijgen voor $y(0) = 1$, typt u:





SUBST(Y(X) =

$$cC0 \cdot \cos(x) + \frac{x + 2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(x), cC0 = 1)$$

hetgeen het volgende oplevert:

$$y(x) = \frac{2 \cdot \cos(x) + (x + 2 \cdot cC1) \cdot \sin(x)}{2}$$

Voorbeeld 2

Los op:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0) = 1 \quad y'(0) = 1$$

Het is mogelijk om voor de constanten vanaf het begin op te lossen.

Als u het volgende typt:

```
DESOLVE((d1d1Y(X)+Y(X)=COS(X))
AND(Y(0)=1) AND(d1Y(0)=1),Y(X))
```

krijgt u:

$$Y(x) = \cos x + \frac{2+x}{2} \cdot \sin(x)$$

ISOLATE

De nulpunten van een uitdrukking

ISOLATE geeft de waarden die de nulpunten van een uitdrukking of vergelijking zijn.

ISOLATE heeft twee parameters: een uitdrukking of vergelijking, en de naam van de variabele die moet worden geïsoleerd (waarbij REALASSUME wordt genegeerd).

Als u het volgende typt:

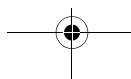
```
ISOLATE(X^4-1=3,X)
```

krijgt u in reële modus:

$$(x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -\sqrt{2})$$

en in complexe modus:

$$(x = \sqrt{2} \cdot i) \text{ OR } (x = -\sqrt{2}) \text{ OR} \\ (x = -(\sqrt{2} \cdot i)) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$



**LDEC****Lineaire differentiële vergelijkingen met constante coëfficiënten**

Met LDEC kunt u lineaire differentiële vergelijkingen met constante coëfficiënten direct oplossen.

De parameters zijn het tweede lid en de karakteristieke vergelijking.

Los op:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3 \cdot x}$$

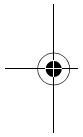
Als u het volgende typt:

$$\text{LDEC}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X), X^2 - 6 \cdot X + 9)$$

krijgt u:

$$\left(\frac{(18 \cdot x - 6) \cdot cC0 - (6 \cdot x \cdot cC1 + x^3)}{6} \right) \cdot \exp(3 \cdot x)$$

cC0 en cC1 zijn integratieconstanten ($y(0) = cC0$ en $y'(0) = cC1$).

**LINSOLVE****Lineair systeem**

Met LINSOLVE kunt u een systeem van lineaire vergelijkingen oplossen.

Er wordt voorondersteld dat de diverse vergelijkingen in de vorm uitdrukking = 0 staan.

LINSOLVE heeft twee argumenten: de eerste leden van de diverse vergelijkingen gescheiden door AND, en de namen van de diverse variabelen gescheiden door AND.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{LINSOLVE}(X+Y+3 \text{ AND } X-Y+1, X \text{ AND } Y)$$

krijgt u:

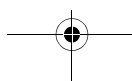
$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

of in stapsgewijze modus (CFG, enzovoort):

$$\text{L2}=\text{L2}-\text{L1}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

ENTER





$$L1=2L1+L2$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

ENTER

Reduction Result

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

Druk vervolgens op ENTER. Het volgende wordt vervolgens naar de Equation Writer geschreven:

$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

Voorbeeld 2

Typ:

$$(2 \cdot X + Y + Z = 1) \text{ AND } (X + Y + 2 \cdot Z = 1) \text{ AND } (X + 2 \cdot Y + Z = 4)$$

Roep vervolgens LINSOLVE aan en typ de onbekenden:

$$X \text{ AND } Y \text{ AND } Z$$

en druk op de toets ENTER.

Het volgende resultaat wordt gegeven als u in stapsgewijze modus zit (CFG, enzovoort):

$$L2=2L2-L1$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

ENTER

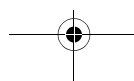
$$L3=2L3-L1$$

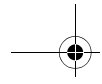
$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

enzovoort, totdat uiteindelijk het volgende wordt weergegeven:

Reduction Result

$$\begin{bmatrix} 8 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 8 & 0 & -20 \\ 0 & 0 & -8 & -4 \end{bmatrix}$$





Druk vervolgens op ENTER. Het volgende wordt vervolgens naar de Equation Writer geschreven:

$$\left(x = -\frac{1}{2}\right) \text{ AND } \left(y = \frac{5}{2}\right) \text{ AND } \left(z = -\frac{1}{2}\right)$$

SOLVE

Vergelijkingen oplossen

SOLVE heeft twee parameters:

- (1) een gelijkheid tussen twee uitdrukkingen, of één uitdrukking (waarbij wordt uitgegaan van = 0), en
- (2) de naam van een variabele.

SOLVE lost de vergelijking in reële modus op in R, en in complexe modus in C (waarbij REALASSUME wordt genegeerd).

Als u het volgende typt:

$$\text{SOLVE}(X^4-1=3, X)$$

krijgt u in reële modus:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

of in complexe modus:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

Systemen oplossen

Met SOLVE kunt u tevens een systeem van niet-lineaire vergelijkingen oplossen als het om polynomen gaat. (Als het niet om polynomen gaat, gebruikt u MSOLV op het scherm HOME om een numerieke oplossing te krijgen.)

Er wordt voorondersteld dat de diverse vergelijkingen in de vorm uitdrukking = 0 staan.

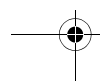
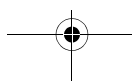
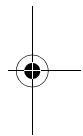
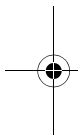
SOLVE heeft als argumenten de eerste leden van de diverse vergelijkingen gescheiden door AND, en de namen van de diverse variabelen gescheiden door AND.

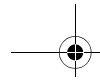
Als u het volgende typt:

$$\text{SOLVE}(X^2+Y^2-3 \text{ AND } X-Y^2+1, X \text{ AND } Y)$$

krijgt u:

$$(x = 1) \text{ AND } (y = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = 1) \text{ AND } (y = \sqrt{2})$$





SOLVEVX

Vergelijkingen oplossen

SOLVEVX heeft als parameter:

(1) een gelijkheid tussen twee uitdrukkingen in de variabele van VX, of

(2) één zo'n uitdrukking (waarbij wordt uitgegaan van = 0).

SOLVEVX lost de vergelijking op.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{SOLVEVX}(X^4-1=3)$$

krijgt u in reële modus:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

of in complexe modus, zelfs als u X als reëel getal heeft gekozen:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{SOLVEVX}(2X^2+X)$$

krijgt u in reële modus:

$$(x = -1/2) \text{ OR } (x = 0)$$

Het menu TRIG

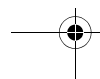
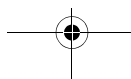
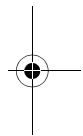
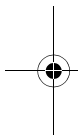
Het menu TRIG bevat functies waarmee u trigonometrische uitdrukkingen kunt transformeren.

ACOS2S

De arccos naar arcsin transformeren

ACOS2S heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

ACOS2S transformeert de uitdrukking door $\arccos(x)$ te vervangen door $\frac{\pi}{2} - \arcsin(x)$.





Als u het volgende typt:

$$\text{ACOS2S}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

krijgt u na vereenvoudiging:

$$\frac{\pi}{2}$$

ASIN2C

De arcsin naar arccos transformeren

ASIN2C heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

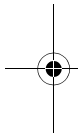
ASIN2C transformeert de uitdrukking door $\arcsin(x)$ te vervangen door $\frac{\pi}{2} - \arccos(x)$.

Als u het volgende typt:

$$\text{ASIN2C}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

krijgt u na vereenvoudiging:

$$\frac{\pi}{2}$$



ASIN2T

De arccos naar arctan transformeren

ASIN2T heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

ASIN2T transformeert de uitdrukking door $\arcsin(x)$ te vervangen door $\arctan\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

Als u het volgende typt:

$$\text{ASIN2T}(\text{ASIN}(X))$$

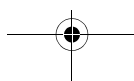
krijgt u:

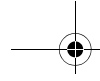
$$\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

ATAN2S

De arctan naar arcsin transformeren

ATAN2S heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.





ATAN2S transformeert de uitdrukking door $\arctan(x)$ te vervangen door $\arcsin\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$.

Als u het volgende typt:

$$\text{ATAN2S}(\text{ATAN}(X))$$

krijgt u:

$$\text{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}\right)$$

HALFTAN

Transformeren naar $\tan(x/2)$

HALFTAN heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

HALFTAN transformeert $\sin(x)$, $\cos(x)$ en $\tan(x)$ in de uitdrukking en drukt deze uit in $\tan(x/2)$.

Als u het volgende typt:

$$\text{HALFTAN}(\text{SIN}(X)^2 + \text{COS}(X)^2)$$

krijgt u ($\text{SQ}(X) = X^2$):

$$\left(\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\text{SQ}\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2 + \left(\frac{1 - \text{SQ}\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right)}{\text{SQ}\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2$$

of na vereenvoudiging:

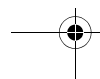
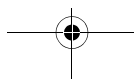
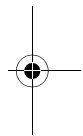
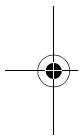
$$1$$

SINCOS

De complexe exponentiëlen transformeren naar sin en cos

SINCOS heeft als argument een uitdrukking met complexe exponentiëlen.

SINCOS herschrijft deze uitdrukking vervolgens met $\sin(x)$ en $\cos(x)$.





Als u het volgende typt:

$$\text{SINCOS}(\text{EXP}(i \cdot X))$$

krijgt u (nadat u eventueel de complexe modus heeft ingeschakeld):

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

TAN2CS2

tan(x) transformeren naar sin(2x) en cos(2x)

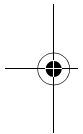
TAN2CS2 heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

TAN2CS2 transformeert de uitdrukking door tan(x) te vervangen door $\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$.

Als u het volgende typt:

$$\text{TAN2CS2}(\text{TAN}(X))$$

krijgt u:

$$\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$$


TAN2SC

tan(x) vervangen door sin(2x) en cos(2x)

TAN2SC heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

TAN2SC transformeert de uitdrukking door tan(x) te vervangen door $\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$.

Als u het volgende typt:

$$\text{TAN2SC}(\text{TAN}(X))$$

krijgt u:

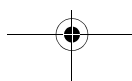
$$\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

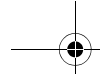
TAN2SC2

tan(x) transformeren naar sin(2x) en cos(2x)

TAN2SC2 heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

TAN2SC2 transformeert de uitdrukking door tan(x) te vervangen door $\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$.





Als u het volgende typt:

TAN2SC2 (TAN (X))

krijgt u:

$$\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$$

TCOLLECT

De sinus en de cosinus van dezelfde hoek opnieuw construeren

TCOLLECT heeft een trigonometrische uitdrukking als argument.

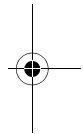
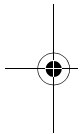
TCOLLECT lineariseert deze uitdrukking en drukt deze uit in $\sin(n x)$ en $\cos(n x)$, om vervolgens (in de modus Real) de sinus en de cosinus van dezelfde hoek opnieuw te construeren.

Als u het volgende typt:

TCOLLECT (SIN (X) + COS (X))

krijgt u:

$$\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$



TEXPAND

Transcendentale uitdrukkingen uitwerken

TEXPAND heeft als argument een transcendentale uitdrukking (dat wil zeggen een uitdrukking met trigonometrische, exponentiële of logaritmische functies). TEXPAND werkt deze uitdrukking uit in $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\exp(x)$ of $\ln(x)$.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

TEXPAND (EXP (X+Y))

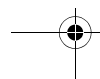
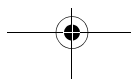
krijgt u:

$$\exp(x) \cdot \exp(y)$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

TEXPAND (LN (X · Y))





krijgt u:

$$\ln(y) + \ln(x)$$

Voorbeeld 3

Als u het volgende typt:

$$\text{TEXPAND}(\text{COS}(X+Y))$$

krijgt u:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

Voorbeeld 4

Als u het volgende typt:

$$\text{TEXPAND}(\text{COS}(3 \cdot X))$$

krijgt u:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

TLIN

Een trigonometrische uitdrukking lineariseren

TLIN krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

TLIN lineariseert deze uitdrukking naar $\sin(n \cdot x)$ en $\cos(n \cdot x)$.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{TLIN}(\text{COS}(X) \cdot \text{COS}(Y))$$

krijgt u:

$$\frac{1}{2} \cdot \cos(x-y) + \frac{1}{2} \cdot \cos(x+y)$$

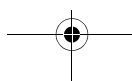
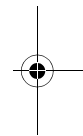
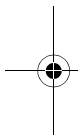
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{TLIN}(\text{COS}(X)^3)$$

krijgt u:

$$\frac{1}{4} \cdot \cos(3 \cdot x) + \frac{3}{4} \cdot \cos(x)$$



**Voorbeeld 3**

Als u het volgende typt:

$$\text{TLIN}(4 \cdot \cos(x)^2 - 2)$$

krijgt u:

$$2 \cdot \cos(2 \cdot x)$$

TRIG**Vereenvoudigen met $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$**

TRIG krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

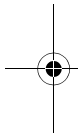
TRIG vereenvoudigt deze uitdrukking met de identiteit $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$.

Als u het volgende typt:

$$\text{TRIG}(\sin(x)^2 + \cos(x)^2 + 1)$$

krijgt u:

$$2$$

**TRIGCOS****Vereenvoudigen met de cosinussen**

TRIGCOS krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

TRIGCOS vereenvoudigt deze uitdrukking met de identiteit $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$ en herschrijft deze in cosinussen.

Als u het volgende typt:

$$\text{TRIGCOS}(\sin(x)^4 + \cos(x)^2 + 1)$$

krijgt u:

$$\cos(x)^4 - \cos(x)^2 + 2$$

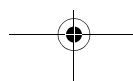
TRIGSIN**Vereenvoudigen met de sinussen**

TRIGSIN krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

TRIGSIN vereenvoudigt deze uitdrukking met de identiteit $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$ en herschrijft deze in sinussen.

Als u het volgende typt:

$$\text{TRIGSIN}(\sin(x)^4 + \cos(x)^2 + 1)$$





krijgt u:

$$\sin(x)^4 - \sin(x)^2 + 2$$

TRIGTAN

Vereenvoudigen met de tangussen

TRIGTAN krijgt als argument een trigonometrische uitdrukking.

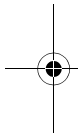
TRIGTAN vereenvoudigt deze uitdrukking met de identiteit $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$ en herschrijft deze in tangussen.

Als u het volgende typt:

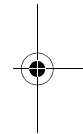
$$\text{TRIGTAN}(\text{SIN}(X)^4 + \text{COS}(X)^2 + 1)$$

krijgt u:

$$\frac{2 \cdot \tan(x)^4 + 3 \cdot \tan(x)^2 + 2}{\tan(x)^4 + 2 \cdot \tan(x)^2 + 1}$$



CAS-functies in het menu MATH



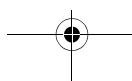
Als u zich in de Equation Writer bevindt en op **MATH** drukt, wordt er een menu met extra CAS-functies weergegeven.



Veel van de functies in dit menu komen overeen met de functies onder de beeldtoetsmenu's in de Equation Writer; maar er zijn ook andere functies die alleen in dit menu beschikbaar zijn. Deze sectie beschrijft de CAS-functies die beschikbaar komen als u in de Equation Writer op **MATH** drukt (gegroepeerd op de naam in het hoofdmenu).

Het menu Algebra

Alle functies in dit menu zijn tevens beschikbaar in het menu **ALGB** van de Equation Writer. Zie 'Het menu ALGB' op pagina 14-11 voor een beschrijving van deze functies.





Het menu Complex

i Voegt in i ($= \sqrt{-1}$).

ABS Bepaalt de absolute waarde van het argument.

Voorbeeld

Als u $ABS(7 + 4i)$ typt, krijgt u $\sqrt{65}$, net als bij $ABS(7 - 4i)$.

ARG Zie 'ARG' op pagina 13-8.

CONJ Zie 'CONJ' op pagina 13-8.

DROITE DROITE geeft de vergelijking van de lijn door de Cartesische punten: z_1, z_2 . Als argument gebruikt u twee complexe getallen: z_1 en z_2 .

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$DROITE((1, 2), (0, 1))$

of:

$DROITE(1 + 2i, i)$

krijgt u:

$Y = X - 1 + 2$

Als u op **ENTER** drukt, wordt dit vereenvoudigd tot:

$Y = X + 1$

IM Zie 'IM' op pagina 13-8.

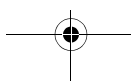
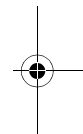
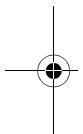
- Geeft de negatie van het argument.

RE Zie 'RE' op pagina 13-8.

SIGN Bepaalt de quotiënt van het argument gedeeld door de modulus.

Voorbeeld

Als u $SIGN(7 + 4i)$ of $SIGN(7,4)$ typt, krijgt u $\frac{7 + 4i}{\sqrt{65}}$.





Het menu Constant

e, i, π Zie 'Constanten' op pagina 13-8.

∞ Voert het teken voor oneindigheid in.

Het menu Diff & Int

Alle functies in dit menu zijn tevens beschikbaar in het menu **DIFF** van de Equation Writer. Zie 'Het menu DIFF' op pagina 14-17 voor een beschrijving van deze functies.

Het menu Hyperb

Alle functies in dit menu worden beschreven in 'Hyperbolische trigonometrie' op pagina 13-10.

Het menu Integer

Merk op dat veel functies voor gehele getallen tevens werken voor Gaussiaanse integers ($a + bi$ waarbij a en b gehele getallen zijn).

DIVIS

Geeft de delers van een geheel getal.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

DIVIS(12)

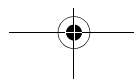
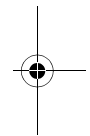
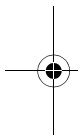
krijgt u:

12 OR 6 OR 3 OR 4 OR 2 OR 1

Opmerking: DIVIS(0) geeft 0 OR 1.

EULER

Geeft de Euler-index van een geheel getal. De Euler-index van n is het aantal gehele getallen dat kleiner is dan n en dat een priemgetal is van n .





Voorbeeld

Als u het volgende typt:

EULER(21)

krijgt u:

12

Uitleg: {2,4,5,7,8,10,11,13,15,16,17,19} is de verzameling gehele getallen die kleiner zijn dan 21 en een priemgetal zijn van 21. De verzameling heeft 12 leden, dus de Euler-index is gelijk aan 12.

FACTOR

Ontbindt een geheel getal in priemfactoren.

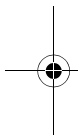
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

FACTOR(90)

krijgt u:

$2 \cdot 3^2 \cdot 5$



GCD

Geeft de *grootste gemene deler* van twee gehele getallen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

GCD(18, 15)

krijgt u:

3

In stapsgewijze modus krijgt u een aantal tussenliggende resultaten:

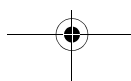
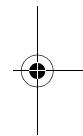
$18 \bmod 15 = 3$

$15 \bmod 3 = 0$

Resultaat: 3

Als u vervolgens op **ENTER** of **EXE** drukt, wordt 3 naar de Equation Writer geschreven.

Merk op dat de GGD gelijk is aan de laatste rest ongelijk aan nul in de rij van resten die in de tussenliggende stappen wordt weergegeven.



**IDIV2**

Geeft het quotiënt en de rest van de Euclidische deling van twee gehele getallen.

Voorbeeld

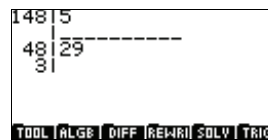
Als u het volgende typt:

IDIV2(148, 5)

krijgt u:

29 AND 3

In stapsgewijze modus geeft de calculator het deelproces als een staartdeling weer.

**IEGCD**

Geeft de waarde van de identiteit van Bézout voor twee gehele getallen. IEGCD(A,B) geeft bijvoorbeeld U AND V = D, waarbij U, V, D zodanig zijn dat $AU + BV = D$ en $D = \text{GGD}(A,B)$.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

IEGCD(48, 30)

krijgt u

2 AND -3 = 6

Met andere woorden: $2 \cdot 48 + (-3) \cdot 30 = 6$ en $\text{GGD}(48,30) = 6$.

In stapsgewijze modus krijgen we:

$[z,u,v]: z = u \cdot 48 + v \cdot 30$

[48,1,0]

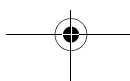
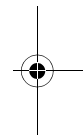
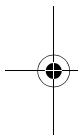
[30,0,1]*-1

[18,1,-1]*-1

[12,-1,2]*-1

[6,2,-3]*-2

Resultaat: [6,2,-3]





Als u vervolgens op **ENTER** of **□□** drukt, wordt $2 \text{ AND } -3 = 6$ naar de Equation Writer geschreven.

De tussenliggende stappen die worden weergegeven zijn de combinatie van lijnen. Om bijvoorbeeld lijn $L(n+2)$ te krijgen, nemen we $L(n) - q \cdot L(n+1)$, waarbij q het Euclidische quotiënt van de gehele getallen aan het begin van de vector is, en deze gehele getallen de reeks van resten zijn).

IQUOT

Geeft de gehele quotiënt van de Euclidische deling van twee gehele getallen.

Voorbeeld

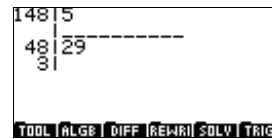
Als u het volgende typt:

IQUOT(148, 5)

krijgt u:

29

In stapsgewijze modus geeft de calculator het deelproces als een staartdeling weer.



Als u vervolgens op **ENTER** of **□□** drukt, wordt 29 naar de Equation Writer geschreven.

IREMAINDER

Geeft de gehele rest van de Euclidische deling van twee gehele getallen.

Voorbeeld 1

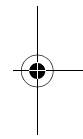
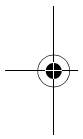
Als u het volgende typt:

IREMAINDER(148, 5)

krijgt u:

3

IREMAINDER werkt met gehele getallen en Gaussiaanse integers. Dat is tevens het verschil met MOD.





Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

`IREMAINDER(2 + 3·i, 1 + i)`

krijgt u:

`i`

ISPRIME?

Geeft een waarde die aangeeft of een geheel getal een priemgetal is. `ISPRIME?(n)` geeft 1 (TRUE) als n een priemgetal of pseudo-priemgetal is, en 0 (FALSE) als n geen priemgetal is.

Definitie: Bij getallen kleiner dan 10^{14} betekenen *pseudo-priemgetal* en *priemgetal* hetzelfde. Bij getallen groter dan 10^{14} is een pseudo-priemgetal een getal dat naar hoge waarschijnlijkheid een priemgetal is.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

`ISPRIME?(13)`

krijgt u:

`1.`

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

`ISPRIME?(14)`

krijgt u:

`0.`

LCM

Geeft de *kleinste gemene veelvoud* van twee gehele getallen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

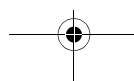
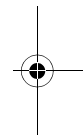
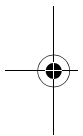
`LCM(18, 15)`

krijgt u:

`90`

MOD

Zie 'MOD' op pagina 13-17.





NEXTPRIME

NEXTPRIME(n) geeft het kleinste priemgetal of pseudo-priemgetal dat groter is dan n .

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

NEXTPRIME(75)

krijgt u:

79

PREVPRIME

PREVPRIME(n) geeft het grootste priemgetal of pseudo-priemgetal dat kleiner is dan n .

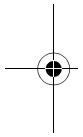
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

PREVPRIME(75)

krijgt u:

73



Het menu Modular

In alle voorbeelden van deze sectie wordt aangenomen dat $p = 13$; dat wil zeggen dat u MODSTO(13) of STORE(13,MODULO) heeft ingevoerd, of dat u 13 heeft opgegeven voor Modulo in het scherm CAS MODES.

ADDTMOD

Voert een optelling uit in Z/pZ .

Voorbeeld 1

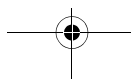
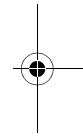
Als u het volgende typt:

ADDTMOD(2, 18)

krijgt u:

-6

ADDTMOD kan tevens een optelling uitvoeren in $Z/pZ[X]$.



**Voorbeeld 2**

Als u het volgende typt:

$$\text{ADDTMOD}(11X + 5, 8X + 6)$$

krijgt u:

$$6x - 2$$

DIVMOD

Deling in Z/pZ of $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld 1

In Z/pZ zijn de argumenten twee gehele getallen: A en B. Als B een inverse in Z/pZ heeft, is het resultaat A/B vereenvoudigd tot Z/pZ .

Als u het volgende typt:

$$\text{DIVMOD}(5, 3)$$

krijgt u:

$$6$$

Voorbeeld 2

In $Z/pZ[X]$ zijn de argumenten twee polynomen: $A[X]$ en $B[X]$. Het resultaat is een rationale breuk $A[X]/B[X]$ vereenvoudigd tot $Z/pZ[X]$.

Als u het volgende typt:

$$\text{DIVMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

krijgt u:

$$\frac{4x + 5}{3x + 3}$$

EXPANDMOD

Werkt haakjes weg en vereenvoudigt uitdrukkingen in Z/pZ of $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld 1

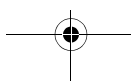
In Z/pZ is het argument een uitdrukking met gehele getallen.

Als u het volgende typt:

$$\text{EXPANDMOD}(2 \cdot 3 + 5 \cdot 4)$$

krijgt u:

$$0$$



**Voorbeeld 2**

In $Z/pZ[X]$ is het argument een polynoom.

Als u het volgende typt:

$$\text{EXPANDMOD}((2X^2 + 12) \cdot (5X - 4))$$

krijgt u:

$$-(3 \cdot x^3 - 5 \cdot x^2 + 5 \cdot x - 4)$$

FACTORMOD

Ontbindt een polynoom in $Z/pZ[X]$ in factoren, mits $p \leq 97$, p een priemgetal is en de orde van de factoren kleiner is dan de modulo.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{FACTORMOD}(-(3X^3 - 5X^2 + 5X - 4))$$

krijgt u:

$$-((3x - 5) \cdot (x^2 + 6))$$

GCDMOD

Berekent de GGD van de twee polynomen in $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{GCDMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

krijgt u:

$$-(6x - 1)$$

INVMOD

Berekent de inverse van een geheel getal in $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld

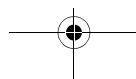
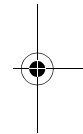
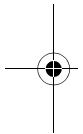
Als u het volgende typt:

$$\text{INVMOD}(5)$$

krijgt u:

$$-5$$

omdat $5 \cdot -5 = -25 = 1 \pmod{13}$.



**MODSTO**

Bepaalt de waarde van de MODULO-variabele p .

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

MODSTO(11)

wordt de waarde van p ingesteld op 11.

MULTMOD

Voert een vermenigvuldiging uit in Z/pZ of in $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

MULTMOD(11, 8)

krijgt u:

-3

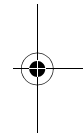
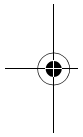
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

MULTMOD(11X + 5, 8X + 6)

krijgt u:

$-(3x^2 - 2x - 4)$

**POWMOD**

Berekent A tot de macht van N in $Z/pZ[X]$, en $A(X)$ tot de macht van N in $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld 1

Als $p = 13$ en u het volgende typt:

POWMOD(11, 195)

krijgt u:

5

Eigenlijk: $11^{12} = 1 \pmod{13}$, dus $11^{195} = 11^{16 \times 12 + 3} = 5 \pmod{13}$.

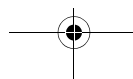
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

POWMOD(2X + 1, 5)

krijgt u:

$6x^5 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 - 3x + 1$





omdat $32 = 6 \pmod{13}$, $80 = 2 \pmod{13}$, $40 = 1 \pmod{13}$, $10 = -3 \pmod{13}$.

SUBTMOD

Voert een aftrekking uit in Z/pZ of $Z/pZ[X]$.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

SUBTMOD(29, 8)

krijgt u:

-5

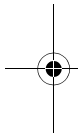
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

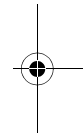
SUBTMOD(11X + 5, 8X + 6)

krijgt u:

$3x - 1$



Het menu Polynomial



EGCD

Geeft de identiteit van Bézout: de uitgebreide grootste gemene deler (UGGD).

EGCD(A(X), B(X)) geeft U(X) AND V(X) = D(X), waarbij D, U, V zodanig zijn dat $D(X) = U(X) \cdot A(X) + V(X) \cdot B(X)$.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

EGCD($X^2 + 2 \cdot X + 1$, $X^2 - 1$)

krijgt u:

-1 AND -1 = $2x + 2$

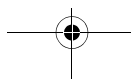
Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

EGCD($X^2 + 2 \cdot X + 1$, $X^3 + 1$)

krijgt u:

$-(x - 2)$ AND $1 = 3x + 3$



**FACTOR**

Ontbindt een polynoom in factoren.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{FACTOR}(X^2 - 2)$$

krijgt u:

$$(x + \sqrt{2}) \cdot (x - \sqrt{2})$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{FACTOR}(X^2 + 2 \cdot X + 1)$$

krijgt u:

$$(x + 1)^2$$

GCD

Geeft de grootste gemene deler (GGD) van twee polynomen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{GCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

krijgt u:

$$x + 1$$

HERMITE

Geeft de Hermite-polynoom van de graad n (waarbij n een geheel getal is). Dit is een polynoom van het volgende type:

$$H_n(x) = (-1)^n \cdot e^{\frac{x^2}{2}} \frac{d^n}{dx^n} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

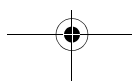
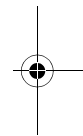
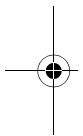
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{HERMITE}(6)$$

krijgt u:

$$64x^6 - 480x^4 + 720x^2 - 120$$



**LCM**

Geeft de KGV (kleinste gemene veelvoud) van twee polynomen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{LCM}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

krijgt u:

$$(x^2 + 2x + 1) \cdot (x - 1)$$

LEGENDRE

Geeft de polynoom L_n , een oplossing ongelijk aan nul van de differentieële vergelijking:

$$(x^2 - 1) \cdot y'' - 2 \cdot x \cdot y' - n(n + 1) \cdot y = 0$$

waarbij n een geheel getal is.

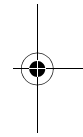
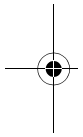
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{LEGENDRE}(4)$$

krijgt u:

$$\frac{35 \cdot x^4 - 30 \cdot x^2 + 3}{8}$$

**PARTFRAC**

Geeft de splitsing in partieelbreuken van een rationale breuk.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

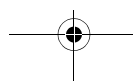
$$\text{PARTFRAC}\left(\frac{X^5 - 2X^3 + 1}{X^4 - 2X^3 + 2X^2 - 2X + 1}\right)$$

krijgt u in reële en directe modus:

$$x + 2 + \frac{x - 3}{2x^2 + 2} + \frac{-1}{2x - 2}$$

en krijgt u in complexe modus:

$$x + 2 + \frac{1 - 3 \cdot i}{x + i} + \frac{-1}{x - 1} + \frac{1 + 3 \cdot i}{x - i}$$



**PROPFRAC**

PROPFRAC herschrijft een rationale breuk zodanig dat het gehele getal naar buiten wordt gebracht.

PROPFRAC(A(X)/ B(X)) schrijft de rationale breuk A(X)/ B(X) in de vorm:

$$Q(X) + \frac{R(X)}{B(X)}$$

waarbij $R'(X) = 0$, of $0 \leq \text{deg}(R(X)) < \text{deg}(B(X))$.

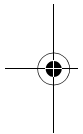
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{PROPFRAC}\left(\frac{(5X+3) \cdot (X-1)}{X+2}\right)$$

krijgt u:

$$5x - 12 + \frac{21}{x+2}$$

**PTAYL**

PTAYL herschrijft een polynoom P(X) in de orde van de machten van X - a.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{PTAYL}(X^2 + 2 \cdot X + 1, 2)$$

krijgt u de polynoom Q(X), namelijk:

$$x^2 + 6x + 9$$

Merk op dat $P(X) = Q(X-2)$.

QUOT

QUOT geeft de quotiënt van twee polynomen, A(X) en B(X), gedeeld in afnemende orde van exponent.

Voorbeeld

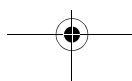
Als u het volgende typt:

$$\text{QUOT}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X)$$

krijgt u:

$$x + 2$$

Merk op dat er in stapsgewijze modus een synthetische deling wordt weergegeven, waarbij elke polynoom





wordt weergegeven als de lijst van coëfficiënten in afnemende orde van machten.

REMAINDER

Geeft de rest van de polynomen van de twee polynomen, A(X) en B(X), gedeeld in afnemende orde van exponent.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{REMAINDER}(X^3 - 1, X^2 - 1)$$

krijgt u:

$$x - 1$$

Merk op dat er in stapsgewijze modus een synthetische deling wordt weergegeven, waarbij elke polynoom wordt weergegeven als de lijst van coëfficiënten in afnemende orde van machten.

TCHEBYCHEFF

Voor $n > 0$ geeft TCHEBYCHEFF de polynoom T_n zodanig dat:

$$T_n(x) = \cos(n \cdot \arccos(x))$$

Voor $n \geq 0$ hebben we:

$$T_n(x) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} C_n^{2k} (x^2 - 1)^k x^{n-2k}$$

Voor $n \geq 0$ hebben we tevens:

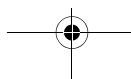
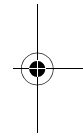
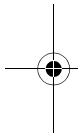
$$(1-x^2)T_n''(x) - xT_n'(x) + n^2T_n(x) = 0$$

Voor $n \geq 1$ hebben we:

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x)$$

Als $n < 0$ geeft TCHEBYCHEFF de Chebyshev-polynoom van de 2e soort:

$$T_n(x) = \frac{\sin(n \cdot \arccos(x))}{\sin(\arccos(x))}$$





Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

TCHEBYCHEFF(4)

krijgt u:

$$8x^4 - 8x^2 + 1$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

TCHEBYCHEFF(-4)

krijgt u:

$$8x^3 - 4x$$

Het menu Real

CEILING	Zie 'CEILING' op pagina 13-15.
FLOOR	Zie 'FLOOR' op pagina 13-15.
FRAC	Zie 'FRAC' op pagina 13-15.
INT	Zie 'INT' op pagina 13-16.
MAX	Zie 'MAX' op pagina 13-16.
MIN	Zie 'MIN' op pagina 13-16.

Het menu Rewrite

Alle functies in dit menu zijn tevens beschikbaar in het menu **REWR** van de Equation Writer. Zie 'Het menu REWRI' op pagina 14-30 voor een beschrijving van deze functies.

Het menu Solve

Alle functies in dit menu zijn tevens beschikbaar in het menu **SOLV** van de Equation Writer. Zie 'Het menu SOLV' op pagina 14-35 voor een beschrijving van deze functies.



Het menu Tests

ASSUME

Gebruik deze functie om een hypothese over een opgegeven argument of variabele op te stellen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

ASSUME(X>Y)

gaat u ervan uit dat X groter is dan Y. In feite werkt de calculator alleen met *grote* (dus niet *strikte* relaties). Daarom gaat u er bij ASSUME(X>Y) eigenlijk van uit dat $X \geq Y$. (Als u een ASSUME-functie invoert, wordt dit aangegeven door een melding.) Merk op dat $X \geq Y$ wordt opgeslagen in de variabele REALASSUME. Om de variabele weer te geven, drukt u op **[VARS]**, selecteert u REALASSUME en drukt u op **[MATH]**.

UNASSUME

Gebruik deze functie om alle eerder opgegeven vooronderstellingen over bepaalde argumenten of variabelen te annuleren.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

UNASSUME(X)

worden alle vooronderstellingen over X geannuleerd. De functie geeft X in de Equation Writer. Om de vooronderstellingen weer te geven, drukt u op **[VARS]**, selecteert u REALASSUME en drukt u op **[MATH]**.

>, ≥, <, ≤, =, ≠

Zie 'Testfuncties' op pagina 13-20.

en

Zie 'AND' op pagina 13-20.

OR

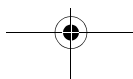
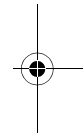
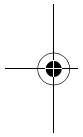
Zie 'OR' op pagina 13-21.

NOT

Zie 'NOT' op pagina 13-21.

IFTE

Zie 'IFTE' op pagina 13-20.



Het menu Trig

Alle functies in dit menu zijn tevens beschikbaar in het menu **TRIG** van de Equation Writer. Zie 'Het menu TRIG' op pagina 14-40 voor een beschrijving van deze functies.

CAS-functies in het menu CMDS

Als u zich in de Equation Writer bevindt en op **[SHIFT]** **[MATH]** drukt, wordt er een menu met de volledige verzameling CAS-functies



weergegeven. Veel van de functies in dit menu komen overeen met de functies onder de beeldtoetsmenu's in de Equation Writer; maar er zijn ook andere functies die alleen in dit menu beschikbaar zijn. Deze sectie beschrijft de extra CAS-functies die beschikbaar komen als u in de Equation Writer op **[SHIFT]** **[MATH]** drukt. (Zie de vorige sectie voor meer informatie over andere CAS-commando's.)

ABCUV

Dit commando past de identiteit van Bézout toe (zoals UGGD), maar de argumenten zijn drie polynomen A, B en C. (C moet een veelvoud zijn van $GGD(A,B)$.)

$ABCUV(A[X], B[X], C[X])$ geeft $U[X]$ AND $V[X]$, waarbij U en V voldoen aan:

$$C[X] = U[X] \cdot A[X] + V[X] \cdot B[X]$$

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$ABCUV(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1, X + 1)$$

krijgt u:

$$\frac{1}{2} \text{ AND } -\frac{1}{2}$$

CHINREM

Chinese resten: CHINREM heeft twee verzamelingen van twee polynomen als argumenten, die elk gescheiden worden door AND.

$CHINREM((A(X) \text{ AND } R(X), B(X) \text{ AND } Q(X))$ geeft een AND met twee polynomen als componenten: $P(X)$ en $S(X)$.



De polynomen $P(X)$ en $S(X)$ voldoen aan de volgende relaties als $\text{GGD}(R(X), Q(X)) = 1$:

$$S(X) = R(X) \cdot Q(X),$$

$$P(X) = A(X) \pmod{R(X)} \text{ en } P(X) = B(X) \pmod{Q(X)}.$$

Er is altijd een oplossing $P(X)$ als $R(X)$ en $Q(X)$ onderling ondeelbaar zijn en alle oplossingen congruent modulo $S(X) = R(X) \cdot Q(X)$ zijn.

Voorbeeld

Vind de oplossingen $P(X)$ van:

$$P(X) = X \pmod{X^2 + 1}$$

$$P(X) = X - 1 \pmod{X^2 - 1}$$

Als u het volgende typt:

$$\text{CHINREM}((X \text{ AND } (X^2 + 1), (X - 1) \text{ AND } (X^2 - 1))$$

krijgt u:

$$\frac{x^2 - 2x + 1}{2} \text{ AND } \frac{x^4 - 1}{2}$$

Dat wil zeggen:

$$P[X] = \frac{x^2 - 2x + 1}{2} \pmod{\frac{x^4 - 1}{2}}$$

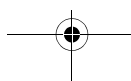
CYCLOTOMIC

Geeft de cyclotomische polynoom van de orde n . Dit is een polynoom die de n e primitieve eenheidswortels als nulpunten heeft.

CYCLOTOMIC heeft een geheel getal n als argument.

Voorbeeld 1

Als $n = 4$, dan zijn de vier eenheidswortels $\{1, i, -1, -i\}$. Hiervan zijn de primitieve wortels: $\{i, -i\}$. De cyclotomische polynoom van de 4e orde is daarom $(X - i)(X + i) = X^2 + 1$.





Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

CYCLOTOMIC(20)

krijgt u:

$$x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1$$

EXP2HYP

EXP2HYP heeft een uitdrukking rond exponentiëlen als argument. De functie transformeert die uitdrukking met de relatie:

$$\exp(a) = \sinh(a) + \cosh(a).$$

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

EXP2HYP(EXP(A))

krijgt u:

$$\sinh(a) + \cosh(a)$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

EXP2HYP(EXP(-A) + EXP(A))

krijgt u:

$$2 \cdot \cosh(a)$$

GAMMA

Geeft de waarden van de Γ -functie op een gegeven punt.

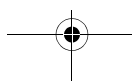
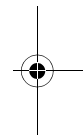
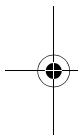
De Γ -functie wordt gedefinieerd als:

$$\Gamma(x) = \int_0^{+\infty} e^{-t} t^{x-1} dt$$

We hebben:

$$\Gamma(1) = 1$$

$$\Gamma(x + 1) = x \cdot \Gamma(x)$$





Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

GAMMA(5)

krijgt u:

24

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

GAMMA(1/2)

krijgt u:

$\sqrt{\pi}$

IABCUV

IABCUV(A,B,C) geeft U AND V zodanig dat $AU + BV = C$, waarbij A, B en C gehele getallen zijn.

C moet een veelvoud van GGD(A,B) zijn om een oplossing te krijgen.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

IABCUV(48, 30, 18)

krijgt u:

6 AND -9

IBERNOULLI

Geeft het *ne* getal van Bernoulli $B(n)$ waarbij:

$$\frac{t}{e^t - 1} = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{B(n)}{n!} t^n$$

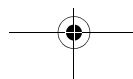
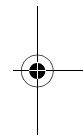
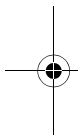
Voorbeeld

Als u het volgende typt:

IBERNOULLI(6)

krijgt u:

$\frac{1}{42}$





ICHINREM

Chinese resten: ICHINREM(A AND P,B AND Q) geeft C AND R, waarbij A, B, P en Q gehele getallen zijn.

De getallen $X = C + k \cdot R$ waarbij k een geheel getal is zijn zodanig dat $X = A \text{ mod } P$ en $X = B \text{ mod } Q$.

Er bestaat altijd een oplossing X als P en Q onderling ondeelbaar zijn ($\text{GGD}(P,Q) = 1$), en in dit geval zijn alle oplossingen congruent modulo $R = P \cdot Q$.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

ICHINREM(7 AND 10, 12 AND 15)

krijgt u:

-3 AND 30

ILAP

LAP is de Laplace-transformatie van een gegeven uitdrukking. De uitdrukking is de waarde van een functie van de variabele die in VX is opgeslagen.

ILAP is de inverse Laplace-transformatie van een gegeven uitdrukking. Ook hier is de uitdrukking de waarde van een functie van de variabele die in VX is opgeslagen.

Laplace-transformatie (LAP) en inverse Laplace-transformatie (ILAP) zijn bruikbaar voor het oplossen van lineaire differentieële vergelijkingen met constante coëfficiënten, zoals:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x)$$

$$y(0) = a \quad y'(0) = b$$

Er is sprake van de volgende relaties:

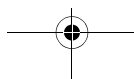
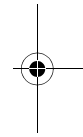
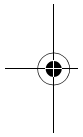
$$\text{LAP}(y)(x) = \int_0^{+\infty} e^{-x \cdot t} y(t) dt$$

$$\text{ILAP}(f)(x) = \frac{1}{2i\pi} \cdot \int_c e^{zx} f(z) dz$$

waarbij c een gesloten omtrek is rond de polen van f .

De volgende eigenschap wordt gebruikt:

$$\text{LAP}(y')(x) = -y(0) + x \cdot \text{LAP}(y)(x)$$





De oplossing y van:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x), \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

is dan:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\text{LAP}(f(x)) + (x+p) \cdot a + b}{x^2 + px + q}\right)$$

Voorbeeld

Om het volgende op te lossen:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3x}, \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

typt u:

$$\text{LAP}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X))$$

Het resultaat is:

$$\frac{1}{x^2 - 6x + 9}$$

Als u het volgende typt:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\frac{1}{X^2 - 6X + 9} + (X-6) \cdot a + b}{X^2 - 6X + 9}\right)$$

krijgt u:

$$\left(\frac{x^3}{6} - (3a - b) \cdot x + a\right) \cdot e^{3x}$$

LAP

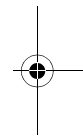
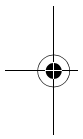
Zie ILAP hierboven.

PA2B2

Ontbindt een prieminteger p congruent aan 1 modulo 4 als volgt:

$$p = a^2 + b^2.$$

De calculator geeft het resultaat als $a + b \cdot i$.





Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{PA2B2}(17)$$

krijgt u:

$$4 + i$$

dat wil zeggen: $17 = 4^2 + 1^2$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{PA2B2}(29)$$

krijgt u:

$$5 + 2 \cdot i$$

dat wil zeggen: $29 = 5^2 + 2^2$

PSI

Geeft de waarde van de *ne* afgeleide van de Digamma-functie bij *a*.

De Digamma-functie is de afgeleide van $\ln(\Gamma(x))$.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{PSI}(3, 1)$$

krijgt u:

$$-\frac{5}{4} + \frac{1}{6} \cdot \pi^2$$

PSI

Geeft de waarde van de Digamma-functie bij *a*.

De Digamma-functie wordt gedefinieerd als de afgeleide van $\ln(\Gamma(x))$, zodat we krijgen $\text{PSI}(a,0) = \text{Psi}(a)$.

Voorbeeld

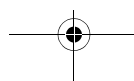
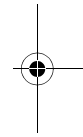
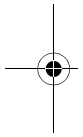
Als u het volgende typt:

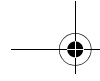
$$\text{Psi}(3)$$

en drukt op

krijgt u:

$$.922784335098$$



**REORDER**

Ordent de ingevoerde uitdrukking opnieuw in de volgorde van de variabelen die in het tweede argument worden gegeven.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

REORDER($X^2 + 2 \cdot X \cdot A + A^2 + Z^2 - X \cdot Z$, A AND X AND Z)

krijgt u:

$$A^2 + 2 \cdot X \cdot A + X^2 - Z \cdot X + Z^2$$

SEVAL

SEVAL vereenvoudigt de gegeven uitdrukking en werkt op de gehele uitdrukking, met uitzondering van het hoogste bewerkingsteken van de uitdrukking.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

SEVAL(SIN($3 \cdot X - X$) + SIN($X + X$))

krijgt u:

$$\sin(2 \cdot x) + \sin(2 \cdot x)$$

SIGMA

Geeft de discrete anti-afgeleide van de ingevoerde functie, dat wil zeggen de functie G die voldoet aan de relatie $G(x + 1) - G(x) = f(x)$. De functie heeft twee argumenten: het eerste is een functie $f(x)$ van een variabele x die als het tweede argument wordt gegeven.

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

SIGMA($X \cdot X!$, X)

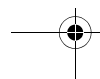
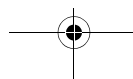
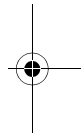
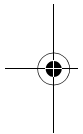
krijgt u:

$$X!$$

omdat $(X + 1)! - X! = X \cdot X!$.

SIGMAVX

Geeft de discrete anti-afgeleide van de ingevoerde functie, dat wil zeggen de functie G die voldoet aan de relatie: $G(x + 1) - G(x) = f(x)$. SIGMAVX heeft als argument een functie f van de huidige variabele VX .



**Voorbeeld**

Als u het volgende typt:

$$\text{SIGMAVX}(X^2)$$

krijgt u:

$$\frac{2x^3 - 3x^2 + x}{6}$$

omdat:

$$2(x+1)^3 - 3(x+1)^2 + x + 1 - 2x^3 + 3x^2 - x = 6x^2$$

STURMAB

Geeft het aantal nulpunten van P in $[a, b[$ waarbij P een polynoom is en a en b getallen zijn.

Voorbeeld 1

Als u het volgende typt:

$$\text{STURMAB}(X^2 \cdot (X^3 + 2), -2, 0)$$

krijgt u:

$$1$$

Voorbeeld 2

Als u het volgende typt:

$$\text{STURMAB}(X^2 \cdot (X^3 + 2), -2, 1)$$

krijgt u:

$$3$$

TSIMP

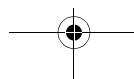
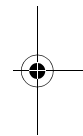
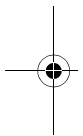
Vereenvoudigt een gegeven uitdrukking door deze te herschrijven als een functie van complexe exponentiëlen en vervolgens het aantal variabelen te verminderen (door tijdens het proces de complexe modus in te schakelen).

Voorbeeld

Als u het volgende typt:

$$\text{TSIMP}\left(\frac{\text{SIN}(3X) + \text{SIN}(7X)}{\text{SIN}(5X)}\right)$$

krijgt u:





$$\frac{\text{EXP}(i \cdot x)^4 + 1}{\text{EXP}(i \cdot x)^2}$$

VER

Geeft het versienummer van uw CAS.

Voorbeeld

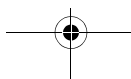
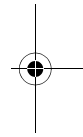
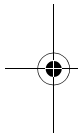
Als u het volgende typt:

VER

krijgt u mogelijk:

4.20050219

Dit resultaat geeft aan dat u een CAS met versie 4 heeft, gedateerd op 19 februari 2005. Merk op dat dit niet hetzelfde is als VERSION (dat de versie van de ROM van de calculator geeft).




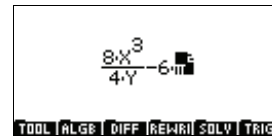


Equation Writer

De CAS in de Equation Writer gebruiken

In de Equation Writer kunt u uitdrukkingen typen die u wilt vereenvoudigen, factoriseren, differentiëren, integreren, enzovoort, om ze vervolgens door te werken alsof ze op papier staan.

Met de toets  op het scherm HOME opent u de Equation Writer. Met de toets **HOME** kunt u deze weer sluiten.



Dit hoofdstuk beschrijft hoe u met de menu's en het toetsenpaneel een uitdrukking in de Equation Writer kunt schrijven, hoe u een subuitdrukking kunt selecteren, hoe u de CAS-functies op een uitdrukking of subuitdrukking kunt toepassen en hoe u waarden in de Equation Writer-variabelen kunt opslaan.

Hoofdstuk 14 geeft uitleg over alle symbolische berekeningsfuncties in de diverse menu's, en hoofdstuk 16 geeft talloze voorbeelden van het gebruik van de Equation Writer.

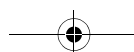
De menubalk van de Equation Writer

De Equation Writer heeft een aantal beeldmenu-toetsen.



TOOL-menu

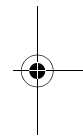
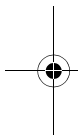
In tegenstelling tot de andere beeldmenu-toetsen biedt het menu **TOOL** geen toegang tot de CAS-commando's. In plaats daarvan biedt het toegang tot een aantal hulpprogramma's die het werk met de Equation Writer





veraangenamen. De volgende tabel geeft uitleg over de hulpprogramma's in het menu **TOOL**.

Cursor mode	Hiermee kunt u naar de cursormodus gaan, waarin u uitdrukkingen en subuitdrukkingen sneller kunt selecteren (zie pagina 15-10).
Edit expr.	Hiermee kunt u de gemarkeerde uitdrukking op de bewerkingsregel bewerken, net als op het scherm HOME (zie pagina 15-12).
Change font	Hiermee kunt u met grote of kleine tekens typen (zie pagina 15-11).
Cut	Kopieert de selectie naar het klambord en wist de selectie uit de Equation Writer.
Copy	Kopieert de selectie naar het klambord.
Paste	Kopieert de inhoud van het klambord naar de locatie van de cursor. De inhoud van het klambord is gelijk aan de tekst die u bij het laatste gebruik van Copy of Cut heeft geselecteerd, of het gemarkeerde niveau toen u COPY selecteerde in de CAS-geschiedenis.



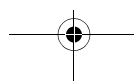
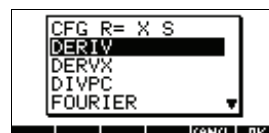
Het menu ALGB

Het menu **ALGB** bevat algebraïsche functies, zoals factoriseren, ontwikkeling, vereenvoudiging, substitutie, enzovoort.



Het menu DIFF

Het menu **DIFF** bevat functies voor differentiaalrekening, zoals



differentiëring, integratie, reeksontwikkeling, limieten, enzovoort.

Het menu **REWRI**

Het menu **REWRI** bevat functies waarmee u uitdrukkingen in een andere vorm kunt schrijven.



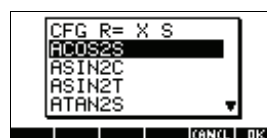
Het menu **SOLV**

Het menu **SOLV** bevat functies waarmee u vergelijkingen, lineaire systemen en differentieële vergelijkingen kunt oplossen.



Het menu **TRIG**

Het menu **TRIG** bevat functies waarmee u trigonometrische uitdrukkingen kunt transformeren.



OPMERKING

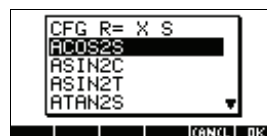
U kunt online help over alle CAS-functies krijgen door op **[SHIFT]** 2 te drukken en de betreffende functie te selecteren (zoals wordt uitgelegd in 'Online help' op pagina 14-9).

Configuratiemenu's

U kunt tijdens uw werk in de Equation Writer de CAS-modi direct weergeven en wijzigen. De eerste regel in elk van de Equation Writer-menu's (met uitzondering van **TOOL**) geeft de instellingen van de huidige CAS-modi weer.

In het voorbeeld rechts staat op de eerste regel van het menu **TRIG**:

CFG R= X S



CFG staat voor 'configuratie', en de symbolen rechts geven diverse modusinstellingen aan.

- Het eerste symbool (R) geeft aan dat u in reële modus zit. Als u in complexe modus zat, zou het symbool C zijn.



- Het tweede symbool (-) geeft aan dat u in exacte modus zit. Als u in benaderingsmodus zat, zou het symbool ~ zijn.
- Het derde symbool in het bovenstaande voorbeeld (x) geeft de huidige onafhankelijke variabele aan.
- Het vierde symbool in het bovenstaande voorbeeld (s) geeft aan dat u in stapsgewijze modus zit. Als u niet in stapsgewijze modus zat, zou het symbool D zijn (hetgeen staat voor Direct).

De eerste regel van een Equation Writer-menu geeft slechts een aantal van de modusinstellingen aan. Om meer instellingen weer te geven, markeert u de eerste regel en drukt u op . Het configuratiemenu wordt weergegeven. De kop van het configuratiemenu bevat aanvullende symbolen. In het bovenstaande voorbeeld geeft de naar boven wijzende pijl aan dat polynomen worden weergegeven met toenemende machten. De 13 geeft de modulowaarde aan.



U kunt de instellingen van de CAS-modus direct wijzigen in het configuratiemenu. Druk op totdat de instelling die u wilt kiezen wordt gemarkeerd, en druk vervolgens op .

U kunt de instellingen van de CAS-modus direct wijzigen in het configuratiemenu. Druk op totdat de instelling die u wilt kiezen wordt gemarkeerd, en druk vervolgens op .

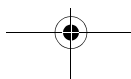
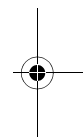
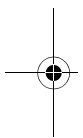
Merk op dat het configuratiemenu alleen opties bevat die nog niet zijn geselecteerd. Als de huidige instelling bijvoorbeeld *Rigorous* is, wordt in het menu de tegenhanger *Sloppy* weergegeven. Als u *Sloppy* kiest, wordt de instelling *Rigorous* weergegeven.

Om de standaardinstellingen van de CAS-modi te herstellen, selecteert u *Default cfg* en drukt u op .

Om het configuratiemenu te sluiten, selecteert u *Quit config* en drukt u op .

OPMERKING

U kunt de instellingen van de CAS-modus ook wijzigen in het scherm CAS MODES. Zie 'CAS-modi' op pagina 14-5 voor meer informatie.





Taal van online help

Eén CAS-instelling die alleen in het configuratiemenu wordt weergegeven is de instelling die de taal van de online help bepaalt. Er zijn twee talen beschikbaar:



Engels en Frans. Om Frans te kiezen, selecteert u `Français` en drukt u op `OK`. Om terug te keren naar het Engels, selecteert u `English` en drukt u op `OK`.

Uitdrukkingen en subuitdrukkingen invoeren

Uitdrukkingen in de Equation Writer typt u op dezelfde manier als in het scherm HOME: met de toetsen voert u direct getallen, letters en bewerkingstekens in, en met de menu's selecteert u diverse functies en commando's.

Als u een uitdrukking in de Equation Writer typt, heeft het bewerkingsteken dat u intypt altijd betrekking op de aangrenzende of geselecteerde uitdrukking. U hoeft u geen zorgen te maken over de haakjes: deze worden automatisch voor u ingevoerd.

U begrijpt beter hoe de Equation Writer werkt als u een wiskundige uitdrukking als een boom beschouwt, waardoor u met de vier pijltoetsen kunt navigeren.

- met de toetsen `▶` en `◀` kunt u van de ene tak naar een andere gaan
- met de toetsen `▲` en `▼` kunt u verticaal door een bepaalde boom navigeren
- met de toetscombinaties `SHIFT ▲` en `SHIFT ▼` kunt u meerdere selecties maken.

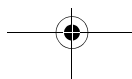
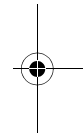
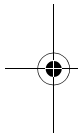
Hoe selecteer ik?

Er zijn twee manieren om naar selectiemodus te gaan:

- Als u op `▲` drukt, gaat u naar de selectiemodus en wordt het element naast de cursor geselecteerd. Voorbeeld:

$$1+2+3+4 \quad \blacktriangle$$

selecteert 4. Als u nogmaals drukt, wordt de gehele boom geselecteerd: 1+2+3+4.





- Als u op drukt, gaat u naar de selectiemodus en wordt de tak naast de cursor geselecteerd. Als u nogmaals drukt, wordt de selectie uitgebreid (de volgende tak rechts wordt toegevoegd). Voorbeeld:

$$1+2+3+4 \quad \text{▶}$$

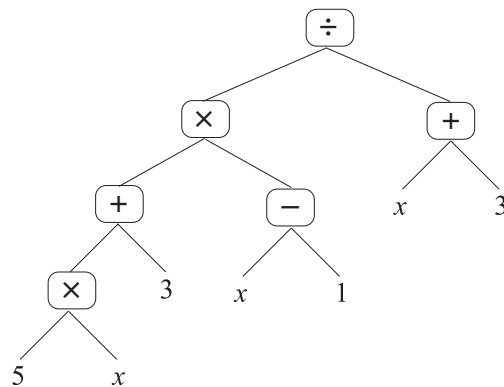
selecteert 3+4. Als u nogmaals drukt, selecteert u 2+3+4, en als u nogmaals drukt, selecteert u 1+2+3+4.

OPMERKING:

Als u een sjabloonfunctie intypt met meerdere argumenten (zoals Σ , \int , SUBST, enzovoort) en u op of drukt, kunt u van het ene argument naar het andere gaan. In dat geval moet u op drukken om elementen in de uitdrukking te selecteren.

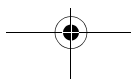
De volgende illustratie geeft aan hoe een uitdrukking in de Equation Writer als boom kan worden gezien. U ziet een boomweergave van de uitdrukking:

$$\frac{(5x+3) \cdot (x-1)}{x+3}$$



Stel dat de cursor naast 3 staat:

- Als u eenmaal op drukt, wordt de component 3 geselecteerd.
- Als u nogmaals op drukt, gaat de selectie omhoog: nu is $x + 3$ geselecteerd.
- Als u nogmaals op drukt, gaat de selectie omhoog: nu is de gehele uitdrukking geselecteerd.





- Als u op had gedrukt in plaats van toen de cursor rechts naast 3 stond, waren de bladeren van de tak geselecteerd (dat wil zeggen $x + 3$).
- Als u nogmaals op drukt, gaat de selectie omhoog: nu is de gehele uitdrukking geselecteerd.
- Als u nu op drukt, wordt alleen de teller geselecteerd.
- Als u nu opnieuw op drukt, wordt de bovenste tak geselecteerd (dat wil zeggen: $(5x + 3)$).
- Blijf op drukken om elk bovenste blad te selecteren ($5x$ en daarna 5).
- Druk steeds op om steeds meer van de bovenste tak te selecteren, en vervolgens de lagere takken ($5x$, $5x + 3$, vervolgens de gehele teller en ten slotte de gehele uitdrukking).

Meer voorbeelden

Voorbeeld 1

Als u het volgende invoert:

$$2 + X \times 3 - X$$

en op drukt, wordt de gehele uitdrukking geselecteerd.



Als u op drukt, wordt de selectie (dat wil zeggen: de gehele uitdrukking) geëvalueerd. U krijgt dan:

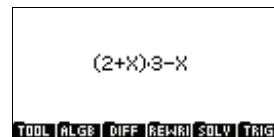
$$2X + 2$$



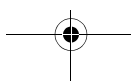
Als u dezelfde uitdrukking zoals eerst invoert maar na de eerste X op drukt, zoals in:

$$2 + X \text{ } \times 3 - X$$

wordt $2 + X$ geselecteerd. Vervolgens wordt hierop de volgende bewerking (vermenigvuldiging) toegepast. De uitdrukking wordt:



$$(2 + X) \times 3 - X$$





Als u op \blacktriangleright \blacktriangleright drukt, wordt de gehele uitdrukking geselecteerd. Als u op ENTER drukt, wordt de uitdrukking geëvalueerd, met het volgende resultaat:

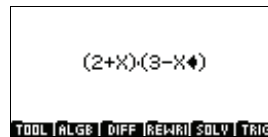


$$2X + 6$$

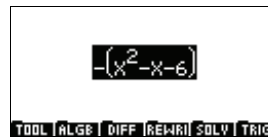
Voer nu dezelfde uitdrukking in, maar druk na de 3 op \blacktriangle , zoals in:

$$2 + X \blacktriangleright \times 3 \blacktriangle - X$$

Merk op dat u met \blacktriangleright de tot dusver ingevoerde uitdrukking $(2 + X)$ selecteert, zodat de volgende bewerking op de volledige selectie en niet alleen op de laatst ingevoerde term wordt toegepast. Met de toets \blacktriangle selecteert u alleen de laatste invoer (3) en wordt de volgende bewerking $(- X)$ alleen op deze invoer toegepast. Als gevolg wordt de ingevoerde uitdrukking geïnterpreteerd en weergegeven als $(2 + X)(3 - X)$.



Selecteer de gehele uitdrukking door op \blacktriangleright \blacktriangleright te drukken en evalueer deze door op ENTER te drukken. Het resultaat is:

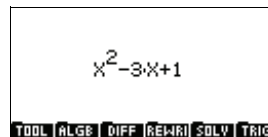


$$-(X^2 - X - 6)$$

Voorbeeld 2

Om $X^2 - 3X + 1$ in te voeren, drukt u op:

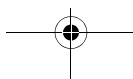
$$\text{(X,T,θ)} \text{(X^Y)} 2 \blacktriangleright - 3 \text{(X,T,θ)} + 1$$



Als u in plaats daarvan $-x^2 - 3X + 1$ had moeten invoeren, had u het volgende moeten intoetsen:

$$(-) \text{(X,T,θ)} \text{(X^Y)} 2 \blacktriangleright \blacktriangleright - 3 \text{(X,T,θ)} + 1$$

Let op dat u \blacktriangleright twee keer indrukt om ervoor te zorgen dat de exponent op $-X$ en niet alleen op X wordt toegepast.



**Voorbeeld 3**

Stel dat u het volgende wilt invoeren:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

Elke breuk kan worden gezien als een aparte tak in de vergelijkingboom. In de Equation Writer typt u de eerste tak in:



$$1 \div 2$$

en vervolgens selecteert u deze tak door te drukken op

Typ nu + en voer de tweede tak in:

$$1 \div 3$$

Selecteer de tweede tak door te drukken op .

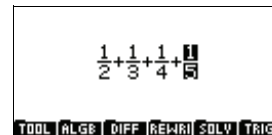
Typ nu + en voer de derde tak in:

$$1 \div 4$$

Selecteer op dezelfde manier de derde tak door op te drukken, typ + en typ vervolgens de vierde tak:

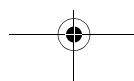
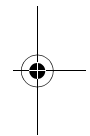
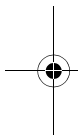
$$1 \div 5$$

Selecteer de vijfde tak door op te drukken. Op dit punt bevindt de gewenste uitdrukking zich in de Equation Writer, zoals rechts wordt weergegeven.



Stel dat u de tweede en derde tak wilt selecteren, dat wil zeggen: $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$. Druk eerst op . Hiermee selecteert u $\frac{1}{3}$, de tweede term.

Druk nu op . Met deze toetscombinatie kunt u twee aangrenzende takken selecteren: de reeds geselecteerde tak en de tak rechts daarvan.





Eventueel kunt u het geselecteerde deel evalueren door op **ENTER** te drukken. Het resultaat wordt rechts weergegeven.

Stel dat u nu de berekening gedeeltelijk wilt uitvoeren:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$$

Omdat de twee termen in deze gedeeltelijke berekening niet aangrenzend zijn (dat wil zeggen naast elkaar staan) moet u eerst een permutatie uitvoeren, zodat ze naast elkaar komen te staan. Hiervoor drukt u op:

SHIFT **◀**

Hiermee verwisselt u het geselecteerde element met de linkerbuur. Het resultaat wordt rechts weergegeven.

Druk nu op:

▶ **SHIFT** **▶**

om alleen de takken te selecteren waarin u geïnteresseerd bent:

Als u op **ENTER** drukt, krijgt u het resultaat van de gedeeltelijke berekening.

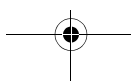
Samenvatting

Als u op **SHIFT** **▶** drukt, kunt u het huidige element en de rechterbuur selecteren. **SHIFT** **◀** stelt u in staat om het geselecteerde element met de linkerbuur te verwisselen. Het geselecteerde element blijft na verplaatsing geselecteerd.

Cursormodus

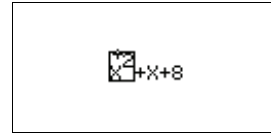
In cursormodus kunt u snel een grote uitdrukking selecteren. Om cursormodus te selecteren, drukt u op:

TOOL Cursor mode





Als u op de pijltoets drukt, worden diverse delen van de uitdrukking door een vak omsloten.



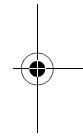
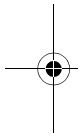
Als de gewenste selectie is omsloten, drukt u op **ENTER** om te selecteren.



Het lettertype wijzigen

Als u een lange uitdrukking invoert, vindt u het mogelijk handig om het lettertype dat in de Equation Writer wordt gebruikt kleiner te maken. Selecteer *Change font* in het menu **TOOL**. Hiermee kunt u een grote uitdrukking in zijn geheel weergeven. Als u nogmaals *Change font* selecteert, wordt de vorige instelling van de grootte van het lettertype hersteld.

U kunt de geselecteerde uitdrukking of subuitdrukking ook in een kleiner of groter lettertype weergeven door achtereenvolgens op **VIEWS** en **TEXT** (kleiner lettertype) of **TEXT** (groter lettertype) te drukken.

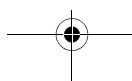


Een uitdrukking wijzigen

Als u een uitdrukking intypt, kunt u de invoer wissen met de toets **DEL**. Als u selecteert, kunt u:

- De selectie annuleren zonder de uitdrukking te verwijderen, door op **DEL** te drukken. De cursor wordt verplaatst naar het eind van het deel waarvan de selectie is verwijderd.
- De selectie door een uitdrukking vervangen, door gewoon de gewenste uitdrukking in te typen.
- De geselecteerde uitdrukking transformeren, door er een CAS-functie op toe te passen (deze kan worden opgeroepen via één van de CAS-menu's onder in het scherm).
- De geselecteerde uitdrukking verwijderen, door te drukken op:

ALPHA **SHIFT** **DEL**





- Een geselecteerd monadisch bewerkingsteken boven aan de uitdrukkingsboom verwijderen, door te drukken op:

SHIFT **DEL**

Om bijvoorbeeld $\text{SIN}(\text{expr})$ door $\text{COS}(\text{expr})$ te vervangen, selecteert u $\text{SIN}(\text{expr})$ en drukt u achtereenvolgens op **SHIFT** **DEL** en **COS**.

- Een binaire invoegoperator en één van de argumenten verwijderen, door het argument te selecteren dat u wilt verwijderen en te drukken op:

SHIFT **DEL**

Als u bijvoorbeeld de uitdrukking $1+2$ heeft, 1 selecteert en op **SHIFT** **DEL** drukt, wordt 1+ verwijderd, zodat alleen 2 achterblijft. Om op gelijksoortige wijze $F(x)=$ in de uitdrukking $F(x) = x^2 - x + 1$ te verwijderen, selecteert u $F(x)$ en drukt u vervolgens op **SHIFT** **DEL**. Hiermee krijgt u $x = x^2 - x + 1$.

- Een binaire operator verwijderen, door

Edit expr.

in het menu **F01L** te selecteren en vervolgens de correctie aan te brengen.

- Een element uit de CAS-geschiedenis kopiëren. U opent de CAS-geschiedenis door op **SYMB** te drukken. Zie pagina 15-20 voor meer informatie.

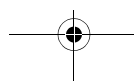
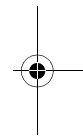
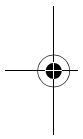
De CAS-functies openen

Als u in de Equation Writer zit, kunt u op diverse manieren toegang tot alle CAS-functies krijgen.

Algemeen principe: Als u een uitdrukking in de Equation Writer heeft geschreven, hoeft u alleen maar op **ENTER** te drukken om de selectie (of de gehele uitdrukking, als er niets is geselecteerd) te evalueren.

Invoer van Σ en \int

Druk op **SHIFT** **+** om Σ en op **SHIFT** **d/dx** om \int in te voeren.





Deze symbolen worden verwerkt als voorvoegselfuncties met meerdere argumenten. Ze worden automatisch voor het geselecteerde element geplaatst, als een dergelijk element aanwezig is (vandaar de term *voorvoegselfuncties*).

U kunt de cursor van argument naar argument verplaatsen door te drukken op \blacktriangleright of \blacktriangleleft .

Voer de uitdrukkingen in volgens de eerder uitgelegde selectieregels. Eerst moet u echter wel naar de selectiemodus gaan door te drukken op \blacktriangleup .

OPMERKING

Gebruik de index i niet om een som te definiëren, omdat i voor de complexe-getaloplossing van $x^2 + 1 = 0$ staat.

Σ voert exacte berekeningen uit als het argument een discrete primitieve heeft; anders voert het berekeningen bij benadering uit, zelfs in exacte modus. Voor zowel benaderings- als exacte modus geldt bijvoorbeeld:

$$\sum_{k=0}^4 \frac{1}{k!} = 2.70833333334$$

terwijl in exacte modus geldt:

$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} = \frac{65}{24}$$

Merk op dat u met Σ symbolische berekeningen van sommen van rationale breuken en hypergeometrische reeksen met een discrete primitieve kunt uitvoeren. Als u bijvoorbeeld het volgende typt:

$$\sum_{K=1}^4 \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

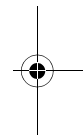
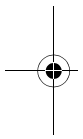
de gehele uitdrukking selecteert en op ENTER drukt, krijgt u:

$$\frac{4}{5}$$

Als u echter het volgende typt:

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

de gehele uitdrukking selecteert en op ENTER drukt, krijgt u 1.





Invoegfuncties invoeren

Een invoegfunctie is een functie die *tussen* de argumenten wordt getypt. AND, | en MOD zijn bijvoorbeeld invoegfuncties. U kunt:

- deze in alfa-modus intypen en vervolgens de argumenten invoeren, of
- deze in een CAS-menu invoeren of via de juiste toets selecteren, mits u het eerste argument reeds heeft geschreven en geselecteerd.

U kunt van het ene argument naar het andere gaan door op en te drukken. Met de komma kunt u een complex getal schrijven: Als u (1,2) typt, worden de haakjes automatisch geplaatst op het moment dat u de komma typt. Als u (-1,2) wilt typen, moet u -1 selecteren alvorens de komma te typen.

Voorvoegselfuncties invoeren

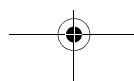
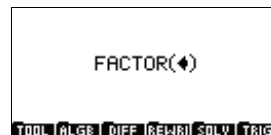
Een voorvoegselfunctie is een functie die *voor* de argumenten wordt getypt. Om een voorvoegselfunctie in te voeren, kunt u:

- het eerste argument typen, dit selecteren en vervolgens de functie in een menu selecteren,
- de functie in een menu selecteren, of deze direct in alfa-modus invoeren, om vervolgens de argumenten te typen.

Het volgende voorbeeld illustreert de diverse manieren om een voorvoegselfunctie in te voeren. Stel dat u de uitdrukking $x^2 - 4$ in factoren wilt ontbinden en vervolgens de waarde voor $x = 4$ wilt vinden. FACTOR is de functie voor ontbinding in factoren. Deze is te vinden in het menu . SUBST is de functie voor substitutie van een waarde met een variabele in de uitdrukking. Ook deze functie is te vinden in het menu .

Eerste optie: eerst functie, dan argumenten

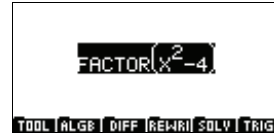
In de Equation Writer drukt u op , selecteert u FACTOR en drukt u vervolgens op of . FACTOR() wordt weergegeven in de Equation Writer, met de cursor tussen de haakjes (zoals rechts wordt weergegeven).





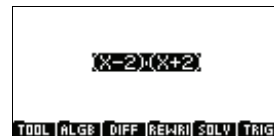
Voer de uitdrukking in en gebruik daarbij de eerder beschreven selectieregels.

X,T,θ X^y 2 \blacktriangleright - 4 \blacktriangleright
 \blacktriangleright

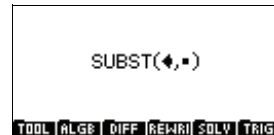


De gehele uitdrukking is nu geselecteerd.

Druk op ENTER en produceer vervolgens het resultaat.

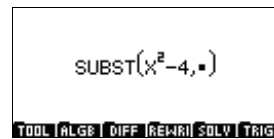


In een leeg Equation Writer-scherm drukt u op ALGÈ , selecteert u SUBST en drukt u vervolgens op ENTER of EQ .

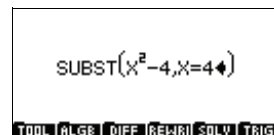


Typ de uitdrukking met de cursor tussen de haakjes op de plek van het eerste argument.

Merk op dat SUBST twee argumenten heeft. Als u klaar bent met het invoeren van het eerste argument (de uitdrukking), drukt u op \blacktriangleright om naar het tweede argument te gaan.



Voer nu het tweede argument in: $x=4$.



Druk op ENTER om het tussenresultaat ($4^2 - 4$) te krijgen en druk nogmaals op ENTER om het tussenresultaat te evalueren. Het eindantwoord is 12.





Tweede optie: eerst argumenten, dan functie

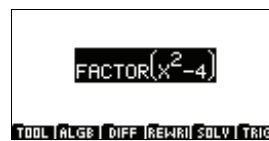
Voer de uitdrukking in en gebruik daarbij de eerder beschreven selectieregels.

X^Y 2 \blacktriangleright - 4 \blacktriangleright
 \blacktriangleright \blacktriangleright

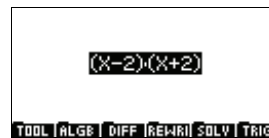


De gehele uitdrukking is nu geselecteerd.

Druk nu op **ALG** en selecteer FACTOR. Merk op dat FACTOR op de selectie wordt toegepast (die automatisch tussen haakjes wordt geplaatst).

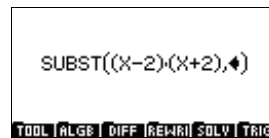


Druk op **ENTER** om de uitdrukking te evalueren. Het resultaat bestaat uit de factoren van de uitdrukking.

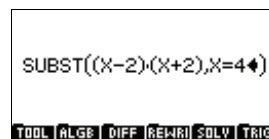


Omdat het resultaat van een evaluatie altijd wordt geselecteerd, kunt u er direct een ander commando op toepassen.

Om dit te illustreren, drukt u op **ALG**, selecteert u SUBST en drukt u vervolgens op **ENTER** of **DIS**. Merk op dat SUBST op de selectie wordt toegepast (die automatisch tussen haakjes wordt geplaatst). Merk tevens op dat de cursor automatisch op de positie van het tweede argument wordt geplaatst.



Voer het tweede argument in: $x=4$.



Druk op **ENTER** om een tussenresultaat $(4-2)(4+2)$ te krijgen en druk nogmaals op **ENTER** om het tussenresultaat te evalueren. Het eindantwoord is 12, net als eerst.



**Opmerking**

Als u een CAS-functie aanroept terwijl u een uitdrukking aan het schrijven bent, wordt de huidige selectie gekopieerd naar het eerste of hoofdargument van de functie. Als er niets is geselecteerd, wordt de cursor op de locatie geplaatst waarop de argumenten kunnen worden voltooid.

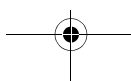
Equation Writer-variabelen

U kunt objecten in variabelen opslaan, en vervolgens toegang tot het object krijgen door gebruik te maken van de naam van de variabele. Let echter op het volgende:

- Variabelen die in CAS worden gebruikt kunnen niet in HOME worden gebruikt, en vice versa.
- In HOME of in de programmabewerking gebruikt u **STO** om een object in een variabele op te slaan.
- In de CAS gebruikt u het commando STORE (in het menu **FILES**) om een waarde in een variabele op te slaan.
- De toets **VARX** geeft een menu weer dat alle beschikbare variabelen bevat. Als u op **VARX** drukt terwijl u in HOME zit, worden de namen van de variabelen weergegeven die gedefinieerd zijn in HOME en in de aplets. Als u op **VARX** drukt terwijl u in de Equation Writer zit, worden de namen van de variabelen weergegeven die gedefinieerd zijn in CAS (zoals wordt uitgelegd op pagina 15-19).

Voorgedefinieerde CAS-variabelen

- **VX** bevat de naam van de huidige symbolische variabele. Over het algemeen is dit X . U moet X daarom niet gebruiken als naam voor een numerieke variabele. Ook moet u de inhoud van X niet wissen met het commando **UNASSIGN** (in het menu **FILES**) nadat u een symbolische berekening heeft uitgevoerd.
- **EPS** bevat de waarde van epsilon die gebruikt wordt in het commando **EPSX0**.
- **MODULO** bevat de waarde van p voor de uitvoering van symbolische berekeningen in Z/pZ of in $Z/$



$pZ[X]$. U kunt de waarde van p wijzigen met het commando `MODSTO` in het menu `MODULAR` (door bijvoorbeeld `MODSTO(n)` te typen; p krijgt dan de waarde van n). U kunt de waarde ook wijzigen vanuit het scherm `CAS MODES` (zie pagina 14-5).

- `PERIOD` moet de periode van een functie bevatten voordat u de Fourier-coëfficiënten kunt vinden.
- `PRIMIT` bevat de primitieve van de laatst geïntegreerde functie.
- `REALASSUME` bevat een lijst met de namen van de symbolische variabelen die als reële getallen worden beschouwd. Als u de optie `Cmplx vars` heeft gekozen in het configuratiemenu `CFG`, zijn de standaardinstellingen `X`, `Y`, `t`, `S1` en `S2`, alsmede alle integratievariabelen die worden gebruikt.

Als u de optie `Real vars` heeft gekozen in het configuratiemenu `CFG`, worden alle symbolische variabelen beschouwd als reële getallen. U kunt tevens een vooronderstelling gebruiken om een variabele te definiëren, zoals $X > 1$. In dergelijke gevallen gebruikt u het commando `ASSUME (X>1)` om ervoor te zorgen dat `REALASSUME X>1` bevat. Het commando `UNASSUME (X)` annuleert alle eerdere vooronderstellingen over X .

Om deze variabelen en de variabelen die u in `CAS` heeft gedefinieerd weer te geven, drukt u op `[VARS]` in de Equation Editor (zie 'CAS-variabelen' op pagina 14-4).

Het toetsenpaneel in de Equation Writer

De functies van de toetsen die in deze sectie worden genoemd zijn anders dan op andere plekken.

De toets `MATH`

De toets `[MATH]` in de Equation Writer geeft alleen functies weer die worden gebruikt voor symbolische berekening. Deze functies bevinden zich in de volgende menu's:



- De vijf functiemenu's in Equation Writer die in de vorige sectie zijn beschreven: Algebra (`[ALGEB]`),

Diff&Int (**DIFF**), Rewrite (**REWR**), Solve (**SOLV**) en Trig (**TRIG**).

- Het menu *Complex*, dat functies bevat die specifiek zijn bedoeld voor het manipuleren van complexe getallen.
- Het menu *Constant*, met e , i , ∞ en π .
- Het menu *Hyperb.*, met hyperbolische functies.
- Het menu *Integer*, dat functies bevat voor het uitvoeren van rekenkunde met gehele getallen.
- Het menu *Modular*, dat functies bevat waarmee u modulaire rekenkunde kunt uitvoeren (met de waarde in de variabele *MODULO*).
- Het menu *Polynom.*, dat functies bevat waarmee u berekeningen met polynomen kunt uitvoeren.
- Het menu *Real*, dat functies bevat die specifiek zijn bedoeld voor berekeningen met normale reële getallen.
- Het menu *Tests*, dat logische functies bevat voor het werken met hypothesen.

De toetsen SHIFT MATH

De toetscombinatie **SHIFT** **MATH** opent een alfabetisch menu met alle CAS-commando's. U kunt commando's vanuit dit menu invoeren, zodat u deze niet hoeft in te typen in de modus ALPHA.



De toets VARS

Als u op **VAR** drukt terwijl u in de Equation Writer zit, worden de namen van de variabelen weergegeven die gedefinieerd zijn in CAS. Let met name op *namVX*, waarin de naam van de huidige variabele is opgeslagen.



De menuopties op het scherm met variabelen zijn als volgt:

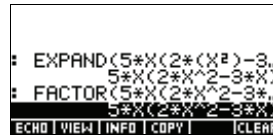
EDIT Druk hierop om de naam van de gemarkeerde variabele te kopiëren naar de positie van de cursor in de Equation Writer.



- VIEW** Druk hierop om de inhoud van de gemarkeerde variabele weer te geven.
- EDIT** Druk hierop om de inhoud van de gemarkeerde variabele te wijzigen.
- PURG** Druk hierop om de waarde van de gemarkeerde variabele te wissen.
- RENA** Druk hierop om de naam van de gemarkeerde variabele te wijzigen.
- NEW** Druk hierop om een nieuwe variabele te definiëren (dit doet u door een object en een naam voor het object op te geven).

De toets SYMB

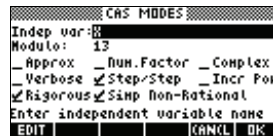
Als u in de Equation Writer op de toets **[SYMB]** drukt, krijgt u toegang tot de geschiedenis van CAS. Net als in de HOME-schermgeschiedenis worden de berekeningen links en de resultaten rechts neergezet. Met de pijltoetsen kunt u door de geschiedenis navigeren.



Druk op **[COPY]** om de gemarkeerde invoer in de geschiedenis naar het klembord te kopiëren, zodat deze in de Equation Writer kan worden geplakt. Druk op **[ENTER]** of **[EDIT]** om de huidige selectie in de Equation Writer te vervangen door de gemarkeerde invoer in de CAS-geschiedenis. Druk op **[ON]** om de CAS-geschiedenis te verlaten zonder deze te wijzigen.

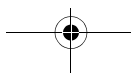
De toetsen SHIFT SYMB of SHIFT HOME

Als u in de Equation Writer werkt en op **[SHIFT]** **[SYMB]** of **[SHIFT]** **[HOME]** drukt, wordt het scherm CAS MODES geopend. De diverse CAS-modi worden beschreven in 'CAS-modi' op pagina 14-5.



De toetsen SHIFT en ,

Als u achtereenvolgens op **[SHIFT]** en de kommatoets drukt, wordt de laatste bewerking ongedaan gemaakt (dat wil zeggen: geannuleerd).



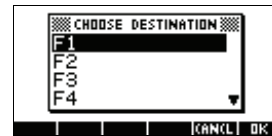


De toets PLOT

Als u in de Equation Writer op de toets **PLOT** drukt, wordt er een menu met plottypen weergegeven. U kunt ervoor kiezen om een functie, een parametrische curve of een polaire curve weer te geven.



Afhankelijk van uw keuze wordt de gemarkeerde uitdrukking naar de juiste aplet gekopieerd, naar de opgegeven bestemming.



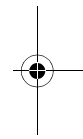
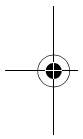
OPMERKING

Deze bewerking vooronderstelt dat de huidige variabele gelijk is aan de variabele van de functie of curve die u grafisch wilt weergeven. Als de uitdrukking wordt gekopieerd, wordt deze geëvalueerd en wordt de huidige variabele (opgeslagen in VX) gewijzigd in X, T of θ , afhankelijk van het gekozen plotype.

Als de functie afhankelijk is van een parameter, kunt u de parameter beter eerst een waarde geven alvorens op **PLOT** te drukken. Als u de geparameteriseerde uitdrukking echter samen met de parameter wilt kopiëren, moet de naam van de parameter uit één letter anders dan X, T of θ bestaan, zodat er geen verwarring kan ontstaan. Als de gemarkeerde uitdrukking reële waarden heeft, kunt u kiezen uit Function, Aplet of Polar Aplet en is de grafiek van het type Function of Polar. Als de gemarkeerde uitdrukking complexe waarden bevat, moet u de aplet Parametric kiezen en is de grafiek van het type Parametric.

Samenvattend. Als u:

- de aplet Function kiest, wordt de gemarkeerde uitdrukking gekopieerd naar de gekozen functie F_i en wordt de huidige variabele gewijzigd in X.
- de aplet Parametric kiest, worden het reële deel en het imaginaire deel van de gemarkeerde uitdrukking gekopieerd naar de gekozen functies X_i, Y_i en wordt de huidige variabele gewijzigd in T.
- de aplet Function kiest, wordt de gemarkeerde uitdrukking gekopieerd naar de gekozen functie R_i en wordt de huidige variabele gewijzigd in θ .





De toets NUM

Als u in de Equation Writer op de toets **NUM** drukt, wordt de gemarkeerde uitdrukking vervangen door een numerieke benadering. **NUM** zet de calculator in benaderingsmodus.

De toets SHIFT NUM

Als u in de Equation Writer op de toets **SHIFT NUM** drukt, wordt de gemarkeerde uitdrukking vervangen door een rationaal getal. **SHIFT NUM** zet de calculator in exacteodus.

De toets VIEWS

Als u in de Equation Writer op **VIEWS** drukt, kunt u de cursor met de pijltoetsen **▶** en **◀** verplaatsen om de gehele gemarkeerde uitdrukking weer te geven. Druk op **◀▶** om terug te keren naar de Equation Writer.

Sneltoetsen

In de Equation Writer zijn de volgende toetsen sneltoetsen voor de aangegeven symbolen:

SHIFT 0 voor ∞

SHIFT 1 voor i

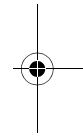
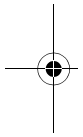
SHIFT 3 voor π

SHIFT 5 voor $<$

SHIFT 8 voor \leq

SHIFT 8 voor \leq

SHIFT 9 voor \geq





16

Stapsgewijze voorbeelden

Inleiding

Dit hoofdstuk illustreert de kracht van de CAS en de Equation Writer via een aantal voorbeelden. Een aantal van deze voorbeelden gaat over variaties op vragen van examens over hogere wiskunde.

De voorbeelden worden gegeven in toenemende moeilijkheidsgraad.

Voorbeeld 1

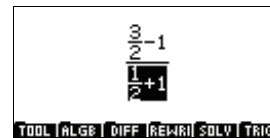
Als A is:

$$\frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{1}{2} + 1}$$

bereken het resultaat van A in de vorm van een niet-herleidbare breuk en geef elke stap in de berekening weer.

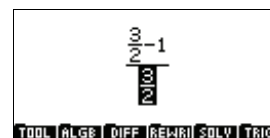
Oplossing: In de Equation Writer voert u A in door het volgende te typen:

3 \div 2 \rightarrow - 1 \rightarrow
 \rightarrow \div 1 \div 2 \rightarrow
 + 1



Druk nu op \rightarrow om de noemer te selecteren (zoals hierboven wordt weergegeven).

Druk op ENTER om de noemer te vereenvoudigen.

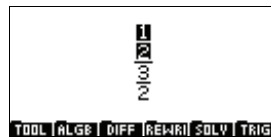




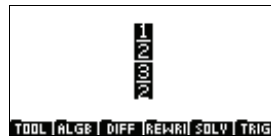
Selecteer nu de teller door te drukken op \leftarrow .



Druk op ENTER om de teller te vereenvoudigen.



Druk op \uparrow om de gehele breuk te selecteren.



Druk op ENTER om de geselecteerde breuk te vereenvoudigen, hetgeen leidt tot het resultaat rechts.



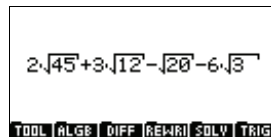
Voorbeeld 2

Gegeven dat $C = 2\sqrt{45} + 3\sqrt{12} - \sqrt{20} - 6\sqrt{3}$

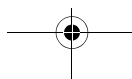
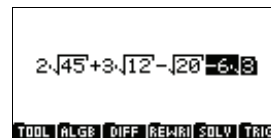
schrijf C in de vorm $d\sqrt{5}$, waarbij d een geheel getal is.

Oplossing: In de Equation Writer voert u C in door het volgende te typen:

2 SHIFT X^2 45 \rightarrow
 \rightarrow + 3 SHIFT X^2
 12 \rightarrow \rightarrow - SHIFT
 X^2 20 \rightarrow \rightarrow - 6
 SHIFT X^2 3



Druk op \rightarrow \rightarrow \rightarrow en selecteer $-6\sqrt{3}$.





Druk op \leftarrow om $-\sqrt{20}$ te selecteren, en op ∇ ∇ om 20 te selecteren.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk nu op **ALG**, selecteer FACTOR en druk op **EXE**.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk op **ENTER** om 20 te ontbinden in de factoren $2^2 \cdot 5$.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk op \uparrow om $\sqrt{2^2 \cdot 5}$ te selecteren, en op **ENTER** om te vereenvoudigen.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk op \rightarrow om $-2\sqrt{5}$ te selecteren en op **SHIFT** \leftarrow om $3\sqrt{12}$ te verwisselen met $-2\sqrt{5}$.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk op \leftarrow om $2\sqrt{45}$ te selecteren, en op ∇ \rightarrow om 45 te selecteren.

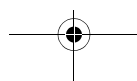
TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

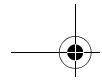
Druk op **ALG**, selecteer FACTOR en druk op **EXE**.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Druk op **ENTER** om 45 te ontbinden in de factoren $3^2 \cdot 5$.

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG





Druk op \square om $\sqrt{3^2 \cdot 5}$ te selecteren, en op \square om de selectie te vereenvoudigen.

2*sqrt(15)-2*sqrt(5)+3*sqrt(12)-6*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV TRIG

Druk op \square om $2 \cdot 3\sqrt{5}$ te selecteren. Druk vervolgens op \square en selecteer $2 \cdot 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5}$.

2*3*sqrt(5)-2*sqrt(5)+3*sqrt(12)-6*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV TRIG

Druk op \square om de selectie te evalueren.

4*sqrt(5)+3*sqrt(12)-6*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV TRIG

Nu hoeft u alleen nog maar $3\sqrt{12}$ te transformeren, om het resultaat te combineren met $-6\sqrt{3}$. Volg dezelfde procedure die u hierboven een aantal malen heeft doorlopen. U zult erachter komen dat $3\sqrt{12}$ gelijk is aan $6\sqrt{3}$, zodat de laatste twee termen elkaar compenseren.

4*sqrt(5)+6*sqrt(3)-6*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV TRIG

Het resultaat is daarom $C = 4\sqrt{5}$

4*sqrt(5)

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV TRIG

Voorbeeld 3

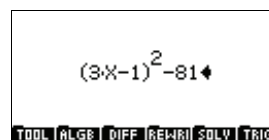
Gegeven de uitdrukking $D = (3x - 1)^2 - 81$:

- werk de haakjes weg en reduceer D
- factoriseer D
- los de vergelijking $(3x - 10) \cdot (3x + 8) = 0$ op en
- evalueer D voor $x = 5$.



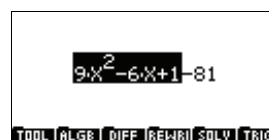
Oplossing: Eerst voert u D in met de Equation Writer:

3 α X \square 1 \blacktriangleright
 \blacktriangleright X^Y 2 \blacktriangleright \square 81



Calculator screen showing the input $(3X-1)^2-81$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.

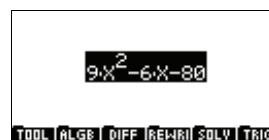
Druk op \blacktriangleright \blacktriangleleft om $(3X-1)^2$ te selecteren, en op \square om de haakjes in de uitdrukking weg te werken. Dit geeft:



Calculator screen showing the expanded expression $9X^2-6X+1-81$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.

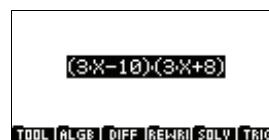
$$9x^2 - 6x + 1 - 81$$

Druk op \blacktriangleup om de gehele vergelijking te selecteren, en druk vervolgens op \square om deze te verkorten tot $9x^2 - 6x - 80$.



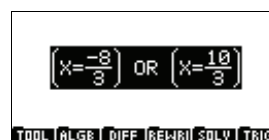
Calculator screen showing the simplified expression $9X^2-6X-80$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.

Druk op \square , selecteer FACTOR en druk achtereenvolgens op \square en \square . Het resultaat wordt rechts weergegeven.



Calculator screen showing the factored expression $(3X-10)(3X+8)$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.

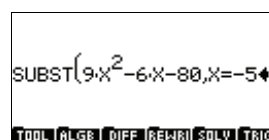
Druk nu op \square , selecteer SOLVEVX en druk achtereenvolgens op \square en \square . Het resultaat wordt rechts weergegeven.



Calculator screen showing the solutions $X=-\frac{8}{3}$ OR $X=\frac{10}{3}$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.

Druk op \square om de CAS-geschiedenis weer te geven, selecteer D of een versie, en druk op \square .

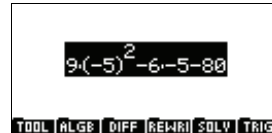
Druk op \square , selecteer SUBST, druk op \square en voltooi vervolgens het tweede argument: $x = -5$



Calculator screen showing the substitution command $SUBST(9X^2-6X-80,X=-5)$. The screen also displays a menu bar at the bottom: TOOL ALG \square DIFF [REWR] SOLV TRIG.



Druk op \blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright om de gehele uitdrukking te selecteren. Druk vervolgens op ENTER om het weergegeven tussenresultaat te verkrijgen.



Druk nogmaals op ENTER om het resultaat te krijgen: 175. Daarom geldt $D = 175$ als $x = -5$.



Voorbeeld 4

Een bakker produceert twee assortimenten biscuits en bitterkoekjes. Een pakket van het eerste assortiment bevat 17 biscuits en 20 bitterkoekjes. Een pakket van het tweede assortiment bevat 10 biscuits en 25 bitterkoekjes. Beide pakketjes kosten 90 cent.

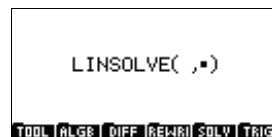
Bereken de prijs van één biscuit en de prijs van één bitterkoekje.

Oplossing: Laat x de prijs van één biscuit en y de prijs van één bitterkoekje zijn. Het volgende probleem moet worden opgelost:

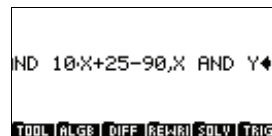
$$17x + 20y = 90$$

$$10x + 25y = 90$$

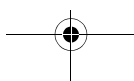
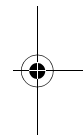
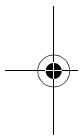
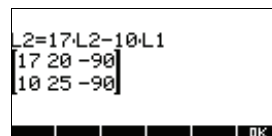
Druk op SOLV , selecteer LINSOLVE en druk op OK .



Typ 17 ALPHA X + 20
 ALPHA Y - 90 \blacktriangle \blacktriangleright
 \blacktriangleright \blacktriangleright SHIFT (-) 10
 ALPHA X + 25 ALPHA Y
 - 90 \blacktriangleright ALPHA X
 SHIFT (-) ALPHA Y



Als u in stapsgewijze modus werkt en op ENTER drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven.





Druk nogmaals op **ENTER** om de volgende stap in de oplossing te produceren:

```
L1=45L1-4L2
17 20 -90
0 225 -630
```

OK

Druk nogmaals op **ENTER** om het resultaat van de reductie te produceren:

```
Reduction result
765 0 -1530
0 225 -630
```

OK

Als u nogmaals op **ENTER** drukt, wordt het eindresultaat geproduceerd:

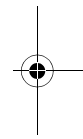
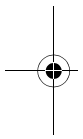
```
(X=2) AND (Y=14/5)
```

TOOL ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Als u $\frac{14}{5}$ selecteert en op **NUM** drukt, krijgt u $X = 2$ en $Y = 2,8$. Met andere woorden: de prijs van één biscuit is 2 cent, en de prijs van één bitterkoekje is 2,8 cent.

```
(X=2) AND (Y=2.8)
```

TOOL ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG



Oefening 5

Stel dat A en B punten zijn met respectievelijk de coördinaten

$(-1, 3)$ en $(-3, -1)$, waarbij de maateenheid de centimeter is.

1. Bereken de exacte lengte van AB in centimeter.
2. Bepaal de vergelijking van de lijn AB.

Eerste methode

Typ:

```
STORE((-1,3),A)
```

en druk op **ENTER**.

Accepteer eventueel de wijziging naar de modus Complex.

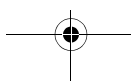
```
STORE((-1,3),A)
```

TOOL ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Merk op dat een druk op **ENTER** de coördinaten in complexe vorm geeft: $-1+3\cdot i$.

```
-1+3i
```

TOOL ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG





Typ nu:

STORE ((-3,-1),B)

en druk op **ENTER**.

De coördinaten worden dit keer weergegeven als $-3+1i$.

De vector AB heeft de coördinaten $B - A$.

Typ:

SHIFT **(** (B - A)



Druk op **ENTER**. Het resultaat is $2\sqrt{5}$.



Pas nu het commando DROITE toe om de vergelijking van de lijn AB te bepalen:

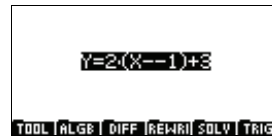
MATH Complex

DROITE **ALPHA** A **▶**

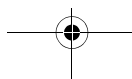
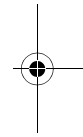
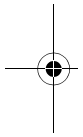
ALPHA B



Als u op **ENTER** drukt, krijgt u een tussenresultaat.



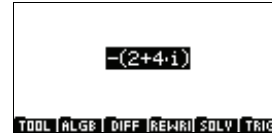
Druk nogmaals op **ENTER** om het resultaat te vereenvoudigen naar $Y = 2X+5$.



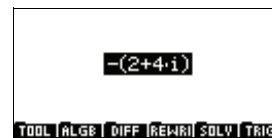
**Tweede methode** Typ:

$$(-3, -1) - (-1, 3) \text{ [ENTER]}$$

Het antwoord is $-(2+4i)$.



Terwijl het antwoord is geselecteerd, past u het commando ABS toe door te drukken op [SHIFT] [C] .



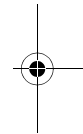
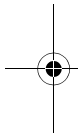
Als u op [ENTER] drukt, krijgt u $2\sqrt{5}$, hetzelfde antwoord als bij methode 1 hierboven.

U kunt tevens de vergelijking van de lijn AB bepalen door het volgende te typen:

$$\text{DROITE}((-1, 3), (-3, -1)) \text{ [ENTER]}$$

Als u op [ENTER] drukt, krijgt u het eerder verkregen resultaat:

$$Y = -(2X+5).$$

**Oefening 6**

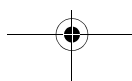
In deze oefening kijken we naar een aantal voorbeelden van rekenkunde met gehele getallen.

Deel 1

Voor n (een strikt positief geheel getal) definiëren we:

$$a_n = 4 \times 10^n - 1, b_n = 2 \times 10^n - 1, c_n = 2 \times 10^n + 1$$

1. Bereken $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3$ en c_3 .
2. Bepaal uit hoeveel cijfers de decimale weergaven van a_n en c_n kunnen bestaan. Laat zien dat a_n en c_n deelbaar zijn door 3.
3. Gebruik een lijst met priemgetallen onder de 100 en laat zien dat b_3 een priemgetal is.
4. Laat zien dat voor elk geheel getal geldt: $n > 0, b_n \times c_n = a_{2n}$.
5. Ontbind a_6 op logische wijze in priemfactoren.
6. Laat zien dat $\text{GGD}(b_n, c_n) = \text{GGD}(c_n, 2)$. Leid op logische wijze af dat b_n en c_n relatief priem zijn.





Oplossing: Begin door de drie definities in te voeren.

Typ:

$$\text{DEF}(A(N) = 4 \cdot 10^{N-1})$$

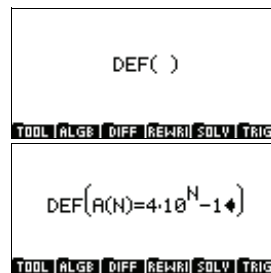
$$\text{DEF}(B(N) = 2 \cdot 10^{N-1})$$

$$\text{DEF}(C(N) = 2 \cdot 10^{N+1})$$

Hier volgen de toetsen om de eerste definitie in te voeren:

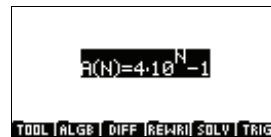
Selecteer eerst het commando **DEF** door te drukken op **ALG** ∇ **DEF**.

Druk nu op **ALPHA** **A** (**ALPHA** **N** **▶** **SHIFT** = 4 **▶** **10** **X^Y** **ALPHA** **N** **▶** **▶** **-** **1**



Druk ten slotte op **ENTER**.

Doe hetzelfde om de andere twee uitdrukkingen te definiëren.



U kunt nu diverse waarden van $A(N)$, $B(N)$ en $C(N)$ berekenen door eenvoudigweg de gedefinieerde variabele en een waarde voor N te typen, en vervolgens op **ENTER** te drukken. Voorbeeld:

$A(1)$ **ENTER** geeft 39

$A(2)$ **ENTER** geeft 399

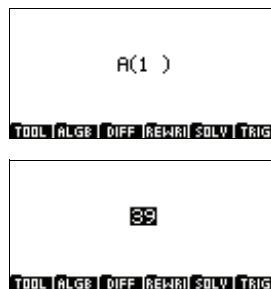
$A(3)$ **ENTER** geeft 3999

$B(1)$ **ENTER** geeft 19

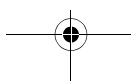
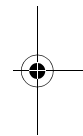
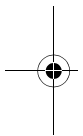
$B(2)$ **ENTER** geeft 199

$B(3)$ **ENTER** geeft 1999

enzovoort.



Bij het bepalen van het aantal cijfers dat de decimale weergave van a_n en c_n kan hebben wordt de calculator alleen gebruikt voor het proberen van verschillende waarden van n .





Laat zien dat de gehele getallen k zodanig zijn dat:
 $10^n \leq k < 10^{n+1}$ ($n+1$) cijfers in decimale notatie hebben.

We hebben:

$$10^n < 3 \cdot 10^n < a_n < 4 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < b_n < 2 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < 2 \cdot 10^n < c_n < 3 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

dus a_n, b_n, c_n hebben ($n+1$) cijfers in decimale notatie.

Bovendien is $d_n = 10^n - 1$ deelbaar door 9, omdat de decimale notatie alleen op 9 kan eindigen.

We hebben tevens:

$$a_n = 3 \cdot 10^n + d_n$$

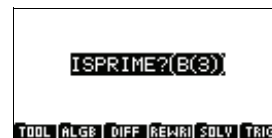
en

$$c_n = 3 \cdot 10^n - d_n$$

dus a_n en c_n zijn beide deelbaar door 3.

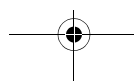
Laten we kijken of $B(3)$ een priemgetal is.

Typ `ISPRIME?(B(3))` en druk op `ENTER`. Het resultaat is 1, ofwel waar. Met andere woorden: $B(3)$ is een priemgetal.



Opmerking: `ISPRIME?` is niet beschikbaar in CAS-beeldmenu's, maar kan wel worden geselecteerd vanuit het menu `CAS FUNCTIONS` als u in de Equation Writer zit, door op `MATH` te drukken, het menu `INTEGER` te kiezen en naar de functie `ISPRIME?` te navigeren.

Om te bewijzen dat $b_3 = 1999$ een priemgetal is, is het nodig om te laten zien dat 1999 niet deelbaar is door één van de priemgetallen kleiner dan of gelijk aan $\sqrt{1999}$. Omdat $1999 < 2025 = 45^2$, moet u testen of 1999 deelbaar is door $n = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41$. 1999 is niet deelbaar door één van

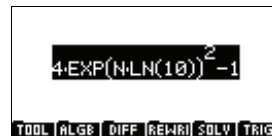




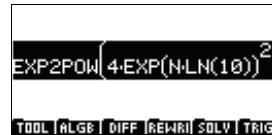
deze getallen, dus kunnen we concluderen dat 1999 een priemgetal is.

Kijk nu naar het product van twee van de hierboven ingevoerde definities: $B(N) \times C(N)$:

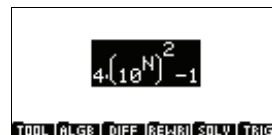
α B α N
 \times α C α
 α N ENTER .



Druk op REWRIT , \downarrow \downarrow
 \downarrow om EXP2POW te selecteren en druk op O/S .

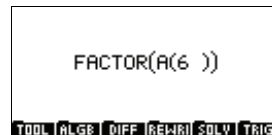


Druk op ENTER om de uitdrukking te evalueren en het resultaat van $B(N) \times C(N)$ te krijgen.



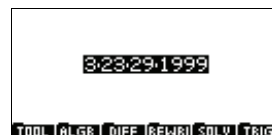
Kijk nu naar de ontbinding van $A(6)$ in priemfactoren.

Druk op ALGEB , \downarrow \downarrow
 \downarrow om FACTOR te selecteren en druk op O/S .



Druk nu op α A α 6.

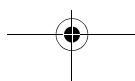
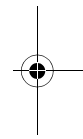
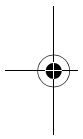
Druk ten slotte op ENTER om het resultaat te krijgen. De factoren worden weergegeven, gescheiden door een punt in het midden. In dit geval zijn de factoren 3, 23, 29 en 1999.



Laten we nu kijken of b_n en c_n relatief priem zijn. Hier kunt u de calculator alleen maar gebruiken om verschillende waarden van n te proberen.

Om te laten zien dat b_n en c_n relatief priem zijn, is het voldoende om op te merken dat:

$$c_n = b_n + 2$$





Dat betekent dat de gemeenschappelijke delers van b_n en c_n de gemeenschappelijke delers zijn van b_n en 2, alsmede de gemeenschappelijke delers van c_n en 2. b_n en 2 zijn relatief priem, omdat b_n een priemgetal anders dan 2 is. Dus:

$$GCD(c_n, b_n) = GCD(c_n, 2) = GCD(b_n, 2) = 1$$

Deel 2

Gegeven de vergelijking:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1 \quad [1]$$

waarbij de gehele getallen x en y onbekend zijn en b_3 en c_3 zijn gedefinieerd zoals in deel 1 hierboven:

1. Laat zien dat [1] ten minste één oplossing heeft.
2. Pas het algoritme van Euclides toe op b_3 en c_3 en vind een oplossing voor [1].
3. Vind alle oplossingen van [1].

Oplossing: Vergelijking [1] moet ten minste één oplossing hebben, omdat het eigenlijk een vorm is van de identiteit van Bézout.

De stelling van Bézout zegt zelfs dat als a en b relatief priem zijn, er een zodanige x en y bestaan dat:

$$a \cdot x + b \cdot y = 1$$

Daarom heeft de vergelijking $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$ ten minste één oplossing.

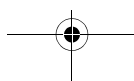
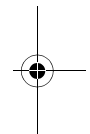
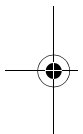
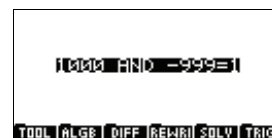
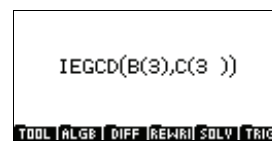
Voer nu $IEGCD(B(3), C(3))$ in.

Merk op dat de functie $IEGCD$ te vinden is in het submenu **INTEGER** van het menu **MATH**.

Als u een aantal keer op **ENTER** drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven.

Met andere woorden:

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$





We hebben daarom een bepaalde oplossing:

$$x = 1000, y = -999.$$

De rest kan op papier worden uitgewerkt:

$$c_3 = b_3 + 2, b_3 = 999 \times 2 + 1$$

$$\text{dus } b_3 = 999 \times (c_3 - b_3) + 1, \text{ of}$$

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

De calculator is niet nodig om de algemene oplossing voor vergelijking [1] te vinden.

We begonnen met $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$

en hebben vastgesteld dat $b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$.

Dus via aftrekking krijgen we:

$$b_3 \cdot (x - 1000) + c_3 \cdot (y + 999) = 0$$

$$\text{of } b_3 \cdot (x - 1000) = -c_3 \cdot (y + 999)$$

Volgens de stelling van Gauss is c_3 is een priem van b_3 , dus is c_3 een deler van $(x - 1000)$.

Daarom bestaat er een $k \in Z$ zodanig dat:

$$(x - 1000) = k \times c_3$$

en

$$-(y + 999) = k \times b_3$$

Als we oplossen voor x en y , krijgen we:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

en

$$y = -999 - k \times b_3$$

voor $k \in Z$.

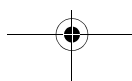
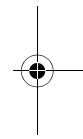
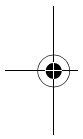
Dit geeft:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

De algemene oplossing voor alle $k \in Z$ is daarom:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

$$y = -999 - k \times b_3$$





Oefening 7

Laat m een punt op de cirkel C zijn met het middelpunt O en een straal van 1. Beschouw het beeld M van m gedefinieerd als complexe getallen via de transformatie $F : z \rightarrow \frac{1}{2} \cdot z^2 - z$. Als m op de cirkel C beweegt, beweegt M op een curve Γ . In deze oefening bestuderen en plotten we Γ .

1. Laat $t \in [-\pi, \pi]$ en m het punt op C zijn van het complexe getal $z = e^{i \cdot t}$. Vind de coördinaten van M uitgedrukt in t .
2. Vergelijk $x(-t)$ met $x(t)$ en $y(-t)$ met $y(t)$.
3. Bereken $x'(t)$ en vind de variaties van x over $[0, \pi]$.
4. Herhaal stap 3 voor y .
5. Laat de variaties van x en y zien in dezelfde tabel.
6. Definieer de punten van Γ corresponderend met $t = 0, \pi/3, 2\pi/3$ en π , en teken de raaklijn met Γ op deze punten.

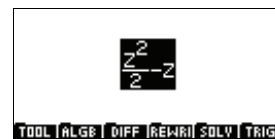
Deel 1

Ga eerst naar het scherm CAS MODES en maak van t de variabele VX. Hiervoor drukt u op MODE om de Equation Writer te openen, en drukt u vervolgens op

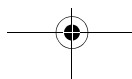
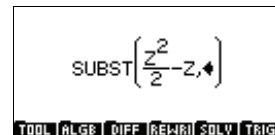


SHIFT HOME . Hiermee opent u het scherm CAS MODES. Druk op EDIT en verwijder de huidige variabele. Typ SHIFT ALPHA T en druk op MODE .

Voer nu de uitdrukking $\frac{1}{2} \cdot z^2 - z$ in en druk op ▶ ▶ om deze te selecteren.



Roep nu het commando SUBST op vanuit het menu ALG . Omdat de uitdrukking was gemarkeerd, wordt het commando SUBST automatisch op de uitdrukking toegepast.





Merk op dat de cursor in de tweede parameter wordt gezet. Omdat we weten dat $z = e^{i \cdot t}$, kunnen we dit als de tweede parameter invoeren.

$$\text{SUBST}\left(\frac{z^2}{z}, z=e^{(i \cdot t)}\right)$$

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Als u de gehele uitdrukking selecteert en op **ENTER** drukt, krijgt u het resultaat rechts:

$$\frac{e^{(i \cdot t)^2}}{e^{(i \cdot t)}}$$

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Lineariseer het resultaat nu door het commando **LIN** toe te passen (dat te vinden is in het menu **REWRIT**).

$$\text{LIN}\left(\frac{e^{(i \cdot t)^2}}{e^{(i \cdot t)}}

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG$$

Nadat u de omschakeling naar complexe modus heeft geaccepteerd, wordt het resultaat rechts weergegeven:

$$-1 \cdot \text{EXP}(i \cdot t) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot i \cdot t)$$

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Sla het resultaat nu op in variabele M. Merk op dat **STORE** zich in het menu **ALGEB** bevindt.

$$\text{STORE}\left(-1 \cdot \text{EXP}(i \cdot t) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot i \cdot t), M\right)$$

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Om het reële deel van de uitdrukking te berekenen, past u het commando **RE** toe (beschikbaar in het submenu **COMPLEX** van het menu **MATH**).

$$\text{RE}\left(-1 \cdot \text{EXP}(i \cdot t) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot i \cdot t)\right)$$

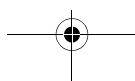
TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Als u op **ENTER** drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven:

$$\frac{\text{COS}(t \cdot 2) - 2 \cdot \text{COS}(t)}{2}$$

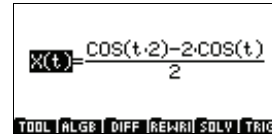
TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

We gaan dit resultaat nu definiëren als $x(t)$.



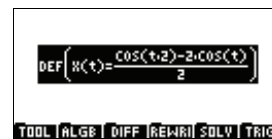


Hiervoor voert u $X(t)$ in, markeert u de $X(t)$ door op \blacktriangleright te drukken, en drukt u op SHIFT \blacktriangleleft om de twee delen van de uitdrukking om te wisselen, zoals rechts wordt weergegeven:



$$X(t) = \frac{\cos(t-2) - 2 \cdot \cos(t)}{2}$$

Selecteer nu de gehele uitdrukking en pas het commando DEF toe. Druk op ENTER om de definitie te voltooien.



$$\text{DEF} \left\{ X(t) = \frac{\cos(t-2) - 2 \cdot \cos(t)}{2} \right\}$$

Om het reële deel van de uitdrukking te berekenen, past u het commando IM (beschikbaar in het submenu COMPLEX van het menu MATH) toe op de opgeslagen variabele M .



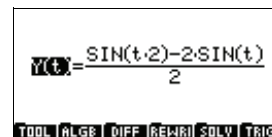
$$\text{IM}(M)$$

Druk op ENTER om het resultaat rechts te krijgen:



$$\frac{\sin(t-2) - 2 \cdot \sin(t)}{2}$$

Definieer het resultaat tenslotte als $Y(t)$, op dezelfde manier waarop u $X(t)$ heeft gedefinieerd: door eerst $Y(t) =$ aan de uitdrukking toe te voegen (zoals rechts wordt weergegeven) en vervolgens het commando DEF toe te passen.

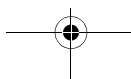


$$Y(t) = \frac{\sin(t-2) - 2 \cdot \sin(t)}{2}$$

We hebben nu de coördinaten van M gevonden en deze uitgedrukt in t .

Deel 2

Om een symmetrieas voor Γ te vinden, berekent u $x(-t)$ en $y(-t)$ door het volgende in te typen:



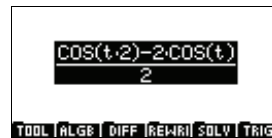
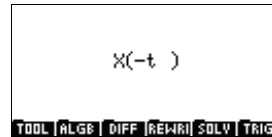


ALPHA X **(** **SHIFT**

ALPHA t **▶** **(-)**

Druk op **▶** om de uitdrukking te markeren.

Druk vervolgens op **ENTER** om het resultaat rechts te produceren:



Met andere woorden:

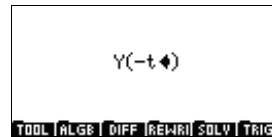
$$x(-t) = x(t)$$

Typ nu **ALPHA** Y **(**

SHIFT **ALPHA** t **▶** **(-)**

Druk op **▶** om de uitdrukking te markeren.

Druk vervolgens op **ENTER** om het resultaat rechts te produceren:



Met andere woorden:

$$y(-t) = -y(t)$$

Als $M_1(x(t), y(t))$ deel uitmaakt van Γ , dan maakt ook $M_x(x(-t), y(-t))$ deel uit van Γ .

Omdat M_1 en M_2 symmetrisch zijn ten opzichte van de x-as, kunnen we logisch afleiden dat de x-as een symmetrieas is voor Γ .

Deel 3

Bereken $x'(t)$ door het volgende in te typen:

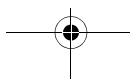
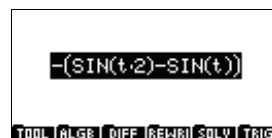
DIFF **DERVX** **(**

ALPHA X **(** **SHIFT**

ALPHA t. Druk op **▶**

▶ om de uitdrukking te markeren.

Als u op **ENTER** drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven:





Druk op **ENTER** om het resultaat te vereenvoudigen.

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

U kunt nu de functie $x'(t)$ definiëren door DEF aan te roepen.

Opmerking: U moet eerst =X1 (t) typen en vervolgens X1 (t) met de vorige uitdrukking verwisselen.

Hiervoor markeert u X1(t) en typt u **SHIFT** **◀**.

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Selecteer nu de gehele uitdrukking en pas het commando DEF toe:

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Druk ten slotte op **ENTER** om de definitie te voltooien.

Deel 4

Om $y'(t)$ te berekenen, begint u door het volgende te typen: DERVX (Y (t)). Als u op **ENTER** drukt, krijgt u:

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Druk nogmaals op **ENTER** om het resultaat te vereenvoudigen:

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Selecteer FACTOR en druk op **ENTER**.

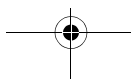
TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

U kunt nu de functie $y'(t)$ definiëren (op dezelfde manier als de definitie van $x'(t)$).

TOOL | ALGE | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Deel 5

Om de variaties van $x(t)$ en $y(t)$ weer te geven, volgen we $x(t)$ en $y(t)$ op dezelfde grafiek.





De onafhankelijke variabele moet t zijn, hetgeen al zo is vanwege de eerdere berekeningen. (U kunt dit controleren door te drukken op **[SHIFT]** **[SYMB]** .)

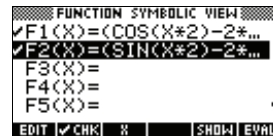
Typ $X(t)$ in de Equation Writer en druk op **[ENTER]** . De corresponderende uitdrukking wordt weergegeven.



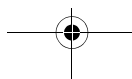
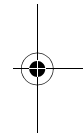
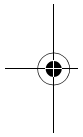
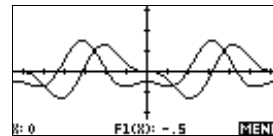
Druk nu op **[PLOT]** , selecteer Function, druk op **[F1]** , selecteer F1 als de bestemming en druk op **[F1]** .

Doe nu hetzelfde met $Y(t)$ en maak van F2 de bestemming.

Om de functies grafisch weer te geven, sluit u de CAS af (door op **[HOME]** te drukken), kiest u de aplet Function en selecteert u F1 en F2.



Druk nu op **[PLOT]** om de grafieken te zien.



**Deel 6**

Om de waarden van $x(t)$ en $y(t)$ voor $t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$ te vinden, keert u terug naar de CAS, typt u elke functie in en drukt u op **ENTER**. (U moet **ENTER** mogelijk twee keer indrukken voor verdere vereenvoudiging).

Als u bijvoorbeeld op

ALPHA X **()** 0 **ENTER**

drukt, krijgt u het resultaat

rechts:



Op dezelfde manier geeft een druk op **ALPHA** X **()**

SHIFT π **÷** 3 **ENTER**

ENTER dit antwoord

rechts:



De andere resultaten zijn:

$$X\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$X(\pi) = \frac{3}{2}$$

$$Y(0) = 0$$

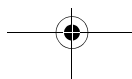
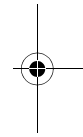
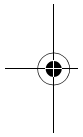
$$Y\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{-\sqrt{3}}{4}$$

$$Y\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$Y(\pi) = 0$$

De richtingscoëfficiënt van de raaklijnen is $m = \frac{y'(t)}{x'(t)}$.

We kunnen de waarden van $\frac{y'(t)}{x'(t)}$ voor $t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$ vinden door gebruik te maken van het commando **lim**.





Het voorbeeld rechts geeft de casus weer voor $t = 0$. Selecteer de gehele uitdrukking en druk op **ENTER** om het antwoord te krijgen:

$$\lim\left(\frac{Y1(t)}{X1(t)}, t=0\right)$$

0

Het voorbeeld rechts geeft de casus weer voor $t = \pi/3$.

$$\lim\left(\frac{Y1(t)}{X1(t)}, t=\frac{\pi}{3}\right)$$

Als u de gehele uitdrukking selecteert en op **ENTER** drukt, wordt het bericht rechts weergegeven.

UNSIGNED INF. SOLVE?
YES
NO

Accepteer met YES en druk op **YES**. Druk nogmaals op **ENTER** om het resultaat te krijgen:

∞

Het volgende voorbeeld is voor $t = 2\pi/3$. Als u de gehele uitdrukking selecteert en op **ENTER** drukt, krijgt u het resultaat:

$$\lim\left(\frac{Y1(t)}{X1(t)}, t=\frac{2\pi}{3}\right)$$

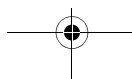
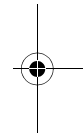
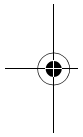
0

Het laatste voorbeeld is voor de casus waarin $t = \pi$. Druk op **ENTER**, druk op YES om de melding UNSIGNED INF. SOLVE? te accepteren, druk op **YES** en druk op **ENTER** om het resultaat te krijgen:

$$\lim\left(\frac{Y1(t)}{X1(t)}, t=\pi\right)$$

∞

Hier volgen dan de variaties van $x(t)$ en $y(t)$:

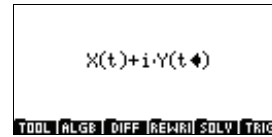




t	0		$\frac{\pi}{3}$		$\frac{2\pi}{3}$		π
$x'(t)$	0	-	0	+	$\sqrt{3}$	+	0
$x(t)$	$-\frac{1}{2}$	↓	$-\frac{3}{4}$	↑	$\frac{1}{4}$	↑	$\frac{3}{2}$
$y(t)$	0	↓	$-\frac{\sqrt{3}}{4}$	↓	$-\frac{3\sqrt{3}}{4}$	↑	0
$y'(t)$	0	-	-1	-	0	+	2
m	0		∞		0		∞

Nu zullen we een grafiek van Γ maken (een parametrische curve).

In de Equation Writer typt u $X(t) + i \times Y(t)$.



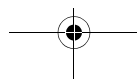
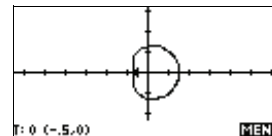
Selecteer de gehele uitdrukking en druk op **ENTER**.



Druk nu op **PLOT**, selecteer Parametric en druk op **□□**. Selecteer $X1, Y1$ als bestemming en druk op **□□**.

Om de grafiek van Γ te maken, sluit u de CAS af en kiest u de aplet Parametric. Selecteer $X1(T)$ en $Y1(T)$.

Druk nu op **PLOT** om de grafiek te zien.





Oefening 8

Bij deze oefening zorgen we ervoor dat de calculator in exacte reële modus staat, met X als de huidige variabele.

Deel 1

Definieer het volgende voor een geheel getal n :

$$u_n = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} e^{\frac{x}{n}} dx$$

Definieer g over $[0,2]$ waarbij:

$$g(x) = \frac{2x+3}{x+2}$$

1. Vind de variaties van g over $[0,2]$. Laat zien dat voor elk reëel getal x in $[0,2]$ geldt:

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4}$$

2. Laat zien dat voor elk reëel getal x in $[0,2]$ geldt:

$$\frac{3}{2} e^{\frac{x}{n}} \leq g(x) e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4} e^{\frac{x}{n}}$$

3. Laat na integratie zien dat:

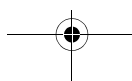
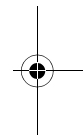
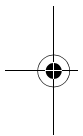
$$\frac{3}{2} \left(n e^{\frac{2}{n}} - n \right) \leq u_n \leq \frac{7}{4} \left(n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$$

4. Gebruik:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

en laat zien dat als u_n een limiet L heeft terwijl n oneindigheid nadert, het volgende geldt:

$$3 \leq L \leq \frac{7}{2}$$

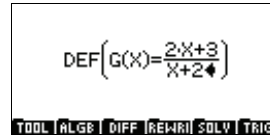




Oplossing 1

Begin door $G(X)$ te definiëren:

ALG: DEF **ALPHA** G
 \square **ALPHA** X **▶**
SHIFT = 2 **ALPHA** X
 \div 3 **▶** \div **ALPHA**
 X \div 2



Druk nu op **ENTER** :

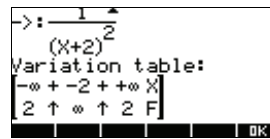


Druk op **▼** en **▶** om de teller en noemer te selecteren, en druk vervolgens op **SHIFT** **DEL**. $G(X)$ blijft nu op het scherm staan:



Pas ten slotte de functie **TABVAR** toe:

DIFF **TABVAR** **OK**
 en druk een aantal keer op **ENTER** totdat de variatietabel verschijnt (hierboven weergegeven).

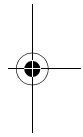
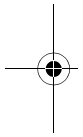


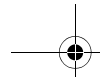
De eerste regel van de variatietabel geeft het teken van $g'(x)$ volgens x , en de tweede regel geeft de variaties van $g(x)$. Merk op dat de functie voor **TABVAR** altijd **F** wordt genoemd.

We kunnen vervolgens logisch afleiden dat $g(x)$ toeneemt over $[0, 2]$.

Als u in stapsgewijze modus zat, had u het volgende verkregen:

$$F = \frac{2 \cdot X + 3}{X + 2}$$





Druk op **ENTER** om het resultaat rechts te krijgen.

$$F1 := \frac{2(x+2)-(2x+3)}{(x+2)^2}$$

$$\rightarrow: \frac{1}{(x+2)^2}$$

Druk nu op **▼** en verschuif het scherm naar beneden:

$$\rightarrow \frac{1}{(x+2)^2}$$

Druk nu op **ENTER** om de tabel met variaties te verkrijgen.

Als u niet in stapsgewijze modus zit, kunt u de berekening van de afgeleide ook krijgen door het volgende te typen:

DERVX (G (X))

Hiermee krijgt u het vorige resultaat.

Om de vermelde ongelijkheid te bewijzen, berekent u eerst $g(0)$ door $G(0)$ in te typen en op **ENTER** te drukken. Het antwoord is: $\frac{3}{2}$.

Bereken nu $g(2)$ door $G(2)$ te typen en op **ENTER** te drukken. Het antwoord is $\frac{7}{4}$.

De resultaten bewijzen dat:

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4} \text{ voor } x \in [0,2]$$

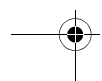
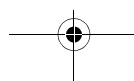
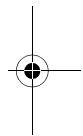
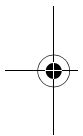
Oplossing 2

Hiervoor heeft u de calculator niet nodig. Een eenvoudige verklaring dat:

$$e^{\frac{x}{n}} \geq 0 \text{ voor } x \in [0,2]$$

is voldoende om te laten zien dat we voor $x \in [0,2]$ het volgende hebben:

$$\frac{3}{2} e^{\frac{x}{n}} \leq g(x) e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4} e^{\frac{x}{n}}$$



**Oplossing 3**

Om de eerdere ongelijkheid te integreren, typt u de uitdrukking rechts:

$$\int_0^2 e^{\frac{x}{N}} dx$$

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Als u op **ENTER** drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven:

$$N \cdot \text{EXP}\left(\frac{2}{N}\right) - N$$

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

We kunnen nu zien dat:

$$\frac{3}{2} \left(n e^{\frac{2}{n}} - n \right) \leq u_n \leq \frac{7}{4} \left(n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$$

Om de voorgaande berekening te rechtvaardigen, moeten we vooronderstellen dat $n \cdot e^{\frac{x}{n}}$ een primitieve is van $e^{\frac{x}{n}}$.

Als u niet zeker bent, kunt u de functie **INTVX** gebruiken, zoals rechts wordt geïllustreerd:

$$\text{INTVX}\left(e^{\frac{x}{N}}\right)$$

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Merk op dat het commando **INTVX** zich in het menu **DIFF** bevindt.

$$N \cdot \text{EXP}\left(\frac{x}{N}\right)$$

TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

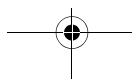
Het vereenvoudigde resultaat, dat u heeft verkregen door twee keer op **ENTER** te drukken, wordt rechts weergegeven:

$$N \cdot \text{EXP}\left(\frac{x}{N}\right)$$

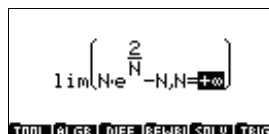
TOOL ALGEBRA DIFF REWRI SOLV TRIG

Oplossing 4

Om de limiet van $\left(n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$ te vinden als $n \rightarrow +\infty$, voert u de uitdrukking rechts in:



Merk op dat het commando \lim zich in het menu **DIFF** bevindt. Het oneindigheidssteken kan worden geselecteerd via de tekentabel. Deze kan worden geopend door op **SHIFT** **VARS** te drukken. Als u eenmaal op **ENTER** drukt nadat u het oneindigheidssteken heeft geselecteerd, voegt u het teken "+" aan het oneindigheidssteken toe.



Selecteer de gehele uitdrukking en druk op **ENTER** om het resultaat te krijgen:



2

OPMERKING: De variabele VX wordt nu ingesteld op N . Zet deze terug op X door op **SHIFT** **SYMB** te drukken (om het scherm **CAS MODES** weer te geven) en wijzig de instelling **INDEP VAR**.

Om het resultaat te controleren, kunnen we zeggen dat:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

en dat daarom geldt:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{2}{n}} - 1}{\frac{2}{n}} = 1$$

of, vereenvoudigd:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} (e^{\frac{2}{n}} - 1) \cdot n = 2$$

Als de limiet L van u_n bestaat als $n + \infty$ nadert in de ongelijkheden van oplossing 2 hierboven, krijgen we:

$$\frac{3}{2} \cdot 2 \leq L \leq \frac{7}{4} \cdot 2$$

**Deel 2**

1. Laat zien dat voor elke x in $[0,2]$ geldt:

$$\frac{2x+3}{x+2} = 2 - \frac{1}{x+2}$$

2. Vind de waarde van:

$$I = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} dx$$

3. Laat zien dat voor elke x in $[0,2]$ geldt:

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

4. Leid logisch af dat:

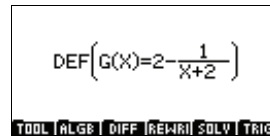
$$1 \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} \cdot I$$

5. Laat zien dat u_n convergent is en vind de limiet L .

Oplossing 1

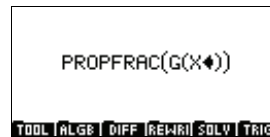
Begin door het volgende te definiëren:

$$g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$$



Typ nu `PROPFAC(G(X))`.

Merk op dat `PROPFAC` te vinden is in het submenu `POLYNOMIAL` van het menu `MATH`.

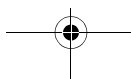
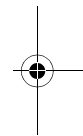
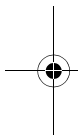
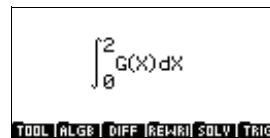


Als u op `ENTER` drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven:

**Oplossing 2**

Voer de integraal in:

$$I = \int_0^2 g(x) dx$$





Als u op **ENTER** drukt, wordt het resultaat rechts weergegeven:

$$2 - \frac{1}{x+2}$$

Rational fraction

$$\frac{1}{x+2}$$

Als u nogmaals op **ENTER** drukt, krijgt u:

$$-(2\text{LN}(2)-4)+\text{LN}(2)$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Werk het volgende handmatig uit:

$$2x+3 = 2(x+2) - 1 \text{ dus: } g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$$

Als u vervolgens term voor term tussen 0 en 2 integreert, krijgt u:

$$\int_0^2 g(x) dx = [2x - \ln(x+2)]_{x=0}^{x=2}$$

dat wil zeggen, omdat $\ln 4 = 2 \ln 2$:

$$\int_0^2 g(x) dx = 4 - \ln 2$$

Oplossing 3

Hiervoor heeft u de calculator niet nodig. Een eenvoudige verklaring dat $e^{\frac{x}{n}}$ toeneemt voor $x \in [0, 2]$ is voldoende om de ongelijkheid te krijgen:

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

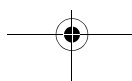
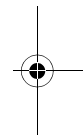
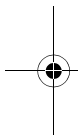
Oplossing 4

Omdat $g(x)$ positief is over $[0, 2]$, krijgen we via vermenigvuldiging:

$$g(x) \leq g(x)e^{\frac{x}{n}} \leq g(x)e^{\frac{2}{n}}$$

en vervolgens na integratie:

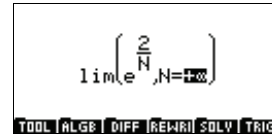
$$I \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} I$$





Oplossing 5
Vind eerst de limiet van $e^{\frac{2}{n}}$
als $n \rightarrow +\infty$.

Opmerking: Als u op **ENTER** drukt nadat u het oneindigheidsteken in de tekentabel heeft geselecteerd, plaatst u het teken "+" vóór het oneindigheidsteken.



Als u de gehele uitdrukking selecteert en op **ENTER** drukt, krijgt u:



1

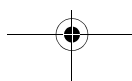
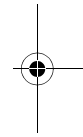
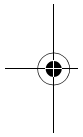
In feite neigt $\frac{2}{n}$ naar 0

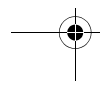
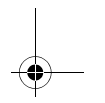
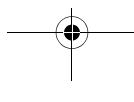
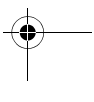
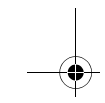
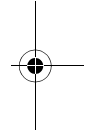
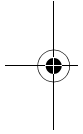
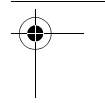
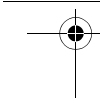
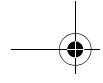
zoals n naar $+\infty$ neigt, dus neigt $e^{\frac{2}{n}}$ naar $e^0 = 1$ zoals n neigt naar $+\infty$.

Als n naar neigt, is $+\infty$, u_n het deel tussen I en een hoeveelheid die neigt naar I .

Daarom convergeert u_n en is de limiet I .

We hebben daarom laten zien dat: $L = I = 4 - \ln 2$







17

Variabelen en geheugenbeheer

Inleiding

De HP 40gs heeft ongeveer 200 K gebruikersgeheugen. De rekenmachine gebruikt dit geheugen om variabelen op te slaan, berekeningen uit te voeren en geschiedenis op te slaan.

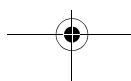
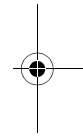
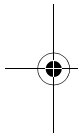
Een variabele is een object dat u in het geheugen maakt om gegevens te bewaren. De HP 40gs heeft twee soorten variabelen: homevariabelen en apletvariabelen.

- Homevariabelen zijn beschikbaar in alle aplets. U kunt bijvoorbeeld reële getallen opslaan in variabelen A tot Z en complexe getallen in variabelen Z0 tot Z9. Dit kunnen getallen zijn die u hebt ingevoerd, of de resultaten van berekeningen. Deze variabelen zijn binnen alle aplets en elk willekeurig programma beschikbaar.
- Apletvariabelen zijn alleen van toepassing op een enkelvoudige aplet. Aan alle aplets zijn specifieke variabelen toegewezen, die van aplet tot aplet verschillend zijn.

U kunt het geheugen van de rekenmachine gebruiken om de volgende objecten op te slaan:

- kopieën van aplets met specifieke configuraties
- nieuwe aplets die u downloadt
- apletvariabelen
- homevariabelen
- variabelen die via een catalogus of editor zijn gemaakt, zoals een matrix of een tekstopmerking
- programma's die u creëert

U kunt het Geheugenbeheer (**SHIFT** MEMORY) gebruiken om de hoeveelheid beschikbaar geheugen te bekijken. De catalogusweergaven, die via het Geheugenbeheer





toegankelijk zijn, kunt u gebruiken om variabelen zoals lijsten of matrices over te dragen tussen rekenmachines.

Variabelen opslaan en weer oproepen

U kunt nummers of uitdrukkingen van een voorgaande invoer of resultaat opslaan in variabelen.

Numerieke Precisie

Een nummer dat in een variabele wordt opgeslagen, wordt altijd opgeslagen als een 12-cijferige mantisse met een exponent van 3 cijfers. Numerieke precisie in de weergave is echter afhankelijk van de weergavemodus (Standaard, Vast, Wetenschappelijk, Technisch of Breuk). Een weergegeven getal heeft alleen de precisie die wordt weergegeven. Als u het van de weergavegeschiedenis van het HOME-beeld kopieert, ziet u alleen de precisie die wordt weergegeven en niet de volledige interne precisie. Van de andere kant, bevat de variabele *Ans* altijd het meest recente resultaat voor volledige precisie.

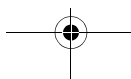
Een waarde opslaan

1. Op de opdrachtregel vult u de waarde of de berekening in voor het resultaat dat u wilt opslaan.
2. Druk op **STO**.
3. Vul een naam in voor de variabele.
4. Druk op **ENTER**.



De resultaten van een berekening opslaan

Als de waarde die u wilt opslaan, in de displaygeschiedenis van het HOME-beeld voorkomt, bijvoorbeeld de resultaten van een voorgaande berekening, moet u deze kopiëren naar de opdrachtregel en daarna opslaan.





1. Voer de berekening uit voor het resultaat dat u wilt opslaan.

3 \times (8 \times 6) \times^y
 3 ENTER



2. Plaats de markering op het resultaat dat u wilt opslaan.
3. Druk op COPY om het resultaat naar de opdrachtregel te kopiëren.
4. Druk op STOP .
5. Vul een naam in voor de variabele.

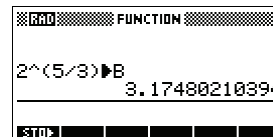
\uparrow COPY STOP
 (ALPHA) A



6. Druk op ENTER om het resultaat op te slaan.

U kunt de resultaten van een berekening ook rechtstreeks in een variabele opslaan. Bijvoorbeeld:

2 \times^y (5 \div 3)
 STOP (ALPHA) B
 ENTER



Een waarde weer oproepen

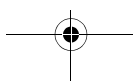
Om de waarde van een variabele weer op te roepen, typt u de naam van de variabele in en drukt u op ENTER .

(ALPHA) A ENTER



Variabelen in berekeningen gebruiken

U kunt variabelen in berekeningen gebruiken. De rekenmachine vervangt de waarde van de variabele in de berekening:

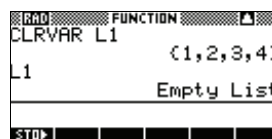


65 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ A $\boxed{\text{ENTER}}$



Een variabele wissen

Met het commando CLRVAR kunt u een opgegeven variabele wissen. Als u bijvoorbeeld {1,2,3,4} heeft opgeslagen in variabele L1, kunt u L1



wissen door CLRVAR L1 $\boxed{\text{ENTER}}$ in te voeren. (U kunt het commando CLRVAR vinden door op $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{MATH}}$ te drukken en de commandocategorie PROMPT te kiezen.)

Het VARS-menu

U gebruikt het VARS-menu om toegang te krijgen tot alle variabelen in de rekenmachine. Het VARS-menu wordt vervolgens gerangschikt volgens categorie. Voor elke categorie variabelen in de linkerkolom, vindt u in de rechterkolom een lijst van variabelen. U selecteert een categorie variabelen en selecteert daarna een variabele binnen de categorie.

1. Open het VARS-menu.

$\boxed{\text{VARS}}$



2. Gebruik de pijltoetsen en druk op de lettertoets van de eerste letter in de categorie om een categorie van variabelen te selecteren.

Om bijvoorbeeld de Matrixcategorie te selecteren, drukt u op

$\boxed{\text{M}}$.




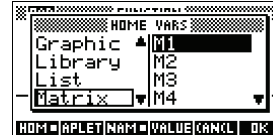
Opmerking: In dit geval moet u niet op de ALPHA-toets drukken.




3. Plaats de markering op de variabelenkolom.

$\boxed{\text{▶}}$



4. Gebruik de pijltoetsen om de door u gewenste variabele te selecteren. Om bijvoorbeeld de M2-variabele te selecteren, drukt u op .



5. Kies of u de naam of de waarde van de variabele op de opdrachtregel wilt plaatsen.
 - Druk op  om aan te geven dat u de inhoud van de variabele op de opdrachtregel wilt.
 - Druk op  om aan te geven dat u de naam van de variabele op de opdrachtregel wilt.
6. Druk op  om de waarde of de naam op de opdrachtregel te plaatsen. Het geselecteerde object verschijnt op de opdrachtregel.



Opmerking: U kunt het VARS-menu ook gebruiken om de namen of waarden van variabelen in programma's in te voeren.

Voorbeeld

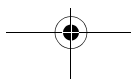
Dit voorbeeld toont hoe u het VARS-menu moet gebruiken om de inhoud van twee lijstvariabelen toe te voegen en het resultaat in een andere lijstvariabele op te slaan.

1. De Lijstcatalogus weergeven.

 *LIST*

voor het selecteren van *L1*

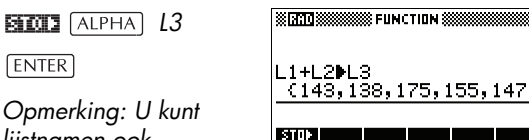




8. Voer de operator + in en selecteer L2-variabele in de Lijst variabelen.



9. Sla het antwoord op in de Lijstcatalogus L3-variabele.



Opmerking: U kunt lijstnamen ook rechtstreeks vanaf het toetsenbord typen.

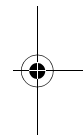
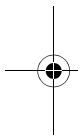
Home-variabelen

Het is onmogelijk om gegevens van één type op te slaan in een variabele van een ander type. U gebruikt bijvoorbeeld, de Matrixcatalogus om matrices te creëren. U kunt tot tien matrices creëren en u kunt deze opslaan in variabelen M0 tot M9. U kunt geen matrices opslaan in andere variabelen dan M0 tot M9.

Categorie	Beschikbare naam
Complex	Z0 tot Z9 Bijvoorbeeld, (1,2) STO Z0 or 2+3i STO Z1. U kunt een complex getal invoeren door (r,i) te typen, waarbij r het reële deel vertegenwoordigt en i het imaginaire deel vertegenwoordigt.
Grafisch	G0 tot G9 Zie "Grafische opdrachten" op pagina 21-22 voor meer informatie over het opslaan van grafische objecten via de programmeeropdrachten. Zie "In een grafische variabele opslaan" op pagina 20-6 voor meer informatie over het opslaan van een grafisch object via de schetsweergave.



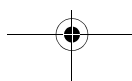
Categorie	Beschikbare naam (Vervolg)
Bibliotheek	Variabelen van de apletbibliotheek kunnen door u gemaakte aplets opslaan, door een kopie van een standaardaplet op te slaan, of door een aplet vanaf een andere bron te downloaden.
Lijst	L0 tot L9 Bijvoorbeeld, {1,2,3} L1.
Matrix	M0 tot M9 kunnen matrices of vectoren opslaan. Bijvoorbeeld, [[1,2],[3,4]] M0.
Modi	Modivariabelen slaan de modi-instellingen op die u kunt configureren door <i>MODES</i> .
Kladblok	Kladblokvariabelen slaan opmerkingen op.
Programma	Programmavariabelen slaan programma's op.
Reëel	A tot en met Z en θ . Bijvoorbeeld, 7,45 A.



Aplet-variabelen

In de meeste aplet-variabelen worden waarden opgeslagen die uniek zijn voor een bepaalde aplet. Hieronder vallen symbolische uitdrukkingen en vergelijkingen (zie onder), instellingen voor de plot- en numerieke weergaven, en de resultaten van sommige berekeningen, zoals wortels en snijpunten. Zie het hoofdstuk Referentie-informatie voor meer informatie over apletvariabelen.

Categorie	Beschikbare namen
Functie	F0 tot F9 (Symbolische weergave). Zie "Functie-apletvariabelen" op pagina R-13.



Categorie	Beschikbare namen
Parametrisch	X0, Y0 tot X9, Y9 (Symbolische weergave). Zie "Parametrische apletvariabelen" op pagina R-14.
Polair	R0 tot R9 (Symbolische weergave). Zie "Polaire apletvariabelen" op pagina R-15.
Reeks	U0 tot U9 (Symbolische weergave). Zie "Reeks-pletvariabelen" op pagina R-19.
Oplossen	E0 tot E9 (Symbolische weergave). Zie "Oplossings-pletvariabelen" op pagina R-12.
Statistieken	C0 tot C9 (Numerieke weergave). Zie "Statistische apletvariabelen" op pagina R-13.

Toegang tot een apletvariabele krijgen

1. Open het aplet dat de variabele bevat die u wilt oproepen.
2. Druk op **VAR** om het VARS-menu te openen.
3. Gebruik de pijltoetsen om in de linkerkolom een variabelencategorie te selecteren en druk op **▶** om toegang te krijgen tot de variabelen in de rechterkolom.
4. Gebruik de pijltoetsen om in de rechterkolom een variabele te selecteren.
5. Om de naam van de variabele naar de beweringsregel te kopiëren, drukt u op **☰**. (**☰** is de standaardinstelling.)

6. Om de waarde van de variabele naar de beweringsregel te kopiëren, drukt u op **☰** en daarna op **☰**.



Geheugenbeheer

U kunt het Geheugenbeheer gebruiken om de hoeveelheid beschikbaar geheugen op de rekenmachine te bepalen. U kunt het Geheugenbeheer ook gebruiken om geheugen te organiseren. Als het beschikbare geheugen bijvoorbeeld laag is, kunt u het Geheugenbeheer gebruiken om te bepalen welke aplets en variabelen een grote hoeveelheid geheugen gebruiken. U kunt zaken wissen om geheugen vrij te maken.

Voorbeeld

1. Het Geheugenbeheer starten. Er wordt een lijst van categorieën van variabelen weergegeven.

SHIFT *MEMORY*

In de rechterbovenhoek wordt het vrije geheugen weergegeven en het

scherm toont voor elke categorie, het geheugen dat wordt gebruikt, en het percentage van de totale hoeveelheid geheugen dat er wordt gebruikt.

MEMORY MANAGER		
Aplets	.6KB	<1%
Programs	.1KB	<1%
Notes	0KB	<1%
Matrices	0KB	<1%
Lists	.1KB	<1%

2. Selecteer de categorie waarmee u wilt werken en druk op **VIEW**. Geheugenbeheer geeft geheugendetails weer van variabelen binnen de categorie.

VIEW

MATRIX CATALOG		
M1	1X1 REAL MATRIX	0KB
M2	1X1 REAL MATRIX	0KB
M3	1X1 REAL MATRIX	0KB
M4	1X1 REAL MATRIX	0KB
M5	1X1 REAL MATRIX	0KB

3. Om variabelen binnen een categorie te wissen:

- Druk op **DEL** om de geselecteerde variabele te wissen.
- Druk op **SHIFT** *CLEAR* om alle variabelen binnen de geselecteerde categorie te wissen.



18

Matrices

Inleiding

In HOME en in programma's kunt u matrixberekeningen uitvoeren. De matrix en elke rij van een matrix verschijnen tussen haakjes, en de elementen en rijen worden door komma's gescheiden. Bekijk bijvoorbeeld de volgende matrix:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

wordt in de geschiedenis weergegeven als:
[[1,2,3],[4,5,6]]

(Als de modus Decimal Mark (Decimaalteken) op Comma (komma) is ingesteld, wordt elk element en elke rij door een punt gescheiden)

U kunt matrices rechtstreeks in de opdrachtregel invoeren, of ze in de matrix-editor creëren.

Vectoren

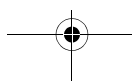
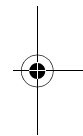
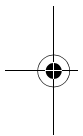
Vectoren zijn eendimensionale tabellen. Zij bestaan uit slechts een rij. Een vector wordt weergegeven met enkele haakjes, bijvoorbeeld [1,2,3]. Een vector kan bestaan uit reële, maar ook uit complexe getallen, bijvoorbeeld [(1,2), (7,3)].

Matrices

Matrices zijn tweedimensionale rijen. Zij zijn samengesteld uit meer dan één rij en meer dan één kolom. Twee-dimensionale matrices worden weergegeven met geneste haakjes, bijvoorbeeld [[1,2,3],[4,5,6]]. U kunt complexe matrices creëren, zoals , [[(1,2), (3,4)], [(4,5), (6,7)]].

Matrixvariabelen

Er zijn tien matrixvariabelen beschikbaar, M0 tot M9 geheten. U kunt ze in berekeningen in HOME gebruiken of in een programma. U kunt de matrix-namen uit het VARS-menu halen, of gewoon hun namen vanaf het toetsenbord intypen.



Het maken en opslaan van matrices

In de Matrixcatalogus kunt u matrices maken, bewerken, wissen, verzenden en ontvangen.



Om de Matrixcatalogus te openen, drukt u op **[SHIFT]** *MATRIX*.

U kunt ook in HOME matrices – met of zonder naam – maken en opslaan. Bijvoorbeeld, de opdracht:

POLYROOT ([1, 0, -1, 0]) ►M1

slaat de wortel van de complexe vector van lengte 3 op in de M1-variabele. M1 bevat nu drie wortels van $x^3 - x = 0$

Toetsen voor de matrixcatalogus

De onderstaande tabel toont de bewerkingen van de menu-toetsen in de Matrixcatalogus, evenals het gebruik van Delete (verwijderen) (**[DEL]**) en Clear (wissen) (**[SHIFT]** *CLEAR*).

Toets	Betekent
EDIT	Opent de gemarkeerde matrix voor bewerking.
NEW	Vraagt naar een matrixtype, opent daarna een lege matrix met de gemarkeerde naam.
SEND	Verzendt de gemarkeerde matrix naar een andere HP 40gs of een schijfstation. Zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5.
RECV	Ontvangt een matrix van een andere HP 40gs of een schijfstation. Zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5.
[DEL]	Wist de gemarkeerde matrix.
[SHIFT] <i>CLEAR</i>	Wist alle matrices.
[SHIFT] [▼] of [▲]	Gaat naar het einde of het begin van de catalogus.

Een matrix in de Matrixcatalogus maken

1. Druk op [SHIFT]MATRIX om de Matrixcatalogus te openen. De Matrixcatalogus toont de 10 beschikbare matrixvariabelen, M0 tot en met M9.
2. Markeer de naam van de matrixvariabele die u wilt gebruiken en druk op [NEW] .
3. Selecteer het type matrix dat u wilt creëren.
 - **Voor een vector (ééndimensionale rij)**, selecteer *Real vector* of *Complex vector*. Bepaalde bewerkingen (+, -, CROSS) herkennen een eendimensionale matrix niet als een vector. Deze selectie is dus belangrijk.
 - **Voor eenmatrix (tweedimensionale rij)**, selecteer *Real matrix* of *Complex matrix*.
4. Typ voor elk element in de matrix een getal of een uitdrukking en druk op [ENTER] . (De uitdrukking mag geen namen van symbolische variabelen bevatten.)

Vul voor complexe getallen elk getal in onder een complexe vorm ; dat wil zeggen (a, b) , waarbij a het reële deel is en b het imaginaire deel is. U moet de haakjes en de komma toevoegen.
5. Gebruik de cursortoetsen om naar een andere rij of kolom te gaan. U kunt de richting van de markeerbalk wijzigen door te drukken op [GO] . De [GO] menu-toets schakelt tussen de volgende drie opties:
 - [GO]↓ geeft aan dat de cursor naar de cel onder de huidige cel gaat, wanneer u op [ENTER] drukt.
 - [GO]→ geeft aan dat de cursor naar de cel rechts van de huidige cel gaat, zodra u op [ENTER] drukt.
 - [GO] geeft aan dat de cursor in de huidige cel blijft, wanneer u op [ENTER] drukt.
6. Zodra u klaar bent, drukt u op [SHIFT]MATRIX om de Matrixcatalogus te zien, of drukt u op [HOME] om terug te keren naar HOME. De matrixinvoeren worden automatisch opgeslagen.

M2	1	2	3
1	25	56	14
2	89	-27	23

EDIT INS GO→ BIG

MATRIX CATALOG		EDIT
M1	1x1 REAL MATRIX	OKB
M2	2x3 REAL MATRIX	OKB
M3	1x1 REAL MATRIX	OKB
M4	1x1 REAL MATRIX	OKB
M5	1x1 REAL MATRIX	OKB

EDIT NEW SEND RECV



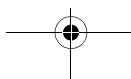
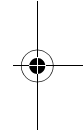
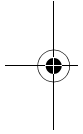
Een matrix overdragen

Een matrix wordt in twee dimensies weergegeven, zelfs als hij 3×1 is. Een vector wordt weergegeven met het aantal elementen, zoals 3.

U kunt matrices tussen rekenmachines verzenden, net zoals u aplets, programma's, lijsten en opmerkingen kunt verzenden.

1. Sluit de calculators op elkaar aan met een geschikte kabel.
2. Open de Matrixcatalogus op beide rekenmachines.
3. Markeer de te verzenden matrix.
4. Druk op **SEND** en kies de methode van verzending.
5. Druk op de ontvangende calculator op **RECV** en kies de methode van ontvangst.

Voor meer informatie over het verzenden en ontvangen van bestanden, zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5.









Met matrices werken

Een matrix bewerken

Markeer in de Matrixcatalogus de naam van de matrix die u wilt bewerken en druk daarna op **EDIT**.

Matrixbewerkingstoetsen

De volgende tabel bevat de handelingen van de matrixbewerkingstoetsen.

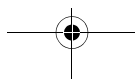
Toets	Betekenis
EDIT	Kopieert het gemarkeerde element naar de bewerkinsregel.
INS	Voegt een rij van nullen boven, of een kolom van nullen links van de gemarkeerde cel in. (U wordt gevraagd een rij of kolom te kiezen.)
EO	Een driewegschakelaar voor de cursorbeweging in de Matrixeditor. EO beweegt naar rechts, EO beweegt naar beneden en beweegt helemaal niet.
BIG	Schakelt tussen grotere en kleinere tekengrootten.
DEL	Verwijdert de gemarkeerde cellen, rij of kolom (u wordt gevraagd een keuze te maken).
SHIFT CLEAR	Wist alle elementen uit de matrix.
SHIFT    	Gaat respectievelijk naar de eerste rij, laatste rij, eerste kolom of laatste kolom.

Een matrix weergeven

- In de Matrixcatalogus (**SHIFT** **MATRIX**) markeert u de matrixnaam en drukt u op **EDIT**.
- Voer in HOME de naam van de matrixvariabele in en druk op **ENTER**.

Eén element weergeven

Voer in HOME de *matrixnaam(rij,kolom)* in. Als bijvoorbeeld M2 [[3, 4], [5, 6]] is, dan retourneert M2 (1, 2) **ENTER** 4.





Een matrix in HOME creëren

1. Voer de matrix in op de bewerkingsregel. Start en beëindig de matrix *en elke rij* met vierkante haakjes (de shifttoetsen **[5]** en **[6]**).
2. Scheid elk element *en elke rij* met een komma.
Voorbeeld: $[[1, 2], [3, 4]]$.
3. Druk op **[ENTER]** om de matrix in te voeren en weer te geven.

Het onderstaande linkerscherm toont de matrix $[[2.5, 729], [16, 2]]$ die in M5 wordt opgeslagen. Het scherm aan de rechterkant toont de vector $[66, 33, 11]$ die in M6 wordt opgeslagen. Denk eraan dat u een uitdrukking (zoals $5/2$) voor een element van de matrix kunt invoeren en dat deze zal worden geëvalueerd.

```

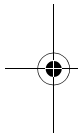
RAD  FUNCTION
[[5/2,3^6],[16,2]]M5
[[2.5,729],[16,2]]
STO

```

```

RAD  FUNCTION
[66,33,11]M6
[66,33,11]
STO

```



Eén element opslaan

Voer in HOME, waarde **STO** matrixnaam(rij, kolom)in. Om bijvoorbeeld het element in de eerste rij en tweede kolom van M5 te wijzigen in 728, dient u de resulterende matrix weer te geven:

```

728 STO ALPHA M5
[1] [2] ENTER
ALPHA M5
ENTER

```

```

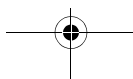
RAD  FUNCTION
728M5(1,2)
M5
[[2.5,728],[16,2]]
STO

```

Wanneer u probeert om een element naar een rij of kolom, buiten het formaat van de matrix op te slaan, resulteert dit in een foutbericht.

Matrixrekenkunde

U kunt voor matrixargumenten de rekenkundige functies (+, -, x, / en machten) gebruiken. De deling wordt links vermenigvuldigd met de inverse van de deler. U kunt de matrices zelf of de namen van opgeslagen





matrixvariabelen invoeren. De matrices kunnen reëel of complex zijn.

Voor de volgende voorbeelden, slaat u $[[1,2],[3,4]]$ op in M1 en $[[5,6],[7,8]]$ op in M2.

Voorbeeld

1. De eerste matrix creëren.

SHIFT **MATRIX** **NEW** **OK**

1 **ENTER** 2 **ENTER**

▼ 3 **ENTER** 4 **ENTER**

M1	1	2		
1	1	2		
2	3	4		

EDIT INS GO→ BIG

2. De tweede matrix creëren.

SHIFT creëerde matrices

toevoegen. **▼** **NEW**

OK creëerde matrices toevoegen. **ENTER** creëerde

matrices toevoegen. **ENTER** **▼** creëerde matrices

toevoegen. **ENTER** creëerde matrices

toevoegen. **ENTER**

M2	1	2		
1	5	6		
2	7	8		

EDIT INS GO→ BIG

3. De gecreëerde matrices toevoegen.

HOME **ALPHA** M1 **+**

ALPHA M2 **ENTER**

EDIT	FUNCTION
M1+M2	$[[6,8],[10,12]]$

STO→

Vermenigvuldigen met of delen door een scalar

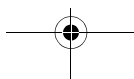
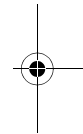
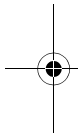
Voor het delen door een scalar, dient u eerst de matrix in te voeren, daarna de operator en daarna de scalar. Voor vermenigvuldiging is de volgorde van de operanden niet belangrijk.

De matrices en de scalar kunnen reëel of complex zijn. Druk op de volgende toetsen om bijvoorbeeld het resultaat van het vorige voorbeeld te delen door 2:

÷ 2 **ENTER**

EDIT	FUNCTION
M1+M2	$[[6,8],[10,12]]$
Ans/2	$[[3,4],[5,6]]$

STO→





Twee matrices vermenigvuldigen

Om de twee matrices M1 en M2, die u voor het voorgaande voorbeeld hebt gecreëerd, te vermenigvuldigen, dient u op de volgende toetsen te drukken:

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{M1} \boxed{\times} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{M2} \boxed{\text{ENTER}}$

```

RAD:  FUNCTION:
Ans/2      [[3,4],[5,6]]
M1*M2     [[19,22],[43,50]]
STO>
    
```

Om een matrix met een vector te vermenigvuldigen, dient u eerst de matrix in te voeren en daarna de vector. Het aantal elementen in de vector dienen gelijk te zijn aan het aantal kolommen in de matrix.

Een matrix tot een macht verheffen

U kunt een matrix tot elke macht verheffen, zolang de macht een geheel getal is. In het volgende voorbeeld ziet u het resultaat van het verheffen van de eerder aangemaakte matrix M1 tot de macht van 5.

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{M1} \boxed{X^Y} \boxed{5} \boxed{\text{ENTER}}$

Opmerking: U kunt een matrix ook tot een macht verheffen zonder deze eerst als variabele op te slaan.

```

RAD:  FUNCTION:
M1^5
[[1069,1558],[2337,34..
STO>
    
```

Matrices kunnen tot negatieve machten worden verheven. In dit geval is het resultaat equivalent aan $1/[\text{matrix}]^{\text{ABS}(\text{macht})}$. In het volgende voorbeeld wordt M1 verheven tot de macht van -2.

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{M1} \boxed{X^Y} \boxed{(-)} \boxed{2} \boxed{\text{ENTER}}$

```

RAD:  FUNCTION:
M1^-2
[[5.5,-2.5],[ -3.75,1..
STO>
    
```

Door een vierkante matrix delen

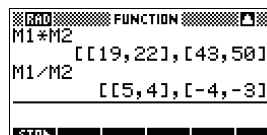
Om een matrix of vector door een vierkante matrix te delen, dienen het aantal rijen van het deeltal (of het aantal elementen, als het een vector is) gelijk te zijn aan het aantal rijen in de deler.

Deze bewerking is geen wiskundige deling: het is een linker-vermenigvuldiging met de inverse van de deler. $M1/M2$ is equivalent met $M2^{-1} * M1$.



Om de twee matrices M1 en M2, die u voor het voorgaande voorbeeld hebt gecreëerd, te delen, druk op de volgende toetsen:

α M1 \div α
M2 ENTER



Een matrix omkeren

In HOME kunt u een *vierkante matrix* omkeren door de matrix (of zijn variabelennaam) in te typen en te drukken op $\text{SHIFT } x^{-1} \text{ ENTER}$. Of u kunt de INVERSE-opdracht van de matrix gebruiken. Voer in HOME INVERSE(*matrixnaam*) in en druk op ENTER .

Teken veranderen

In een matrix kunt u het teken van elk element veranderen door te drukken op $(-)$ voor de matrixnaam.

Systemen van lineaire vergelijkingen oplossen

Voorbeeld

Los het volgende lineaire systeem op:

$$\begin{aligned} 2x + 3y + 4z &= 5 \\ x + y - z &= 7 \\ 4x - y + 2z &= 1 \end{aligned}$$

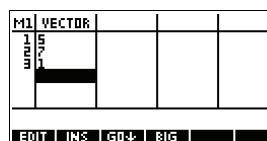
1. Open de Matrixcatalogus en creëer een vector.

$\text{SHIFT } \text{MATRIX}$
 $\text{NEW} \downarrow \text{ENTER}$



2. Creëer de vector van de constanten in het lineaire systeem.

5 ENTER 7 ENTER
1 ENTER



3. Ga terug naar de Matrixcatalogus.

$\text{SHIFT } \text{MATRIX}$





In dit voorbeeld wordt de vector die u hebt gemaakt, weergegeven als M1.

4. Creëer een nieuwe matrix.

NEW

Selecteer Real matrix

OK



5. Voer de vergelijgingscoëfficiënten in.

2 **ENTER** 3 **ENTER**

4 **ENTER** **▼**

1 **ENTER** 1 **ENTER**

(-) 1 **ENTER** 2 **ENTER**

(-) 1 **ENTER** 2 **ENTER**

M2	1	2	3
1	2	3	4
2	1	-1	-1
3	4	2	-1

In dit voorbeeld wordt de matrix die u hebt gemaakt, weergegeven als M2.

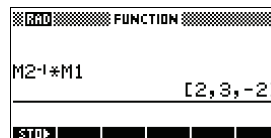
6. Ga terug naar HOME en vul de berekening in om de constantenvector links- te vermenigvuldigen met de inverse van de coëfficiëntenmatrix.

HOME **ALPHA** M2

SHIFT x^{-1} **×**

ALPHA M1

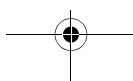
ENTER



Het resultaat is een vector van de oplossingen:

- $x = 2$
- $y = 3$
- $z = -2$

Een alternatieve methode is het gebruik van de RREF-functie. Zie "RREF" op pagina 18-13.





Matrixfuncties en -opdrachten

Over functies

- U kunt de functies in elk aplet of in HOME gebruiken. Zij bevinden zich in het MATH-menu onder de Matrixcategorie. U kunt ze in wiskundige uitdrukkingen gebruiken —eerst in HOME—en ook in programma's.
- Functies produceren en tonen altijd een resultaat. Zij wijzigen geen opgeslagen variabelen, zoals een matrixvariabele.
- Functies hebben argumenten die tussen haakjes worden gesloten en door komma's worden gescheiden. Bijvoorbeeld, $CROSS(vector1, vector2)$. De matrixinvoer kan een naam van een matrixvariabele zijn (zoals M1) of de eigenlijke matrixdata binnen de haakjes. Bijvoorbeeld $CROSS(M1, [1, 2])$.

Over opdrachten

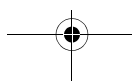
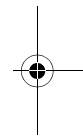
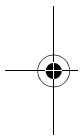
Matrixopdrachten worden weergegeven in het CMDS-menu (\boxed{SHIFT} CMDS), in de matrixcategorie.

Zie "Programmeeropdrachten" op pagina 21-14 voor details over de matrixopdrachten die beschikbaar zijn voor gebruik bij het programmeren.

Functies verschillen van opdrachten, omdat u een functie in een uitdrukking kunt gebruiken. Opdrachten kunnen niet worden gebruikt in een uitdrukking.

Argumentconventies

- Voor *row#* of *column#* dient u het nummer van de rij (vanaf boven tellen, beginnend met 1), of het nummer van de kolom (van links tellen, beginnend met 1), op te geven.
- De *argument-matrix* kan naar een vector of naar een matrix verwijzen.





Matrixfuncties

COLNORM Norm. kolom. Zoekt de maximumwaarde (in alle kolommen) van de sommen van de absolute waarden van alle elementen in een kolom.

$\text{COLNORM}(\text{matrix})$

COND Voorwaardenummer. Zoekt de 1-norm (kolomnorm) van een vierkante *matrix*.

$\text{COND}(\text{matrix})$

CROSS Vectorproduct van *vector1* met *vector2*.

$\text{CROSS}(\text{vector1}, \text{vector2})$

DET Determinant van een vierkante *matrix*.

$\text{DET}(\text{matrix})$

DOT Inwendig product van twee matrices, *matrix1* *matrix2*.

$\text{DOT}(\text{matrix1}, \text{matrix2})$

EIGENVAL Geeft de eigenwaarden in vectorvorm weer voor *matrix*.

$\text{EIGENVAL}(\text{matrix})$

EIGENVV Eigenvectoren en Eigenwaarden voor een vierkante *matrix*. Geeft een lijst van twee tabellen weer. De eerste bevat de eigenvectoren en de tweede bevat de eigenwaarden.

$\text{EIGENVV}(\text{matrix})$

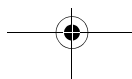
IDENMAT Identiteitsmatrix. Creëert een vierkante matrix in dimensie *grootte* × *grootte* waarvan de diagonale elementen 1 zijn en de overige elementen nul zijn.

$\text{IDENMAT}(\text{size})$

INVERSE Bepaalt de inverse van een vierkante matrix (reëel of complex).

$\text{INVERSE}(\text{matrix})$

LQ LQ-Factorisatie. Factoriseert een $m \times n$ *matrix* in drie matrices:





{[[$m \times n$ lowertrapezoidal]], [[$n \times n$ orthogonal]],
[[$m \times m$ permutation]]}.

LQ(*matrix*)

LSQ

Kleinste kwadraten. Geeft de minimumnorm weer van de *matrix* met de kleinste kwadraten (of *vector*).

LSQ(*matrix1*, *matrix2*)

LU

LU Decompositie. Factoriseert een vierkante *matrix* in drie matrices:

{[[lowertriangular]], [[uppertriangular]], [[permutation]]}

De *bovendriehoek* heeft enen in de diagonaal.

LU(*matrix*)

MAKEMAT

Matrix maken. Maakt een matrix van dimensie-rijen \times kolommen, met gebruik van *uitdrukking* om elk element te berekenen. Als *uitdrukking* de variabelen I en J bevat, dan vervangt de berekening van elk element het huidige rijnummer door I en het huidige kolomnummer door J.

MAKEMAT(*uitdrukking*, *rijen*, *kolommen*)

Voorbeeld

MAKEMAT(0, 3, 3) retourneert een 3×3 nulmatrix,
[[0, 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0]].

QR

QR-Factorisatie. Factoriseert een $m \times n$ *matrix* in drie matrices: {[[$m \times m$ orthogonal]], [[$m \times n$

uppertrapezoidal]], [[$n \times n$ permutation]]}.

QR(*matrix*)

RANK

Rang van een rechthoekige *matrix*.

RANK(*matrix*)

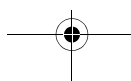
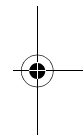
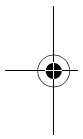
ROWNORM

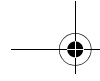
Rijnorm. Zoekt de maximumwaarde (bij alle rijen) voor de sommen van de absolute waarden van alle elementen in een rij.

ROWNORM(*matrix*)

RREF

Gereduceerde-Rij Echelonvorm. Wijzigt een rechthoekige *matrix* naar zijn gereduceerde-rij echelonvorm.





RREF(*matrix*)

SCHUR

Schur Decompositie. Factoriseert een vierkante *matrix* in twee matrices. Als *matrix* reëel is, dan is het resultaat $\{[orthogonal], [upper-quasi\ triangular]\}$.

Als *matrix* complex is, dan is het resultaat $\{[unitary], [upper-triangular]\}$.

SCHUR(*matrix*)

SIZE

Afmetingen van *matrix*. Geretourneerd als een lijst : {rijen, kolommen}.

SIZE(*matrix*)

SPECNORM

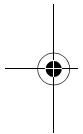
Spectrale Norm van *matrix*.

SPECNORM(*matrix*)

SPECRAD

Spectrale Radius van een vierkante *matrix*.

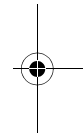
SPECRAD(*matrix*)



SVD

Enkelvoudige Waarde Decompositie. Factoreert een $m \times n$ *matrix* in twee matrices en een vector: $\{[m \times m\ square\ orthogonal], [n \times n\ square\ orthogonal], [real]\}$.

SVD(*matrix*)



SVL

Enkelvoudige waarden. Retourneert een vector met de enkelvoudige waarden van *matrix*.

SVL(*matrix*)

TRACE

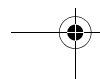
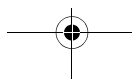
Bepaalt de trace van een vierkante *matrix*. De trace is gelijk aan de som van de diagonale elementen. (Het is ook gelijk aan de som van de eigenwaarden.)

TRACE(*matrix*)

TRN

Transponeert *matrix*. Voor een complexe *matrix*, zoekt TRN de toegevoegde transponering.

TRN(*matrix*)





Voorbeelden

Identiteitsmatrix

U kunt een identiteitsmatrix creëren met de IDENMAT-functie. IDENMAT(2) creëert bijvoorbeeld de 2x2 identiteitsmatrix $[[1,0],[0,1]]$.

U kunt ook een identiteitsmatrix creëren met de MAKEMAT (*maak matrix*)-functie. Door MAKEMAT(I≠J,4,4) in te voeren wordt er bijvoorbeeld een 4 x 4 matrix gecreëerd die het cijfer 1 bevat voor alle elementen behalve nullen op de diagonaal. De logische operator ≠ retourneert 0 wanneer I (het rijnummer) en J (het kolomnummer) gelijk zijn, en retourneert 1 als ze niet gelijk zijn.

Een Matrix Transponeren

De TRN-functie wisselt de rij-kolom en kolom-rij-elementen van een matrix om. Element 1,2 (rij 1, kolom 2) wordt bijvoorbeeld omgewisseld met element 2,1; element 2,3 wordt met element 3,2 omgewisseld, enzovoort.

Bijvoorbeeld, TRN ([[1, 2], [3, 4]]) creëert de matrix $[[1, 3], [2, 4]]$.

Gereduceerde-Rij Echelonvorm.

De volgende set vergelijkingen $x - 2y + 3z = 14$
 $2x + y - z = -3$
 $4x - 2y + 2z = 14$

kunt u als de aangevulde matrix schrijven $\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$

die u dan kunt opslaan als een 3 x 4 reële matrix in elke willekeurige matrixvariabele. M1 wordt in dit voorbeeld gebruikt.

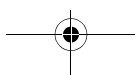


U kunt de RREF-functie gebruiken om deze in de gereduceerde-rij echelonvorm te veranderen, waarbij u het in elke willekeurige matrix-variabele kunt opslaan. M2 wordt in dit voorbeeld gebruikt.

De gereduceerde-rij echelonmatrix geeft de oplossing voor de lineaire vergelijking in de vierde kolom.

M2	1	2	3	4
1	1	0	0	1
2	0	1	0	-2
3	0	0	1	3

EDIT INE GO> BIG





Het voordeel van het gebruik van de RREF-functie is dat het ook met inconsistente matrices werkt die resulteren uit vergelijkingssystemen die geen oplossing (strijdig) of oneindig veel oplossingen (afhankelijk) hebben.

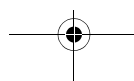
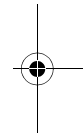
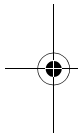
De volgende set vergelijkingen is afhankelijk en heeft dan ook een oneindig aantal oplossingen:

$$\begin{aligned} x + y - z &= 5 \\ 2x - y &= 7 \\ x - 2y + z &= 2 \end{aligned}$$

De laatste rij nullen in de gereduceerde rij-echelonvorm van de aangevulde matrix duidt op een inconsistent systeem met een oneindig aantal oplossingen.

MR	1	2	3	4
1	1	0	-0.333333	4
2	0	1	-0.666667	1
3	0	0	0	0

1
 EDIT IM5 G0+ BIG





19

Lijsten

In HOME en in programma's kunt u lijstbewerkingen uitvoeren. Een lijst bestaat uit door komma's gescheiden reële of complexe getallen, uitdrukkingen of matrices, die allemaal tussen haakjes zijn geplaatst. Een lijst kan bijvoorbeeld een opeenvolging van reële nummers zoals {1, 2, 3} bevatten. (Als de modus Decimal Mark (decimaalteken) is ingesteld op Comma, dan zijn de scheidingstekens punten.) Lijsten vertegenwoordigen een handige manier om verwante objecten te groeperen.

Er zijn tien lijstvariabelen beschikbaar, L0 tot en met L9 geheten. U kunt ze in HOME of in een programma voor berekeningen of uitdrukkingen gebruiken. U kunt de lijstnamen uit het VARS-menu halen, of gewoon hun namen vanaf het toetsenbord intypen.

In de Lijstcatalogus kunt u lijsten maken, bewerken, verwijderen, verzenden en ontvangen ([SHIFT] LIST). U kunt ook in HOME lijsten – met of zonder naam – maken en opslaan.

Lijsten maken

Lijstvariabelen zijn op gebied van gedrag identiek aan de kolommen C1..C0 in het Statistische aplet. U kunt een statistische kolom in een lijst opslaan (of omgekeerd) en elke lijstfunctie op de statistische kolommen, of de statistische functies op de lijstvariabelen gebruiken.

Maak een lijst in de Lijstcatalogus

1. Open de Lijstcatalogus.

[SHIFT] LIST .



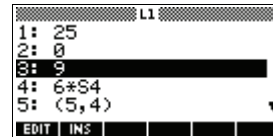
2. Markeer de lijstnaam die u aan de nieuwe lijst wilt toewijzen (L1, enz.) en druk op [EDIT] om de Lijsteditor weer te geven. [EDIT]





3. Vul de gewenste waarden in de lijst in en druk na elke waarde op **ENTER**.

Waarden kunnen reële of complexe getallen (of een uitdrukking) zijn. Als u een berekening invoert, wordt deze geëvalueerd en het resultaat wordt in de lijst ingevoegd.

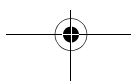
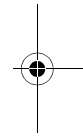
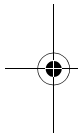


4. Zodra u klaar bent, drukt u op **SHIFT LIST** om de Lijstcatalogus te zien, of drukt u op **HOME** om terug te keren naar HOME.

Toetsen lijstcatalogus

De toetsen voor de lijstcatalogus zijn:

Toets	Betekenis
EDIT	Opent de gemarkeerde lijst voor bewerking.
EDIT	Verzendt de gemarkeerde lijst naar een andere HP 40gs of een computer. Zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5 voor meer informatie.
RECV	Ontvangt een lijst van een andere HP 40gs of een computer. Zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5 voor meer informatie.
DEL	Wist de gemarkeerde lijst.
SHIFT CLEAR	Wist alle lijsten.
SHIFT ▼ of ▲	Gaat naar het einde of het begin van de catalogus.





Lijstbewerkingstoetsen

Als u op **EDIT** drukt om een lijst te creëren of te wijzigen, zijn de volgende toetsen beschikbaar:

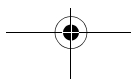
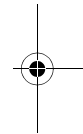
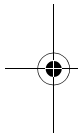
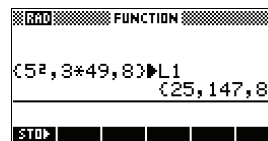
Toets	Betekenis
EDIT	Kopieert het gemarkeerde lijstitem in de bewerkingsregel.
INS	Voegt voor het gemarkeerde item een nieuwe waarde in.
DEL	Verwijdert het gemarkeerde item uit de lijst.
SHIFT CLEAR	Wist alle elementen van de lijst.
SHIFT ▼ of ▲	Gaat naar het einde of het begin van de lijst.

Een lijst in HOME maken

1. Voer de lijst in op de bewerkingsregel. Begin en beëindig de lijst met haakjes (**[]** en **[]** met shift) en scheid elk element met een komma.
2. Druk op **ENTER** om de lijst te evalueren en weer te geven.

Onmiddellijk nadat u in de lijst hebt getypt, kunt u deze in een variabele opslaan door te drukken op **STORE** *listname* **ENTER**. De namen van de lijstvariabelen zijn L0 tot en met L9.

Dit voorbeeld slaat de lijst {25,147,8} op in L1. *Opmerking: U kunt de laatste accolade weglaten bij het invoeren van een lijst.*





Lijsten weergeven en bewerken

- Een lijst weergeven**
- Markeer in de Lijstcatalogus de lijstnaam en druk op **EDIT**.
 - Voer in HOME de naam van de lijst in en druk op **ENTER**.

Eén element weergeven

Voer in HOME een *lijstnaam (element#)* in. Als L2 bijvoorbeeld {3,4,5,6} is, dan retourneert L2 (2) **ENTER** ,4.

Een lijst bewerken

1. Open de Lijstcatalogus.

SHIFT LIST.



2. Druk op **▲** of **▼** om de naam te markeren van de lijst die u wilt bewerken (L1, enz.) en druk op **EDIT** om de lijstinhoud weer te geven.

EDIT

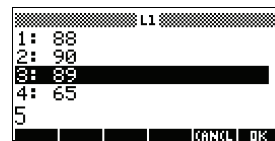


3. Druk op **▲** of **▼** om het element dat u wilt bewerken, te markeren. Bewerk in dit voorbeeld het derde element zodat het een waarde van 5 krijgt.

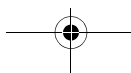
▼ **▼** **EDIT**

DEL **DEL**

5



4. Druk op **OK**.





Een element in een lijst voegen

1. Open de Lijstcatalogus.

[SHIFT] **LIST**.

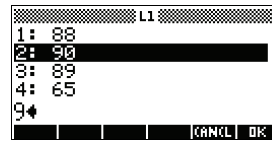


2. Druk op **[▲]** of **[▼]** om de naam van de lijst die u wilt bewerken (L1, enz.) te markeren en druk op **[EDIT]** om de lijstinhoud weer te geven.



Nieuwe elementen worden ingevoegd boven de gemarkeerde plaats. In dit voorbeeld, wordt een element met de waarde van 9, tussen de eerste en tweede elementen in de lijst ingevoegd.

3. Druk op **[▼]** naar de invoegpositie, druk daarna op **[INS]** en druk op 9.



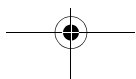
4. Druk op **[INS]**.

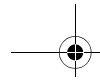


Eén element opslaan

In HOME, voert u waarde **[STORE]** *lijstnaam(element)* in. Om bijvoorbeeld 148 op te slaan als het tweede element in L1, typ

148 **[STORE]** L1 (2) **[ENTER]**.





Lijsten verwijderen

Een lijst verwijderen

Markeer in de lijstcatalogus de lijstnaam en druk op **DEL**. U wordt gevraagd te bevestigen dat u de inhoud van de gemarkeerde lijstvariabele wilt wissen. Druk op **ENTER** om de inhoud te verwijderen.

Alle lijsten verwijderen

Druk in de Lijstcatalogus op **SHIFT CLEAR**.

Lijsten verzenden

U kunt lijsten verzenden naar rekenmachines of computers, zoals u dat ook kunt met aplets, programma's, matrices en opmerkingen.

1. Sluit de calculators op elkaar aan met een geschikte kabel).
2. Open op beide rekenmachines de Lijstcatalogus.
3. Markeer de te verzenden lijst.
4. Druk op **SEND** en kies de methode van verzending.
5. Druk op de ontvangende calculator op **RECV** en kies de methode van ontvangst.

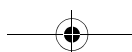
Voor meer informatie over het verzenden en ontvangen van bestanden, zie "Aplets verzenden en ontvangen" op pagina 22-5.

Lijstfuncties

In het MATH-menu kunt u de lijstfuncties vinden. U kunt ze in HOME en in programma's gebruiken.

U kunt de functienaam intypen of u kunt de naam van de functie kopiëren van de Lijstcategorie van het MATH-menu. Druk op **MATH** **L** (de letter L).

Hiermee wordt de Lijstcategorie in de linkerkolom gemarkeerd. Druk op **▶** om de cursor naar de rechterkolom te verplaatsen, die de Lijstfuncties bevat. Selecteer een functie en druk op **OK**.





Lijstfuncties hebben de volgende syntaxis:

- Functies hebben argumenten die tussen haakjes worden gesloten en door komma's worden gescheiden. Voorbeeld:
`CONCAT (L1, L2)` . Een argument kan een naam van een lijstvariabele zijn (zoals L1) of de eigenlijke lijst. Bijvoorbeeld, `REVERSE ({1, 2, 3})` .
- Als het decimaalteken in Modi op Komma is ingesteld, worden er punten gebruikt om de argumenten te scheiden. Bijvoorbeeld, `CONCAT (L1 . L2)` .

Algemene operators zoals +, -, x en / kunnen lijsten als argumenten opnemen. Als er twee argumenten zijn en beide zijn lijsten, dan moeten deze lijsten dezelfde lengte hebben, aangezien de berekening de elementen paart. Als er twee argumenten zijn en één ervan is een reëel getal, dan paart de berekening het getal met elk element van de lijst.

Voorbeeld

`5 * {1, 2, 3}` retourneert `{5, 10, 15}`.

Naast de algemene operators die nummers, matrices of lijsten als argumenten kunnen ontvangen, zijn er opdrachten die alleen op lijsten kunnen werken.

CONCAT

Koppelt twee lijsten in een nieuwe lijst.

`CONCAT (list1, list2)`

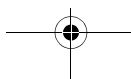
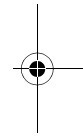
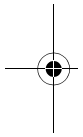
Voorbeeld

`CONCAT ({1, 2, 3}, {4})` retourneert `{1, 2, 3, 4}`.

ΔLIST

Creëert een nieuwe lijst die is samengesteld uit de eerste verschillen, dit zijn de verschillen tussen de sequentiële elementen in *lijst1*. De nieuwe lijst heeft één element minder dan *lijst1*. De eerste verschillen voor $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ zijn $\{x_2 - x_1, \dots, x_n - x_{n-1}\}$.

`ΔLIST (list1)`





Voorbeeld

Sla in HOME {3,5,8,12,17,23} op in L5 en zoek daarna de eerste verschillen voor de lijst.

HOME **SHIFT** {3,5,8,
12,17,23 **SHIFT**}

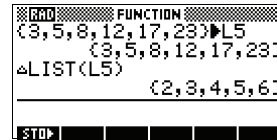
EDIT **ALPHA** L5

ENTER

MATH L **▶**

Selecteer Δ LIST **▣**

ALPHA L5 **ENTER**



MAKELIST

Berekent een opeenvolging van elementen voor een nieuwe lijst. Evalueert *uitdrukking* met *variabele* van *begin*- tot *eindwaarden*, genomen met *incrementele* stappen.

MAKELIST (*uitdrukking*, *variabele*, *begin*, *ende*, *increment*)

De MAKELIST-functie produceert een serie door automatisch een lijst te maken van de herhaalde evaluatie van een uitdrukking.

Voorbeeld

In HOME maakt u een serie kwadraten van 23 tot 27.

MATH L **▶** Selecteer

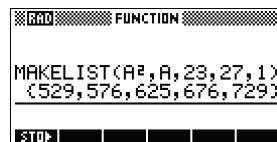
MAKELIST **▣**

ALPHA A X^2

⌋ **ALPHA** A **⌋** 23

⌋ 27 **⌋** 1 **⌋**

ENTER



ΠLIST

Berekent het product van alle elementen in de lijst.

ΠLIST (*lijst*)

Voorbeeld

ΠLIST ({2,3,4}) retourneert 24.





POS

Retourneert de positie van een element binnen een lijst. Het *element* kan een waarde, een variabele of een uitdrukking zijn. Als er meer dan één instantie is van het element, wordt de positie van het eerste voorkomen geretourneerd. Er wordt een waarde van 0 geretourneerd als het aangegeven element niet voorkomt.

$POS (lijst, element)$

Voorbeeld

$POS (\{3, 7, 12, 19\}, 12)$ retourneert 3

REVERSE

Maakt een lijst door de volgorde van elementen in een lijst om te keren.

$REVERSE (lijst)$

SIZE

Berekent het aantal elementen in de lijst.

$SIZE (lijst)$

Werkt ook met matrices.

Σ LIST

Berekent de som van alle elementen in de lijst.

$\Sigma LIST (lijst)$

Voorbeeld

$\Sigma LIST (\{2, 3, 4\})$ retourneert 9.

SORT (sorteren)

Sorteert elementen in stijgende volgorde.

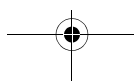
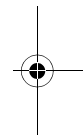
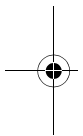
$SORT (lijst)$

Statistische waarden zoeken voor lijstelementen

Om waarden zoals de gemiddelde, mediaan-, maximum- en minimumwaarden van de elementen in een lijst te vinden, gebruikt u het Statistische aplet.

Voorbeeld

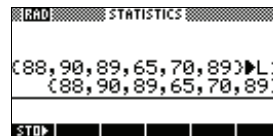
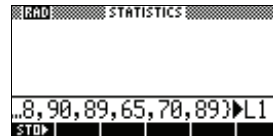
In dit voorbeeld gebruiken we het Statistische aplet om de gemiddelde, mediaan-, maximum- en minimumwaarden van de elementen in de lijst, L1 te vinden.



1. Maak L1 met waarden 88, 90, 89, 65, 70, en 89.

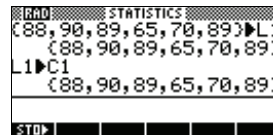
[SHIFT] { 88 [] 90 []
 89 [] 65 [] 70 [] 89
 [SHIFT] } [STAT]
 [ALPHA] L1

 [ENTER]



2. In HOME slaat u L1 op in C1. U kunt daarna de lijstgegevens in de Numerieke weergave van het Statistische aplet zien.

[ALPHA] L1
 [STAT] [ALPHA] C1
 [ENTER]



3. Start het Statistische aplet en selecteer de modus met één variabele (druk op [F1], indien nodig, voor het weergeven van [F1]).

[APLET] Selecteer
 Statistics
 [F1]

n	C1	C2	C3	C4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
88				

[EDIT] [IMS] [SORT] [BIG] [LVAR] [STAT]

Opmerking: Uw lijstwaarden bevinden zich nu in kolom 1 (C1).

4. Definieer in de Symbolische weergave, H1 (bijvoorbeeld) als C1 (steekproef) en 1 (frequentie).

[SYMB]

STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓H1:	C1 1
H2:	1
H3:	1
H4:	1

ENTER SAMPLE
 EDIT ✓CHK C SHOW EVAL

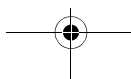
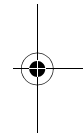
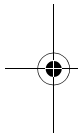


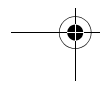
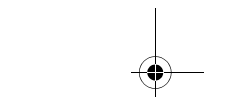
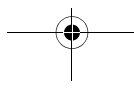
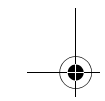
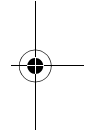
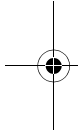
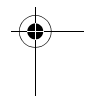
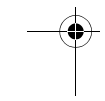
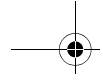
5. Ga naar de Numerieke weergave om berekende statistieken weer te geven.

NUM **STATS**

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	441		
MEANΣ	81.83333		
VARΣ	108.1389		
STDEVΣ	10.40367		
PSDEV	10.25373		
Σ			
			OK

Zie "Eén variabele" op pagina 10-15 voor de betekenis van elke berekende statistiek.





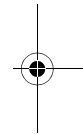
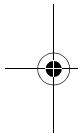


Opmerkingen en schetsen

Inleiding

De HP 40gs heeft tekst- en beeldeditors voor het invoeren van opmerkingen en schetsen.

- Elk aplet heeft zijn eigen onafhankelijke **Opmerkingenweergave** en **Schetsweergave**. De opmerkingen en schetsen die u in deze weergaven maakt, zijn gekoppeld aan het aplet. Als u het aplet opslaat, of naar een andere rekenmachine verzendt, worden de opmerkingen en schetsen ook opgeslagen of verzonden.
- Het **Kladbok** is een verzameling opmerkingen, onafhankelijk van alle aplets. Deze opmerkingen kunnen ook naar een andere rekenmachine worden verzonden via de KladbokCatalogus.

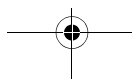


Aplet Opmerkingenweergave

U kunt aan een aplet ook tekst toevoegen in zijn Opmerkingenweergave.

Een opmerking in Opmerkingenweergave schrijven

1. Druk in een aplet op **[SHIFT] NOTE** voor de Opmerkingenweergave.
2. Gebruik de bewerkingstoetsen voor de opmerkingen, zoals deze in de tabel van de volgende paragraaf worden getoond.
3. Stel de Alfavargrendeling (**[A...Z]**) in om snel letters te kunnen invoeren. Voor de Alfavargrendeling van *kleine letters*, drukt u op **[SHIFT] [A...Z]**.
4. Terwijl de Alfavargrendeling aan is:
 - Om een hoofdletter in te voeren terwijl u op kleine letters bent ingesteld, of andersom, drukt u op **[SHIFT] letter**.



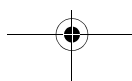
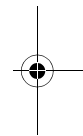
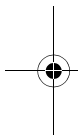


- Om een teken te typen dat geen letter is (zoals 5 of [), drukt u eerst op **ALPHA** . (Hierdoor zet u de Alfavergrendeling voor één teken uit.)

*Uw werk wordt automatisch opgeslagen. Druk op elke willekeurige weergavetoets (**NUM** , **SYMB** , **PLOT** , **VIEWS**) of **HOME** om de opmerkingenweergave te verlaten.*

Bewerkingstoetsen Opmerkingen

Toets	Betekenis
SPACE	Spatietoets voor tekstinvoer.
PAGE	Geeft bij een opmerking van meerdere pagina's de volgende pagina weer.
ALPHA	Alfavergrendeling voor letterinvoer.
SHIFT ALPHA	Onderkast alfavergrendeling voor letterinvoer.
BACK	Brengt cursor een spatie terug en verwijdert een teken.
DEL	Verwijdert huidig teken.
ENTER	Begint een nieuwe regel.
SHIFT CLEAR	Wist de gehele opmerking.
VAR	Menu om namen en inhoud van variabelen in te voeren.
MATH	Menu om wiskundige bewerkingen en constanten in te voeren.
SHIFT CMDS	Menu om programmaopdrachten in te voeren.
SHIFT CHARS	Geeft speciale tekens weer. Om er één te typen, markeert u het en drukt u op OK . Om een teken te kopiëren <i>zonder</i> het CHARS -scherm te sluiten, drukt u op EXIT .





Aplet schetsweergave

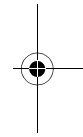
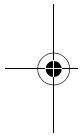
U kunt aan een aplet afbeeldingen toevoegen in zijn Schetsweergave (**SHIFT** *SKETCH*). Uw werk wordt automatisch met het aplet opgeslagen. Druk op elke andere weergavetoets of op **HOME** om de Schetsweergave te verlaten

Schetstoetsen

Toets	Betekenis
STOP	Slaat het aangegeven gedeelte van de huidige schets op naar een grafische variabele (G1 tot G0).
NEWP	Voegt een nieuwe, lege pagina toe aan de huidige schetsset.
PAGE	Geeft de volgende schets in de schetsset weer. Wordt geanimeerd wanneer de toets ingedrukt blijft.
TEXT	Opent de bewerkingsregel om een tekstlabel te typen.
DRAW	Geeft de labels van de menu-toetsen voor het tekenen weer.
DEL	Wist de huidige schets.
SHIFT <i>CLEAR</i>	Wist de gehele schetsset.
-	Schakelt de labels van de menuknoppen in en uit. Als de labels van de menu-toetsen verborgen zijn, toont - of elke andere menu-toets, opnieuw de labels van de menu-toetsen.

Een regel tekenen.

1. Druk in een aplet op **SHIFT** *SKETCH* voor de Schetsweergave.
2. Druk in de schetsweergave op **DRAW** en verplaats de cursor naar de plaats waar u de regel wilt starten
3. Druk op **LINE**. Dit zet het lijntekenen aan.





4. Beweeg de cursor in een willekeurige richting naar het eindpunt van de lijn door te drukken op de toetsen , , of .
5. Druk op om de lijn te voltooien.

Een vak tekenen.

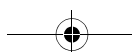
1. Druk in de Schetsweergave op en verplaats de cursor naar de plaats waar u een hoek van het vak wilt hebben.
2. Druk op .
3. Beweeg de cursor om de tegenoverliggende hoek van het vak te markeren. U kunt de afmeting van het vak bijstellen door de cursor te verplaatsen.
4. Druk op om het vak te voltooien.

Een cirkel tekenen

1. Druk in de Schetsweergave op en verplaats de cursor naar de plaats waar u het middelpunt van de cirkel wilt hebben.
2. Druk op . Dit zet het cirkeltekenen aan.
3. Beweeg de cursor over de afstand van de radius.
4. Druk op om de cirkel te tekenen.

DRAW-toetsen

Toets	Betekenis
	Rasterpunt aan. Zet pixels aan terwijl de cursor beweegt.
	Rasterpunt uit. Zet pixels uit terwijl de cursor beweegt.
	Tekent een lijn vanaf de startpositie van de cursor tot de huidige positie van de cursor. Druk op als u dit hebt gedaan. U kunt vanuit elke hoek een lijn tekenen.
	Tekent een vak vanaf de startpositie van de cursor tot de huidige positie van de cursor. Druk op als u dit hebt gedaan.

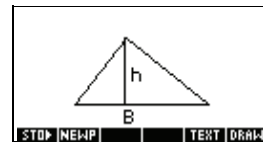




Toets	Betekenis
CIRCL	Tekent een cirkel waarbij de startpositie van de cursor het middelpunt is. De radius is de afstand tussen de start- en eindpositie van de cursor. Druk op OK om de cirkel te tekenen.

Om delen van een schets te labelen

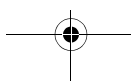
1. Druk op **TEXT** en typ de tekst in de bewerkingsregel. Om de alfa-shift te vergrendelen, drukt u op **F1...2** (voor hoofdletters) of **SHIFT F1...2** (voor kleine letters). Om het label met een kleinere tekengrootte te maken, zet u **SIZE** uit voordat u drukt op **F1...2**. (**SIZE** schakelt om tussen kleine en grote tekengroottes). De kleinere tekengrootte kan geen kleine letters weergeven.
2. Druk op **OK**.
3. Plaats het label waar u het wilt hebben door te drukken op de **▲**, **▼**, **▶**, **◀** toetsen.
4. Druk weer op **OK** om het label aan te hechten.
5. Druk op **DRG** om met het tekenen verder te gaan, of druk op **HOME** om de Schetsweergave te verlaten.



Een set van schetsen maken

U kunt een set maken die maximaal tien schetsen kan bevatten. Dit laat eenvoudige animatie toe.

- Nadat u een schets hebt gemaakt, drukt u op **NEWP** om een nieuwe lege pagina toe te voegen. U kunt nu een nieuwe schets maken, die een deel wordt van de huidige set schetsen.
- Om de volgende schets in een bestaande set te bekijken, drukt u op **PAGEV**. Houd **PAGEV** ingedrukt voor animatie.
- Om de huidige pagina in de huidige schetsserie te verwijderen, drukt u op **DEL**.





In een grafische variabele opslaan

U kunt een deel van een schets definiëren binnen een vak en deze tekening daarna in een grafische variabele opslaan.

1. Geef in de Schetsweergave de schets weer die u wilt kopiëren (opslaan in een variabele).
2. Druk op **STOP**.
3. Markeer de naam van de variabele die u wilt gebruiken en druk op **OK**.
4. Teken een vak rond het deel dat u wilt kopiëren: verplaats de cursor naar één hoek, druk op **OK**, verplaats vervolgens de cursor naar de tegenoverliggende hoek en druk op **OK**.

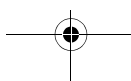
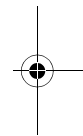
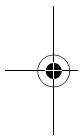
Een grafische variabele importeren

U kunt de inhoud van een grafische variabele kopiëren in de Schetsweergave van een aplet.

1. Open de Schetsweergave van het aplet (**SHIFT** **SKETCH**). De tekening zal hier worden gekopieerd.
2. Druk op **VAR**, **HOME**.
3. Markeer **Graphic**, druk op **▶** en markeer de naam van de variabele (G1, enz.).
4. Druk op **VALUE** **OK** om de inhoud van de grafische variabele opnieuw op te roepen.
5. Verplaats het vak naar de plaats waar u de grafische weergave wilt kopiëren en druk op **OK**.

Het kladblok

Afhankelijk van het beschikbare geheugen, kunt u zoveel opmerkingen als u wilt opslaan in het Kladblok (**SHIFT** **NOTEPAD**). Deze opmerkingen zijn onafhankelijk van elk aplet. De catalogus van het kladblok geeft een lijst weer van de bestaande gegevens volgens naam. *Deze bevat geen opmerkingen die in de Opmerkingenweergave van een aplet zijn gemaakt, maar ze kunnen geïmporteerd worden. Zie "Een opmerking importeren" op pagina 20-8.*



Een opmerking in het Kladblok maken

1. De catalogus van het kladblok weergeven.

SHIFT **NOTEPAD**



2. Creëer een nieuwe opmerking.

NEW



3. Een naam invoeren voor uw opmerking.

MYNOTE **OK**



4. Schrijf uw opmerking.

Zie "Bewerkingstoetsen Opmerkingen" op pagina 20-2 voor meer informatie betreffende het invoeren en bewerken van opmerkingen.



5. Als u klaar bent, drukt u op **HOME** of een aplettoets om het Kladblok te verlaten. Uw werk wordt automatisch opgeslagen.

Toetsen Kladblokcatalogus

Toets	Betekenis
EDIT	Opent de geselecteerde opmerking voor bewerking.
NEW	Begint een nieuwe opmerking en vraagt naar een naam.
SEND	Verzendt de geselecteerde opmerking naar een andere HP 40gs of een computer.



Toets	Betekenis (Vervolg)
RECU	Ontvangt een opmerking die door een andere HP 40gs of computer werd verzonden.
DEL	Verwijdert de geselecteerde opmerking.
SHIFT CLEAR	Verwijdert alle opmerkingen uit de catalogus.

Een opmerking importeren

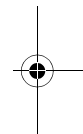
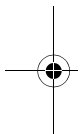
U kunt vanuit het kladblok (Notepad) een opmerking importeren in de Opmerkingenweergave van het aplet, of omgekeerd. Stel dat u een opmerking met de naam "Taken" vanuit het kladblok wilt kopiëren naar de weergave Functieopmerking wilt kopiëren:

1. Geef in het Functie-aplet de Opmerkingenweergave weer (**SHIFT NOTE**).
2. Druk op **VAR HOME**, markeer Notepad in de linkerkolom en markeer dan de naam "Taken" in de rechterkolom.
3. Druk op **VALUE OK** om de inhoud van "Taken" naar de weergave Functieopmerking te kopiëren.

*Opmerking: Om de naam opnieuw op te roepen in plaats van de inhoud, drukt u op **HOME** in plaats van op **VALUE**.*

Stel dat u het Opmerkingenbeeld van het huidige aplet wilt kopiëren in de opmerking Taken, in het Kladblok.

1. Open in het Kladblok (**SHIFT NOTEPAD**), de opmerking "Taken".
2. Druk op **VAR APLET**, markeer Note in de linkerkolom, druk daarna op **▶** en markeer NoteText in de rechterkolom.
3. Druk op **VALUE OK** om de inhoud van de Opmerkingenweergave in de opmerking "Taken" opnieuw op te roepen.





Programmeren

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe u met de HP 40gs kunt programmeren. In dit hoofdstuk leert u over:

- het gebruik van de Programmacatalogus om programma's te maken en te bewerken.
- programmeeropdrachten
- variabelen opslaan en herstellen in programma's
- programmeervariabelen.

TIP

Meer informatie betreffende het programmeren, inclusief voorbeelden en speciale hulpmiddelen, vindt u op de website van de rekenmachines van HP.

<http://www.hp.com/calculators>

De Inhoud van een Programma

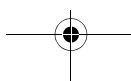
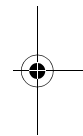
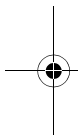
Een HP 40gs -programma bevat een reeks getallen, wiskundige uitdrukkingen en opdrachten die automatisch worden uitgevoerd om een taak uit te voeren.

Deze items worden door een dubbelepunt gescheiden (:). Bij opdrachten die meerdere argumenten hebben, worden deze argumenten gescheiden door een puntkomma (;). Bijvoorbeeld,

`PIXON xposition ; yposition :`

Gestructureerd Programmeren

Binnen een programma kunt u gebruik maken van vertakkingstructuren die de uitvoeringsstroom besturen. U kunt het gestructureerd programmeren in uw voordeel benutten, door bouwsteenprogramma's te creëren. Elk bouwsteenprogramma is zelfstandig en u kunt het vanuit andere programma's oproepen. *Opmerking: Als een programma een spatie in de titel heeft, dient u aanhalingstekens eromheen te plaatsen als u het programma wilt uitvoeren.*





Voorbeeld

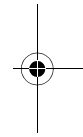
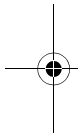
RUN GETVALUE: RUN CALCULATE: RUN
"SHOW ANSWER":

Dit programma wordt in drie hoofdtaken ingedeeld, waarbij elk een apart programma is. Binnen elk programma kan de taak eenvoudig zijn, of het programma kan verder in andere programma's worden gedeeld die kleinere taken uitvoeren.

Programmamacatalogus

De programmamacatalogus is waar u programma's creëert, bewerkt, verwijdert, verzendt, ontvangt of uitvoert. Deze paragraaf beschrijft hoe u

- de Programmamacatalogus opent
- een nieuw programma creëert
- opdrachten vanuit het programma-opdrachtenmenu invoert
- functies vanuit het MATH-menu invoert
- een programma bewerkt
- een programma uitvoert en foutvrij maakt (debug)
- een programma stopt
- een programma kopieert
- een programma verzendt en ontvangt
- een programma of de inhoud ervan wist
- een aplet aanpast.



Programma-catalogus openen

1. Druk op **[SHIFT]PROGRAM**.

De Programmamacatalogus geeft een lijst weer van programmanamen. De Programmamacatalogus bevat een ingebouwde ingang met de naam *Editline*.

Editline bevat de laatste uitdrukking die u vanaf de bewerkingsregel in HOME hebt ingevoerd, of de laatste data die u in een invoerformulier hebt ingevoerd. (Als u vanuit HOME op **[ENTER]** drukt zonder enige data in te voeren, voert de HP 40gs de inhoud van *Editline* uit.)



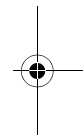
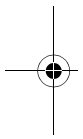


Neem een paar minuten de tijd, voordat u met programma's begint te werken, om de menu-toetsen van de programmacatalogus beter te leren kennen. U kunt elk van de volgende toetsen gebruiken (zowel menu als toetsenbord) om taken in de Programmacatalogus uit te voeren.

Toetsen Programmacatalogus

De toetsen van de programmacatalogus zijn:

Toets	Betekenis
	Opent het gemarkeerde programma voor bewerking.
	Vraagt naar een nieuwe programmaam, en opent daarna een leeg programma.
	Verzendt het gemarkeerde programma naar een andere HP 40gs of een schijfstation.
	Ontvangt het gemarkeerde programma van een andere HP 40gs of een schijfstation.
	Voert het gemarkeerde programma uit.
of	Gaat naar het einde of het begin van de Programmacatalogus.
	Verwijdert het gemarkeerde programma.
<i>CLEAR</i>	Verwijdert alle programma's in de programmacatalogus.





Programma's creëren en bewerken

Een nieuw programma creëren

1. Druk op **[SHIFT] PROGRAM** om de Programmacatalogus te openen

2. Druk op **[F1]**.

De HP 40gs vraagt u naar een naam.



Een programmaam kan speciale tekens, zoals een spatie bevatten. Als u echter speciale tekens gebruikt en het programma uitvoert door het in HOME te typen, dient u de programmaam tussen dubbele aanhalingstekens te plaatsen (" "). Gebruik niet het teken " in uw programmaam.

3. Typ uw programmaam in en druk op **[F1]**.

Wanneer u op **[F1]** drukt, wordt de Programma-editor geopend.



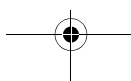
4. Ga in uw programma. Als u dit hebt gedaan, kunt u elke andere activiteit beginnen. Uw werk wordt automatisch opgeslagen.

Opdrachten invoeren

Totdat u met de HP 40gs -opdrachten bekend bent, is de gemakkelijkste manier om opdrachten in te voeren, ze vanuit het Opdrachtenmenu in de Programma-editor te selecteren. U kunt ook opdrachten intypen met behulp van letters.

1. Druk vanuit de Programma-editor op **[SHIFT] CMDS** om het menu Programmaopdrachten te openen.

[SHIFT] CMDS





- Gebruik links of om een opdrachtencategorie te markeren en druk daarna op om toegang te krijgen tot de opdrachten in de categorie. Selecteer de gewenste opdracht.



- Druk op om de opdracht in de programma-editor te plakken.



Een programma bewerken

- Druk op **PROGRAM** om de Programmacatalogus te openen.

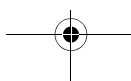


- Gebruik de pijltoetsen om het te bewerken programma te markeren en druk op . De HP 40gs opent de Programma-editor. De naam van uw programma wordt weergegeven in de titelbalk op het scherm. U kunt de volgende toetsen gebruiken om uw programma te bewerken.

Bewerkings-toetsen

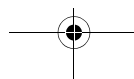
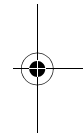
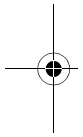
De bewerkingstoetsen zijn:

Toets	Betekenis
	Voegt het -teken in op het bewerkingspunt.
	Voegt spatie in de tekst in.





Toets	Betekenis (Vervolg)
	Geeft de vorige pagina van het programma weer.
	Geeft de volgende pagina van het programma weer.
	Gaat één regel omhoog of omlaag.
	Gaat één teken naar rechts of naar links.
	Alfavergrendeling voor letterinvoer. Druk op A...Z om de kleine letterkast te vergrendelen.
	Brengt cursor een spatie terug en verwijdert een teken.
	Verwijdert huidig teken.
	Begint een nieuwe regel.
CLEAR	Wist het gehele programma.
	Geeft menu's weer voor het selecteren van namen van variabelen, inhoud van variabelen, wiskundige functies en programmaconstanten.
CMDS	Geeft menu's weer om programmaopdrachten te selecteren.
CHARS	Geeft alle tekens weer. Om er één te typen, markeert u het en drukt u op . Om meerdere tekens in een rij in te voeren, gebruikt u de -menutoets terwijl u in het <i>CHARS</i> menu bent.





Programma's gebruiken

Een programma uitvoeren

Vanuit HOME typt u `RUN programmaam`.

of
Markeer vanuit de programmacatalogus het programma dat u wilt uitvoeren en druk op

Ongeacht waar u het programma start, worden alle programma's vanuit HOME uitgevoerd. Wat u ziet zal iets verschillend zijn, afhankelijk van waar u het programma hebt gestart. Als u het programma vanuit HOME start, geeft de HP 40gs de inhoud van Ans (Homevariabele met laatste resultaat) weer, zodra het programma klaar is. Als u het programma vanuit de Programmacatalogus start, brengt de HP 40gs u terug naar de Programmacatalogus wanneer het programma eindigt.

Een programma debuggen

Als u een programma uitvoert dat fouten bevat, zal het programma stoppen en krijgt u een foutbericht te zien.

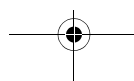
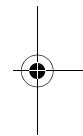
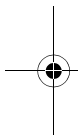


Om het programma te debuggen:

1. Druk op om het programma te bewerken.
De invoegcursor verschijnt in het programma, op het punt waar de fout zich heeft voorgedaan.
2. Bewerk het programma om de fout te herstellen.
3. Voer het programma uit.
4. Herhaal het proces tot u alle fouten hebt hersteld.

Een programma stoppen

U kunt het uitvoeren van een programma op elk ogenblik stoppen door te drukken op `CANCEL` (de toets).
Opmerking: Het kan zijn dat u deze een paar keer moet indrukken.





Een programma kopiëren

U kunt de volgende procedure gebruiken als u een kopie wilt maken van uw werk, voordat u het bewerkt - of als u een programma als sjabloon voor een ander wilt gebruiken.

1. Druk op **[SHIFT]PROGRM** om de Programmacatalogus te openen.
2. Druk op **[NEW]**.
3. Typ een nieuwe bestandsnaam en kies daarna voor **[OK]**.

De Programma-editor opent met een nieuw programma.

4. Druk op **[VARS]** om het variabelenmenu te openen.
5. Druk op **[7]** om snel naar Programmeren te rollen.
6. Druk op **[▶]** en markeer het programma dat u wilt kopiëren.
7. Druk op **[F1]F1** en druk daarna op **[OK]**.

De inhoud van het gemarkeerde programma wordt gekopieerd in het huidige programma, op de cursorlocatie.

TIP

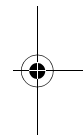
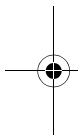
Als u een programmeerroutine vaak gebruikt, kunt u de routine onder een andere programmanaam opslaan en daarna de bovenstaande methode gebruiken om deze in uw programma's te kopiëren.

Een programma verzenden

U kunt programma's verzenden naar en ontvangen van andere rekenmachines, net zoals u dat kunt met aplets, matrices, lijsten en opmerkingen.

Open de Programmacatalogus op beide rekenmachines. Markeer het te verzenden programma en druk op **[SEND]** bij de verzendende rekenmachine en op **[RECV]** bij de ontvangende rekenmachine.

U kunt programma's ook verzenden naar en ontvangen van een extern opslagapparaat (aplet-schijfstation of computer). Dit gebeurt via een kabelverbinding en vereist een aplet-schijfstation of speciale software op een computer (zoals een Connectivity Kit).





Een programma verwijderen

Om een programma te verwijderen:

1. Druk op **[SHIFT]PROGRAM** om de Programmacatalogus te openen.
2. Markeer een programma dat u wilt verwijderen, en druk vervolgens op **[DEL]**.

Alle programma's verwijderen

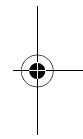
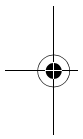
U kunt alle programma's gelijktijdig verwijderen.

1. Druk in de Programmacatalogus op **[SHIFT]CLEAR**.
2. Druk op **[F3]**.

De inhoud van een programma verwijderen

U kunt de inhoud van een programma wissen, zonder de programmanaam te verwijderen.

1. Druk op **[SHIFT]PROGRAM** om de Programmacatalogus te openen.
2. Markeer een programma en druk op **[F3]**.
3. Druk op **[SHIFT]CLEAR**, en druk op **[F3]**.
4. De inhoud van het programma wordt gewist, maar de programmanaam blijft bestaan.



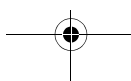
Een aplet aanpassen

U kunt een aplet aanpassen en een set programma's ontwikkelen die met het aplet zullen werken.

Gebruik de opdracht SETVIEWS om een aangepast VIEWS-menu te maken, dat speciaal geschreven programma's met het nieuwe aplet verbindt.

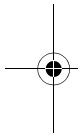
Een nuttige methode om een aplet aan te passen, wordt hieronder weergegeven:

1. Bepaal welk ingebouwde aplet u wilt aanpassen. U kunt bijvoorbeeld het Functie-aplet of het Statistische aplet aanpassen. Het aangepaste aplet krijgt alle eigenschappen van het ingebouwde aplet. Sla het aangepaste aplet op met een unieke naam.
2. Pas de nieuwe aplet aan als dit nodig is, door bijvoorbeeld assen of hoekafmetingen vooraf in te stellen.

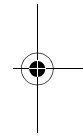




3. Ontwikkel het programma om met uw aangepast aplet te werken. Als u de programma's van het aplet ontwikkelt, moet u de standaard benamingnormen van het aplet gebruiken. Hierdoor kunt de programma's in de Programmacatalogus volgen die bij elk aplet behoren. Zie "Naamgevingprocedure voor aplets" op pagina 21-10.
4. Ontwikkel een programma dat de opdracht SETVIEWS gebruikt om het VIEWS-menu van het aplet te wijzigen. De menu-opties bieden koppelingen naar verwante programma's. U kunt elk ander programma dat u met het aplet wilt versturen, aangeven. Zie "SETVIEWS" op pagina 21-15 voor informatie over de opdracht.
5. Zorg dat u het aangepaste aplet selecteert en voer het programma voor de menuconfiguratie uit om het VIEWS-menu van het aplet te configureren.
6. Test het aangepaste aplet en debug de verwante programma's. (Raadpleeg "Een programma debuggen" op pagina 21-7).



Naamgevingprocedure voor aplets



Om gebruikers te helpen om de ontwikkeling van de aplets en verwante programma's te volgen, gebruikt u de volgende naamgevingprocedure bij het opmaken van een apletprogramma.

- Begin alle programmanamen met een afkorting van de apletnaam. In dit voorbeeld zullen we APL gebruiken.
- Geef programma's een naam die door menu-invoeren in het menu VIEWS worden opgeroepen na het invoeren. Bijvoorbeeld:
 - APL.ME1 voor het programma dat door menuoptie 1 wordt opgeroepen.
 - APL.ME2 voor het programma dat door menuoptie 2 wordt opgeroepen.
- Benoem het programma dat de nieuwe menuoptie VIEWS configureert APL.SV. SV staat hier voor SETVIEWS.

Een aangepast aplet met de naam "Differentiatie" kan bijvoorbeeld programma's met de naam DIFF.ME1, DIFF.ME2 en DIFF.SV oproepen.





Voorbeeld

Dit voorbeeld-aplet is ontworpen om het proces van het aanpassen van een aplet te illustreren. Het nieuwe aplet is op het Functie-aplet gebaseerd. *Opmerking: Dit aplet is niet voor serieus gebruik bedoeld, maar alleen om het proces te illustreren.*

Het aplet opslaan

1. Open het Functie-aplet en sla het op als "EXPERIMENT". Het nieuwe aplet verschijnt in de apletbibliotheek.

[APLET] Selecteer
Functie **SAVE**
[ALPHA] EXPERIMENT
OK

```

APLET LIBRARY 1968
EXPERIMENT 55KB
Function 0KB
Inference 0KB
Parametric 0KB
Polar 0KB
SAVE RESET SORT SEND RECV START
    
```

2. Creëer een programma met de naam EXP.ME1 met inhoud zoals weergegeven. Dit programma configureert de curvebereiken en voert dan een programma uit waarmee u het hoekformaat kunt instellen.

```

EXP.ME1 PROGRAM
-10 Xmin:
10 Xmax:
-6 Ymin:
6 Ymax:
RUN "EXP.ANG":
STOP SPACE  A...2 BKSP
    
```

3. Creëer een programma met de naam EXP.ME2 met inhoud, zoals weergegeven. Dit programma stelt de numerieke weergaveopties in voor het aplet en voert het programma uit dat u kunt gebruiken om de hoekmodus te configureren.

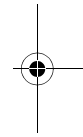
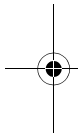
```

EXP.ME2 PROGRAM
10 NumStart:
2 NumStep:
MSGBOX "Numeric
values set...":
RUN "EXP.ANG":
STOP SPACE  A...2 BKSP
    
```

4. Creëer een programma met de naam EXP.ANG dat wordt opgeroepen door de twee voorgaande programma's.

```

EXP.ANG PROGRAM
1 C:
CHOOSE C:
"ANGLE MEASURE";
"Degrees";
"Radians";
"Grads":
STOP SPACE  A...2 BKSP
    
```





5. Creëer een programma met de naam EXP.S dat wordt uitgevoerd wanneer u het aplet start, zoals weergegeven. Dit

```
EXP.S PROGRAM
1 Angle:
2 X=2 F1(X):
CHECK 1:
STOP SPACE Am2 BKSP
```

programma stelt de hoekmodus in op graden en stelt de eerste functie in die het aplet grafisch weergeeft.

De programma's van de menuoptie setviews configureren

In deze paragraaf zullen we beginnen met het configureren van het menu VIEWS door de SETVIEWS-opdracht te gebruiken. Daarna creëren we de "hulp"-programma's die door het menu VIEWS worden opgeroepen en het eigenlijke werk zullen uitvoeren.

6. Open de Programmacatalogus en creëer een programma met de naam "EXP.SV". Neem de volgende code op in het programma.

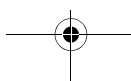
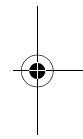
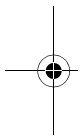
Elke invoerregel na de opdracht SETVIEWS is een trio dat bestaat uit een tekstregel van het VIEWS-menu (een spatie geeft geen aan),

```
EXP.SV PROGRAM
"Entry1"; "EXP.ME1"; "My
Entry2"; "EXP.ME2"; 3; "
"; "EXP.SV"; 0; "
"; "EXP.ANG"; 0; "START";
"EXP.S"; 7;
STOP SPACE Am2 BKSP
```

een programmaam en een cijfer dat bepaalt naar welke weergave moet geschakeld worden nadat het programma klaar is. Alle programma's die hier worden weergegeven, worden met een aplet verzonden, zodra het aplet zelf wordt verzonden.

```
SETVIEWS " "; " "; 18;
```

Stelt de eerste menuoptie in op "Automatisch schalen". Dit is de vierde standaard menuoptie van de Functie- apletweergave en de 18 "Automatisch schalen" bepaalt dat deze in het nieuwe menu moet worden opgenomen. De lege aanhalingstekens zorgen ervoor dat de oude naam van "Automatisch schalen" in het nieuwe menu verschijnt. Zie "SETVIEWS" op pagina 21-15.





```
"My Entry1"; "EXP.ME1"; 1;
```

Stelt de tweede menuoptie in. Deze optie voert het programma EXP.ME1 uit en gaat daarna terug naar weergave 1, Curveweergave.

```
"My Entry2"; "EXP.ME2"; 3;
```

Stelt de derde menuoptie in. Deze optie voert het programma EXP.ME2 uit en gaat daarna terug naar weergave 3, Numerieke weergave.

```
" "; "EXP.SV"; 0;
```

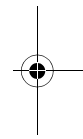
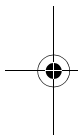
Deze regel geeft aan dat het programma om het Beeldmenu (dit programma) in te stellen, met het aplet wordt verstuurd. Het spatieteken tussen de eerste set aanhalingstekens in het trio, geeft aan dat er voor de invoer geen menuoptie zal verschijnen. U hoeft dit programma niet met het aplet te verzenden, maar het laat de gebruikers toe het apletmenu te wijzigen indien ze dat willen.

```
" "; "EXP.ANG"; 0;
```

Het programma EXP.ANG is een kleine routine die door andere programma's die het aplet gebruiken, wordt opgeroepen. Deze invoer geeft aan dat het programma EXP.ANG wordt verzonden wanneer het aplet wordt verzonden, maar de spatie in de eerste aanhalingstekens zorgt ervoor dat er op het menu geen invoer verschijnt.

```
"Start"; "EXP.S"; 7;
```

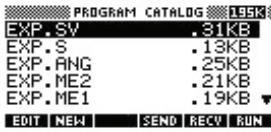


Dit bepaalt de menuoptie Start. Het programma dat aan deze invoer is gekoppeld, EXP.S, wordt automatisch uitgevoerd wanneer u het aplet start. Omdat deze menuoptie weergave 7 aangeeft, wordt het menu 7VIEWS geopend wanneer u het aplet start.

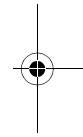
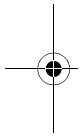




U hoeft dit programma maar één keer uit te voeren om het VIEWS-menu van uw aplet te configureren. Zodra het VIEWS-menu van het aplet is geconfigureerd, blijft het zoals het is, tot u SETVIEWS nogmaals uitvoert.

U hoeft dit programma niet op te nemen om uw aplet te laten werken, maar het is nuttig om aan te geven dat het programma aan het aplet is gekoppeld en verzonden wordt zodra het aplet wordt verzonden.

- Ga terug naar de programmacatalogus. De programma's die u hebt gecreëerd dienen als volgt te verschijnen:

- U moet nu op  drukken om het programma EXP.SV uit te voeren zodat de opdracht SETVIEWS wordt uitgevoerd en het gewijzigde VIEWS-menu gecreëerd wordt. Controleer of de naam van het nieuwe aplet gemarkeerd is in de aplet-weergave.
- U kunt nu naar de apletbibliotheek terugkeren en op  drukken om uw nieuw aplet te activeren.



Programmeeropdrachten

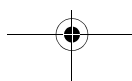
Deze paragraaf beschrijft de opdrachten voor het programmeren met HP 40gs. U kunt deze opdrachten in uw programma invoeren door ze te typen of door ze te gebruiken vanuit het Opdrachtenmenu.

Aplet-opdrachten

CHECK

Vinkt (selecteert) de overeenstemmende functie in het huidige aplet aan. Check 3 vinkt bijvoorbeeld F3 aan als het huidige aplet een Functie-aplet is. Er zou dan een markeringsteken verschijnen naast de F3 in de Symbolische weergave. F3 zou in de Curveweergave grafisch worden weergegeven en in de Numerieke weergave geëvalueerd.

CHECK *n*:





SELECTEER

Selecteert het genoemde aplet en maakt het tot het huidige aplet. *Opmerking: Aanhalingstekens zijn nodig als de naam spaties of andere speciale tekens bevat.*

`SELECT apletname:`

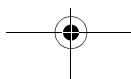
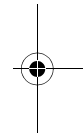
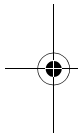
SETVIEWS

De opdracht SETVIEWS wordt gebruikt om invoeren in het menu VIEWS te definiëren voor aplets die u aanpast. Zie "Een aplet aanpassen" op pagina 21-9 voor een voorbeeld van het gebruik van de opdracht SETVIEWS.

Als u de opdracht SETVIEWS gebruikt, wordt het standaard VIEWS-menu van het aplet verwijderd, en wordt het aangepaste menu in plaats daarvan gebruikt. U hoeft de opdracht slechts één keer toe te passen op een aplet. De wijzigingen aan het menu VIEWS blijven bestaan tot u de opdracht opnieuw toepast.

Normaal gezien ontwikkelt u een programma dat alleen de opdracht SETVIEWS gebruikt. De opdracht bevat een trio argumenten voor elke menuoptie om te creëren, of programmeren om toe te voegen. Houd rekening met de volgende punten als u deze opdracht gebruikt:

- De opdracht SETVIEWS verwijdert de opties van het standaard Views-menu van het aplet. Als u één van de standaardopties wilt gebruiken van uw opnieuw ingesteld VIEWS-menu, moet u ze opnemen in de configuratie.
- Als u de opdracht SETVIEWS oproept, blijven de wijzigingen aan een VIEWS-menu van een aplet bij het aplet. U moet de opdracht nogmaals gebruiken op het aplet om het VIEWS-menu te wijzigen.
- Alle programma's die vanuit het VIEWS-menu worden opgeroepen, worden overgedragen wanneer het aplet wordt verzonden naar bijvoorbeeld een andere rekenmachine of een PC.
- Als onderdeel van de configuratie van het VIEWS-menu, kunt u programma's aangeven die u met het aplet wilt verzenden, maar die niet als menuopties worden opgeroepen. Deze kunnen bijvoorbeeld subprogramma's zijn die door de menuopties worden gebruikt, of het kan het programma zijn dat het VIEWS-menu van het aplet definieert.





- U kunt een "Start"-optie in het VIEWS-menu opnemen om een programma aan te geven, dat u automatisch wilt uitvoeren zodra het aplet begint. Dit programma stelt standaard de oorspronkelijke configuratie van het aplet in. De START-optie op het menu is ook nuttig voor het opnieuw instellen van het aplet.

Opdrachtsyntaxis

De syntaxis voor de opdracht gaat als volgt:

```
SETVIEWS  
"Prompt1"; "ProgramName1"; ViewNumber1;  
"Prompt2"; "ProgramName2"; ViewNumber2;  
(U kunt het trio argumenten Prompt/ProgramName/  
ViewNumber zo vaak herhalen als u wilt.)
```

Binnen elk trio *Prompt/ProgramName/ViewNumber*, scheidt u elk item met een puntkomma.

Prompt


Prompt is de tekst die voor de overeenstemmende invoer in het Views-menu wordt weergegeven. Sluit de prompttekst in tussen dubbele aanhalingstekens.

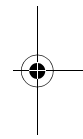
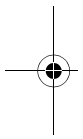
Programma's aan uw aplet koppelen

Als *Prompt* uit een enkele spatie bestaat, verschijnt er geen invoer in het weergavemenu. Het programma dat in het item *ProgramName* wordt gespecificeerd, is gekoppeld met het aplet en wordt overgedragen zodra het aplet wordt verzonden. Standaard doet u dit als u het programma Setviews met het aplet wilt overdragen, of als u een subprogramma dat door andere menuprogramma's wordt gebruikt, wilt overbrengen.

Programma's automatisch uitvoeren

Als de *Prompt* "Start" is, dan wordt het programma *ProgramName* uitgevoerd zodra u het aplet start. Dit is nuttig voor het opzetten van een programma om het aplet te configureren. Gebruikers kunnen vanuit het VIEWS-menu het Start-item selecteren, om het aplet opnieuw in te stellen als ze configuraties gewijzigd hebben.

U kunt ook een menu-item met de naam "Reset" definiëren. Dit is een auto-runfunctie die wordt uitgevoerd wanneer de gebruiker in de APLET-weergave de knop  kiest.





ProgramName

ProgramName is de naam van het programma dat wordt geactiveerd zodra de overeenstemmende menu-invoer wordt geselecteerd. Alle programma's die in opdracht SETVIEWS van het aplet worden geïdentificeerd, worden overgedragen zodra het aplet wordt verzonden.

ViewNumber

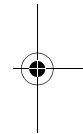
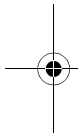
ViewNumber is het nummer van een beeld dat moet worden opgestart zodra een programma klaar is met werken. Als u bijvoorbeeld wilt dat de menuoptie de Curveweergave toont zodra het gekoppelde programma klaar is, dient u 1 aan te geven als de waarde van *ViewNumber*.

Standaard menuopties opnemen

Om een van de standaardopties van het VIEWS-menu van een aplet in uw aangepaste menu op te nemen, dient u het argumententrio als volgt opstellen:

- Het eerste argument geeft de naam van het menu-item aan:
 - Laat het argument leeg om de standaardnaam van Views-menu voor het item te gebruiken , of
 - Voer een naam van een menu-item in om de standaardnaam te vervangen.
- Het tweede argument geeft het programma aan dat uitgevoerd moet worden:
 - Laat het argument leeg om de standaard menuoptie te laten werken.
 - Voeg een programmaam in om het programma uit te voeren vóórdat de standaard menuoptie wordt uitgevoerd.
- Het derde argument bepaalt de weergave en het menunummer van het item. Bepaal het menunummer vanuit de tabel Weergavenummers hieronder.

Opmerking: SETVIEWS zonder argumenten stelt de beelden opnieuw in naar de standaard van het basisaplet.

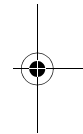
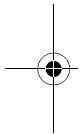




Weergavenummers

De weergaven van het Functie-aplet worden als volgt genummerd:

0	HOME	10	Apletcatalogus
1	Curve	11	Lijstcatalogus
2	Symbolisch	12	Matrixcatalogus
3	Numeriek	13	Kladblokcatalogus
4	Curve-instelling	14	Programmacatalogus
5	Symbolische instelling	15	Curvedetail
6	Numerieke instelling	16	Curvetabel
7	Weergaven	17	Curve overlappen
8	Opmerking:	18	Automatisch schalen
9	Schetsweergave	19	Decimaal
		20	Integer
		21	Trigonometrie



De weergavenummers van 15 en hoger zijn afhankelijk van de bovenliggende aplet. De bovenstaande lijst geldt voor de aplet Function. Het eerste nummer wordt 15, het tweede nummer wordt 16, enzovoort, ongeacht het normale VIEWS-menu voor de bovenliggende aplet.

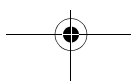
NIET GECONTROLEERD

Vinkt (deselecteert) de overeenstemmende functie in het huidige aplet af. Uncheck 3 vinkt bijvoorbeeld F3 af als het huidige aplet een Functie-aplet is.

UNCHECK *n*:

Vertakkingsopdrachten

Vertakkingsopdrachten laten een programma toe een beslissing te nemen op basis van het resultaat van één of meer testen. In tegenstelling tot de andere programmeeropdrachten, werken de vertakkingsopdrachten in logische groepen. Daarom worden de opdrachten samen beschreven, in plaats van elk onafhankelijk.



**IF...THEN...END**

Voert alleen een opeenvolging van opdrachten uit als de *test* naar true evalueert. De syntaxis ervan is:

```
IF test  
THEN then-tak END
```

Voorbeeld

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX " A EQUALS 1" :  
  END
```

**IF... THEN... ELSE...
END**

Voert de *then-tak* uit als de *test* true is, en de *else-tak* als de *test* false is.

```
IF test  
THEN then-tak ELSE else-tak END
```

Voorbeeld

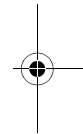
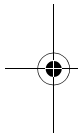
```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX " A IS GELIJK AAN 1" :  
  ELSE MSGBOX "A IS NIET GELIJK AAN 1" :  
  END
```

CASE...END

Voert een serie opdrachten afhankelijk van de *test* die true blijkt te zijn. De syntaxis ervan is:

```
CASE  
IF test1 THEN then-tak1 END  
IF test2 THEN then-tak2 END  
.  
.  
.  
IF testn THEN then-takn END  
END
```

Als CASE wordt uitgevoerd, dan wordt *test*₁ geëvalueerd. Als de test true is, wordt *then-tak*₁ uitgevoerd en springt de uitvoering naar END (einde). Als *test*₁ false is, gaat de uitvoering verder naar *test*₂. De uitvoering met de CASE-structuur gaat verder tot er een test true blijkt te zijn (of tot alle tests false zijn).



**IFERR...
THEN...
ELSE...
END...**

Veel condities worden automatisch door de HP 40gs herkend als *foutcondities* en worden automatisch behandeld als fouten in programma's.

IFERR...THEN...ELSE...END stelt een programma in staat om foutcondities te onderscheppen die het programma anders zouden afbreken. De syntaxis is als volgt:

```
IFERR trap-clausule
THEN clausule_1
ELSE clausule_2
END
```

Voorbeeld

```
IFERR
  60/X ► Y:
THEN
  MSGBOX "Fout: X is nul.":
ELSE
  MSGBOX "Waarde is "Y:
END:
```

RUN

Voert het genoemde programma uit. Als uw programmaam speciale tekens bevat, zoals een spatie, dan moet u de bestandsnaam insluiten tussen dubbele aanhalingstekens (" ").

RUN "*programma naam*": of RUN *programname* :

STOP

Stopt het huidige programma.

STOP :

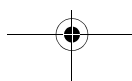
Tekenopdrachten

De tekenopdrachten werken op het beeldscherm. De schaal van het scherm is afhankelijk van de huidige Xmin-, Xmax-, Ymin- en Ymax-waarden van het aplet. De volgende voorbeelden veronderstellen de standaardinstellingen van de HP 40gs met het Functie-aplet als het huidige aplet.

ARC

Tekent een cirkelboog met een gegeven straal, waarvan het midden op (x,y) ligt. De boog wordt getekend van *begin_hoek_meting* tot *einde_hoek_meting*.

ARC *x;y;straal;begin_hoek_meting;*
einde_hoek_meting;



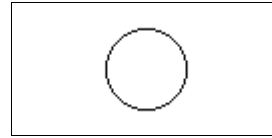


Voorbeeld

ARC 0; 0; 2; 0; 2π:

FREEZE:

Tekent een cirkel die gecentreerd wordt op (0,0) met straal 2. De opdracht FREEZE zorgt ervoor dat de cirkel op het scherm blijft weergegeven tot u op een toets drukt.



BOX

Tekent een rechthoek met hoeken op (x1,y1) en (x2,y2).

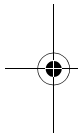
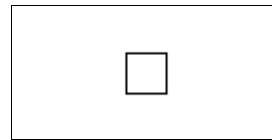
BOX x1; y1; x2; y2 :

Voorbeeld

BOX -1; -1; 1; 1:

FREEZE:

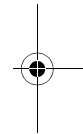
Tekent een vak, onderste hoek op (-1, -1), bovenste hoek op (1, 1)



ERASE

Wist de weergave

ERASE:



FREEZE (stabiliseren)

Stopt het programma, waarbij de huidige weergave wordt vastgezet. Het uitvoeren wordt hervat zodra u op een willekeurige toets drukt.

LINE

Tekent een lijn van (x1,y1) naar (x2,y2).

LINE x1; y1; x2; y2 :

PIXOFF

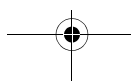
Schakelt de pixel uit op de aangegeven coördinaten (x,y) uit.

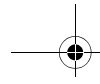
PIXOFF x; y:

PIXON

Zet de pixel op de aangegeven coördinaten (x,y) aan.

PIXON x; y:



**TLINE**

Schakelt de pixels langs de lijn van $(x1,y1)$ naar $(x2,y2)$ in en uit. Elke pixel die uitgeschakeld was, wordt ingeschakeld; elke pixel die ingeschakeld was, wordt uitgeschakeld. U kunt TLINE gebruiken om een lijn te wissen.

`TLINE x1; y1; x2; y2:`

Voorbeeld

`TLINE 0;0;3;3:`

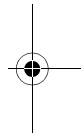
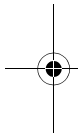
Wist een eerder getekende lijn van 45 graden van $(0,0)$ naar $(3,3)$, of tekent de lijn als die nog niet bestaat.

Grafische opdrachten

De grafische opdrachten gebruiken de grafische variabelen G0 tot en met G9 – of de Paginavariabele van Schets – als argumenten voor de *grafische naam*. De *positie* argument neemt de vorm (x,y) aan.

Positiecoördinaten zijn afhankelijk van de huidige apletschaal, die wordt bepaald door Xmin, Xmax, Ymin en Ymax. De linkerbovenhoek van de doelafbeelding (*graphic2*) staat op $(Xmin,Ymax)$.

U kunt de huidige weergave vastleggen en in G0 opslaan door gelijktijdig te drukken op `[ON]` + `[PLOT]`.

**DISPLAY→**

Slaat de huidige weergave op in *grafieknaam*.

`DISPLAY→ graphicname:`

→DISPLAY

Geeft grafiek vanuit *graphicname* weer op het scherm.

`→DISPLAY graphicname:`

→GROB

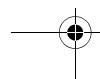
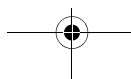
Maakt vanuit een *uitdrukking* een grafiek, met behulp van *teken_grootte* en slaat de resulterende grafiek op in *graphicname*. Tekengroottes zijn 1, 2 of 3. Als het argument *tekengrootte* 0 is, maakt de HP 40gs een grafische weergave zoals door de *SHOW*-bewerking is gemaakt.

`→GROB graphicname; uitdrukking; tekengrootte:`

GROBNOT

Plaatst de tekening terug in *graphicname* met bitgewijs-omgekeerde grafiek terug.

`GROBNOT graphicname:`



**GROBOR**

Wanneer u de logische OR gebruikt, wordt *graphicname2* bovenop *graphicname1* gelegd. De linkerbovenhoek van *graphicname2* wordt geplaatst op de *positie*.

GROBOR

afbeeldingnaam1 ; (*positie*) ; *afbeeldingnaam2* :

waarbij de *positie*—bijvoorbeeld (1,1)—wordt uitgedrukt in de instelling van de huidige assen, niet als een pixelpositie.

GROBXOR

Wanneer u de logische XOR gebruikt, wordt *graphicname2* bovenop *graphicname1* gelegd. De linkerbovenhoek van *graphicname2* wordt geplaatst op de *positie*.

GROBXOR

afbeeldingnaam1 ; (*positie*) ; *afbeeldingnaam2* :

MAKEGROB

Creëert een grafische weergave met een gegeven breedte, hoogte en hexadecimale gegevens en slaat deze op in *graphicname*.

MAKEGROB

graphicname ; *breedte* ; *hoogte* ; *hexdata* :

PLOT→

Slaat het scherm Curveweergave op als grafische afbeelding in *graphicname*.

PLOT→ *graphicname* :

PLOT→ and DISPLAY→ kan worden gebruikt om een kopie van de huidige PLOT-weergave naar de schetsweergave van het aplet over te dragen, om later te gebruiken en te bewerken.

Voorbeeld

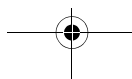
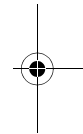
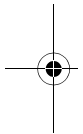
1 ►PageNum:

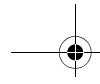
PLOT→Page:

→ DISPLAY Pagina:

FREEZE:

Dit programma slaat de huidige CURVE-weergave op naar de eerste pagina in de schetsweergave van het huidige aplet en geeft de schets als een grafisch object weer, tot u op een willekeurige toets drukt.



**→PLOT**

Brengt de grafiek van *graphicname* in het scherm van de Curweergave.

→PLOT *graphicname* :

REPLACE

Vervangt een deel van de grafiek in *graphicname1* door *graphicname2*, beginnend op de *positie*. REPLACE werkt ook voor lijsten en matrices.

REPLACE *graphicname1* ; (*positie*) ; *graphicname2* :

SUB

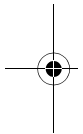
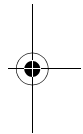
Haalt een deel uit de genoemde grafiek (of lijst of matrix) en slaat het op in een nieuwe variabele, *naam*. Het deel wordt bepaald door de *positie* en *posities*.

SUB *naam* ; *graphicname* ; (*positie*) ; (*posities*) :

ZEROGROB

Creëert een lege grafiek met gegeven *breedte* en *hoogte* en slaat het op in *graphicname*.

ZEROGROB *graphicname* ; *breedte* ; *hoogte* :

**Lusopdrachten**

Met de lusopdrachten kan een programma een routine herhaaldelijk uitvoeren. De HP 40gs heeft drie lusstructuren. De voorbeeldprogramma's hieronder tonen elk van deze structuren als zij de variabele A van 1 tot 12 verhogen.

DO...UNTIL ...END

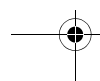
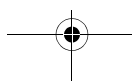
Do ... Until ... End is een lusopdracht die de herhaaldelijk wordt uitgevoerd tot *test* true is. Omdat de *test* na de lusclausule wordt uitgevoerd, wordt de lusclausule altijd minstens een keer uitgevoerd. De syntaxis ervan is:

```
DO opdrachten UNTIL test END
```

```
1 ► A:
DO A + 1 ► A
UNTIL A == 12
END
```

**WHILE...
REPEAT...
END (einde)**

While ... Repeat ... End is een lusopdracht die herhaaldelijk de *test* evalueert en de *opdrachten* uitvoert als de *test* true is. Omdat de *test* vóór de opdrachten wordt uitgevoerd, worden de opdrachten niet uitgevoerd als de *test* aanvankelijk false is. De syntaxis ervan is:





```
WHILE test REPEAT opdrachten END
```

```
1 ► A:
WHILE A < 12
REPEAT A+1 ► A
END
```

FOR...TO...STEP ...END

```
FOR naam=start-uitdrukking TO end-uitdrukking  
[STEP increment];
```

```
lusclause END
```

```
FOR A=1 TO 12 STEP 1;
```

```
DISP 3;A:
```

```
END
```

Merk op dat de STEP-parameter optioneel is. Als deze wordt weggelaten, wordt een stapwaarde van 1 verondersteld.

BREAK

Beëindigt de lus.

```
BREAK:
```

Matrix-opdrachten

De matrix-opdrachten nemen variabelen M0-M9 als argumenten aan.

ADDCOL

Kolom toevoegen. Voert *waarden* in een kolom in voor *kolomnummer* in de aangegeven matrix. U voert de *waarden* als een vector in. De waarden moeten door komma's worden gescheiden en het aantal waarden dient hetzelfde te zijn als het aantal rijen in de *matrixnaam*.

```
ADDCOL
```

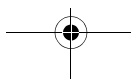
```
naam; [waarde1,..., waarden]; kolomnummer :
```

ADDROW

Rij toevoegen. Voegt *waarden* in een rij in voor *rijnummer* in de aangegeven matrix. U voert de waarden als een vector in. De waarden moeten door komma's worden gescheiden en het aantal waarden dient hetzelfde te zijn als het aantal kolommen in de *matrixnaam*.

```
ADDROW
```

```
naam; [waarde1,..., waarden]; rijnummer :
```



**DELCOL**

Kolom Verwijderen. Verwijdert de aangegeven kolom uit de aangegeven matrix.


DELCOL *naam ; kolomnummer :*

DELROW

Rij Verwijderen. Verwijdert de aangegeven rij uit de aangegeven matrix.

DELROW *naam ; rijnummer :*

EDITMAT

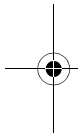
Start de Matrix-editor en geeft de aangegeven matrix weer. Als deze bij het programmeren wordt gebruikt, keert u naar het programma terug als u op  drukt.

EDITMAT *naam :*

RANDMAT

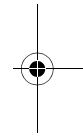
Maakt een willekeurige matrix met een aangegeven aantal rijen en kolommen en slaat het resultaat op in *naam* (*naam* moet M0...M9 zijn). De invoeren moeten gehele getallen zijn in een bereik van -9 tot en met 9.

RANDMAT *naam ; rijen ; kolommen :*

**REDIM**

Wijzigt de grootte van de aangegeven matrix of vector naar de *grootte*. Voor een matrix, is *grootte* een lijst van twee gehele getallen {*n1,n2*}. Voor een vector, is *grootte* een lijst die één geheel getal bevat{*n*}.

REDIM *naam ; grootte :*

**REPLACE**

Vervangt deel van een matrix of vector die in *naam* is opgeslagen, door een object dat op de positie *begint*. *start* voor een matrix, is een lijst met twee getallen; voor een vector is dit een enkel getal. REPLACE werkt ook met lijsten en grafische afbeeldingen.

REPLACE *naam ; start ; object :*

SCALE

Vermenigvuldigt het aangegeven *rijnummer* van de aangegeven matrix met *waarde*.

SCALE *naam ; waarde ; rijnummer :*

SCALEADD

Vermenigvuldigt de rij van de matrix *naam* met *waarde* en voegt dit resultaat toe aan de tweede aangegeven rij.

SCALEADD *naam ; waarde ; rij1 ; rij2 :*





SUB

Haalt een *subobject* – een deel van een lijst, matrix of grafiek uit *object* – en slaat deze op *innaam*. *start* en *eind* worden elk aangegeven door een lijst met twee getallen voor een matrix te gebruiken, een getal voor vector of lijsten of een geordend paar (X, Y) voor grafieken.

SUB *naam ; object ; start ; einde :*

SWAPCOL

Verwisselt kolommen. Verwisselt *kolom1* en *kolom2* van de aangegeven matrix.

SWAPCOL *naam ; kolom1 ; kolom2 :*

SWAPROW

Regels verwisselen. Verwisselt *rij1* en *rij2* in de aangegeven matrix.

SWAPROW *naam ; rij1 ; rij2 :*

Opdrachten afdrukken

PRDISPLAY

Drukt de inhoud van het scherm af.

PRDISPLAY :

PRHISTORY

Drukt alle objecten in de geschiedenis af.

PRHISTORY :

PRVAR

Drukt naam en inhoud af van *variabelennaam*.

PRVAR *variabelennaam :*

U kunt ook de PRVAR-opdracht gebruiken om de inhoud van een programma of een opmerking af te drukken.

PRVAR *programma naam ; PROG :*

PRVAR *notanaam ; NOTE :*

Prompt-opdrachten

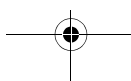
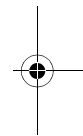
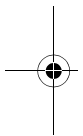
BEEP

Piept op de frequentie en voor de duur die u aangeeft.

BEEP *frequentie ; seconden :*

CHOOSE

Creëert een keuzevak. Dit is een vak dat een optielijst bevat, waaruit de gebruiker een optie kan kiezen. Elke optie is genummerd van 1 tot *n*. Het resultaat van de





opdracht CHOOSE is het nummer van de gekozen optie in een variabele opslaan. De syntaxis is

```
CHOOSE variabele_naam; titel; optie1; optie2;
...optien;
```

waarbij *variabele_naam* het nummer van de optie is die standaard wordt gemarkeerd als het keuzevak wordt weergegeven, *titel* de tekst is die wordt weergegeven in de titelbalk van het keuzevak, en *optie*₁...*optie*_n de opties zijn die in het keuzevak worden weergegeven.

Voorbeeld

```
3 ► A:CHOOSE A;
"KRANTENSTRIPS";
"DILBERT";
"CASPAR&HOBBES";
"DE RECHTER";
```



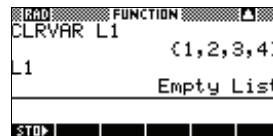
CLRVAR

Wist de opgegeven variabele. De syntaxis is als volgt:

```
CLRVAR variabele :
```

Voorbeeld

Als u {1,2,3,4} heeft opgeslagen in variabele L1, kunt u L1 wissen door CLRVAR L1 in te voeren.



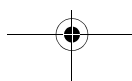
DISP

Geeft *tekstitem* in een rij van het scherm weer bij het *regelnummer*. Een tekstitem bestaat uit een willekeurig aantal uitdrukkingen en tekststrings tussen aanhalingstekens. De uitdrukkingen worden geëvalueerd en omgezet naar strings. Regels worden genummerd vanaf de bovenkant van het scherm, waarbij 1 boven en 7 onder is.

```
DISP regelnummer; tekstitem :
```

Voorbeeld

```
DISP 3;"A is" 2+2
Resultaat: A is 4 (op
regel 3 weergegeven)
```





DISPXY

Geeft *object* weer op positie (x_pos , y_pos) in de grootte *lettertype*. De syntaxis is als volgt:

```
DISPXY  $x\_pos$ ;  $y\_pos$ ; lettertype; object:
```

De waarde van *object* kan een tekenreeks zijn, een variabele, of een combinatie van beide. x_pos en y_pos zijn relatief ten opzichte van de huidige instellingen van Xmin, Xmax, Ymin en Ymax (die u instelt in de weergave PLOT SETUP). De waarde van *lettertype* is 1 (klein) of 2 (groot).

Voorbeelden

```
DISPXY
-3.5;1.5;2;"HALLO
WERELD":
```

In dit voorbeeld hebben we in een variabele eerst het resultaat van een berekening opgeslagen (in dit geval wordt 10 opgeslagen in variabele A), om de variabele vervolgens op te roepen door deze in te bedden in *object*:

```
DISPXY
-3.5;1.5;1;"HET
ANTWOORD IS "A:
```

DISPTIME

Geeft de huidige datum en tijd weer.

```
DISPTIME
```

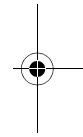
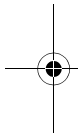
Om de datum en tijd in te stellen, slaat u gewoon de juiste instellingen op in de datum- en tijdvariabelen. Gebruik de volgende formaten:

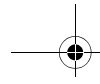
M.DDYYYY voor de datum en H.MMSS voor de tijd.

Voorbeelden

5.152000 ► DATE (stelt de datum in op 15, 2000).

10.1500 ► TIME (stelt de tijd in op 10:15 's morgens).





EDITMAT

Matrix-Editor. Opent de matrix-editor voor de aangegeven matrix. Keert terug naar het programma wanneer gebruiker drukt op

EDITMAT *matrixnaam* :

De EDITMAT -opdracht kan ook worden gebruikt om matrices te creëren.

1. Druk op *CMDS* .
2. Druk op *M 1*, en druk dan op .

De Matrix-catalogus wordt geopend met M1 beschikbaar voor bewerking.

EDITMAT *matrixnaam* is een alternatief voor het openen van de matrixbewerking met *matrixnaam*.

FREEZE

Deze opdracht voorkomt dat het scherm wordt bijgewerkt, nadat het programma wordt uitgevoerd. Hiermee kunt u de grafische afbeeldingen zien die door het programma zijn gemaakt. Annuleer FREEZE door op een willekeurige toets te drukken.

FREEZE :

GETKEY

Wacht op een toets en slaat dan de toetscode *rc.p naam* op waar *r* het rijnummer, *c* het kolomnummer en *p* het toetsvlaknummer is. De toetsvlaknummers zijn: 1 voor geen shifttoets; 2 voor shifttoets; 4 voor letter-shifttoets; 5 voor letter-shifttoets en shifttoets.

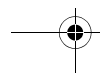
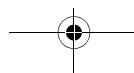
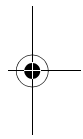
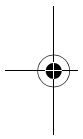
GETKEY *naam* :

INPUT

Creëert een invoerformulier met een titelbalk en één veld. Het veld heeft een label en een standaardwaarde. Er is teksthulp onderaan in het formulier. De gebruiker voert een waarde in en drukt op de menu-toets . De waarde die de gebruiker invoert wordt in de variabele *naam* opgeslagen. De *titel*, *label* en *hulp* items zijn tekststrings en moeten tussen aanhalingstekens worden geplaatst.

Gebruik *CHARS* om de aanhalingstekens " " te typen.

INPUT *naam ; titel , label ; help ; standaard* :





Voorbeeld

```
INPUT R; "Circular Area";
"Radius";
"Enter Number";1:
```

MSGBOX

Geeft een berichtenvak weer met een *tekstitem*. Een tekstitem bestaat uit een willekeurig aantal uitdrukkingen en tekststrings tussen aanhalingstekens. De uitdrukkingen worden geëvalueerd en omgezet naar strings of tekst.

Bijvoorbeeld, "AREA IS:" 2+2 wordt AREA IS: 4. Gebruik **[SHIFT]** *CHARS* om de aanhalingstekens " " te typen.

MSGBOX *tekstitem* :

Voorbeeld

```
1 ► A:
MSGBOX "AREA IS: "π*A^2:
```

U kunt ook de variabele NoteText gebruiken om tekstargumenten te voorzien. U kunt deze gebruiken om geregeleinden in te voeren. Druk bijvoorbeeld op **[SHIFT]** *NOTE* en typ AREA IS **[ENTER]**.

De positieregel

```
MSGBOX NoteText " " π*A^2:
```

zal hetzelfde berichtenvak als bij het voorgaande voorbeeld weergeven.

PROMPT

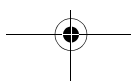
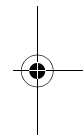
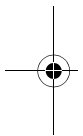
Geeft een invoervak weer met *naam* als titel, en vraagt om een waarde voor *naam*. *naam* is een variabele, zoals A-Z, θ, L1..., C1... of Z1...

PROMPT *naam* :

WAIT (wachten)

Stopt de programma-uitvoering voor een aangegeven aantal seconden.

WAIT *seconden* :





Stat-One en Stat-Two opdrachten

De volgende opdrachten worden gebruikt om statistische data van één variabele en twee variabelen te analyseren.

Stat-One opdrachten

DO1VSTATS

Berekent STATS met gebruik van *datasetnaam* en slaat de resultaten op in de overeenstemmende variabelen: $N\Sigma$, $Tot\Sigma$, $Mean\Sigma$, $PVar\Sigma$, $SVar\Sigma$, $PSDev$, $SSDev$, $Min\Sigma$, $Q1$, $Median$, $Q3$, and $Max\Sigma$. *Datasetnaam* kan H1, H2, ..., of H5 zijn. *Datasetnaam* moet minstens twee gegevenspunten bevatten.

DO1VSTATS *datasetnaam* :

SETFREQ

Stelt frequentie *datasetnaam* in volgens *kolom* of waarde. *Datasetnaam* kan H1, H2, ..., of H5, zijn *kolom* kan C0–C9 zijn en waarde kan elk positief geheel getal zijn.

SETFREQ *datasetnaam* ; *kolom* :

of

SETFREQ *definitie* ; *waarde* :

SETSAMPLE (voorbeeld instellen)

Stelt voorbeeld *datasetnaam* in volgens *kolom*. *Datasetnaam* kan H1–H5 zijn en *kolom* kan C0–C9 zijn.

SETSAMPLE *datasetnaam* ; *kolom* :

Stat-Twee-opdrachten

DO2VSTATS

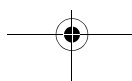
Berekent STATS met gebruik van *datasetnaam* en slaat de resultaten op in de overeenstemmende variabelen: $MeanX$, ΣX , ΣX^2 , $MeanY$, ΣY , ΣY^2 , ΣXY , $Corr$, $PCov$, $SCov$, en $RELERR$. *Datasetnaam* kan S1, S2, ..., of S5 zijn. *Datasetnaam* dient minstens twee paar gegevenspunten bevatten.

DO2VSTATS *datasetnaam* :

SETDEPEND

Stelt *datasetnaam* afhankelijke *kolom* in. *Datasetnaam* kan S1, S2, ..., of S5 zijn en *kolom* kan C0 – C9 zijn.

SETDEPEND *datasetnaam* ; *kolom* :



**SETINDEP**

Stelt *datasetnaam* onafhankelijke *kolom* in. *Datasetnaam* kan S1, S2,..., of S5 zijn en *kolom* kan C0 – C9 zijn.

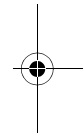
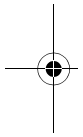
SETINDEP *datasetnaam* ; *kolom* :

Variabelen in programma's opslaan en opvragen

De HP 40gs heeft zowel Home-variabelen als aplet-variabelen. Home-variabelen worden voor reële getallen, complexe getallen, grafieken, lijsten en matrices gebruikt. Home-variabelen behouden dezelfde waarden in HOME en in de aplets.

Aplet-variabelen zijn die waarvan de waarden van het huidige aplet afhankelijk zijn. De aplet-variabelen worden tijdens het programmeren gebruikt om de definities en instellingen die u maakt te emuleren wanneer u interactief werkt met de aplets.

U gebruikt het Variabelenmenu (**VAR**) om Home-variabelen of aplet-variabelen op te halen. Zie "Het VARS-menu" op pagina 17-4. Niet alle variabelen zijn in elk aplet beschikbaar. S1 fit – S5 fit bijvoorbeeld, zijn alleen in het Statistische aplet beschikbaar. Onder elke naam van een variabele, vindt u een lijst van de aplets waar de variabele gebruikt kan worden.

**Variabelen Curveweergave****Area**

Function

Bevat de laatste waarde die door de Oppervlakte-functie in Curve-FCN-menu is gevonden.

Axes

All aplets

Zet assen aan of uit.

Vanuit Curve-instelling **AXES**(assen) aanvinken (of afvinken).

of

In een programma, typ:

- 1 ► **AXES**—om assen aan te zetten (standaard).
- 0 ► **AXES**—om assen uit te zetten.





Connect

Function
Parametric
Polar
Solve
Statistics

Tekent lijnen tussen opeenvolgende grafisch weergegeven punten.

Vanuit Curve-instelling **CONNECT**(aansluiten) aanvinken (of afvinken).

of

In een programma, typ

- 1 ► **Connect**—om grafisch weergegeven punten te verbinden (standaard, behalve in Statistisch aplet waar de standaard uit is).
- 0 ► **Connect**—om grafisch weergegeven punten niet te verbinden.

Coord

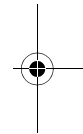
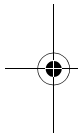
Function
Parametric
Polar
Sequence
Solve
Statistics

Zet de modus van de coördinatenweergave in de Curveweergave aan of uit.

Vanuit het Curvebeeld gebruikt u de hoofdtoets van het menu om coördinatenweergave in en uit te schakelen.

In een programma, typ

- 1 ► **Coord**—om coördinatenweergave in en uit te schakelen (standaard).
- 0 ► **Coord**—om coördinatenweergave uit te schakelen.



Extremum

Function

Bevat de laatste waarde die door de Extreembewerking in het Curve-FCN-menu is gevonden.

FastRes

Function
Solve

Schakelt resolutie tussen grafische weergave in elke andere kolom (sneller), of grafische weergave in elke kolom (meer details).

Kies vanuit Curve-instellingen voor Faster (sneller) of More Detail (meer detail).

of

In een programma, typ

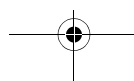
- 1 ► **FastRes**—voor snelheid.
- 0 ► **FastRes**—voor meer detail (standaard).

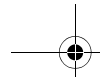
Grid

Alle aplets

Zet het achtergrondraster in Curveweergave aan of uit. Vanuit Curve-instelling **GRID** (raster) aanvinken (of afvinken).

of





In een programma, typ

- 1 ► Grid om raster aan te zetten.
- 0 ► Grid om raster uit te zetten (standaard).

Hmin/Hmax

Statistics

Definieert minimum- en maximumwaarden voor histogrambalken.

Vanuit Curve-instellingen voor statistieken met één variabele, waarden instellen voor HRNG.

of

In een programma, typ

- n_1 ► Hmin
- n_2 ► Hmax
- waarbij $n_2 > n_1$

Hwidth

Statistics

Stelt de breedte in voor histogrambalken.

Vanuit Curve-instellingen in TVAR stats, een waarde instellen voor Hwidth

of

In een programma, typ

- n ► Hwidth

Indep

All aplets

Definieert de waarde van de onafhankelijke variabele die in traceermodus wordt gebruikt.

In een programma, typ

- n ► Indep

InvCross

All aplets

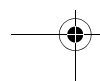
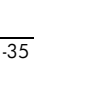
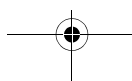
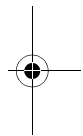
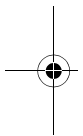
Schakelt tussen vaste dradenkruisen of omgekeerde dradenkruisen. (Omgekeerd is nuttig als de achtergrond zwart is).

Vanuit Curve-instelling InvCross(aansluiten) aanvinken (of afvinken).

of

In een programma, typ:

- 1 ► InvCross—om dradenkruisen om te keren.
- 0 ► InvCross—voor vaste dradenkruisen (standaard).





Isect

Function

Bevat de laatste waarde die door de Snijpuntfunctie in het Curve-FCN-menu is gevonden.

Labels

All aplets

Tekent labels in de Curveweergave, die X- en Y-bereiken tonen.

Vanuit Curve-instelling `Labels` aanvinken (of afvinken).
of

In een programma, typ

- 1 ► `Labels`—om labels in te schakelen.
- 0 ► `Labels`—om labels uit te schakelen (standaard).

Nmin / Nmax

Sequence

Definieert de minimum- en maximumwaarden van onafhankelijke variabelen. Verschijnt als de `NRNG`-velden in het invoerformulier van de Curve-instellingen.

Vanuit Curve-instellingen voert u de waarden in voor `NRNG`.

of

In een programma, typ

- n_1 ► `Nmin`
- n_2 ► `Nmax`

waarbij $n_2 > n_1$

Recenter

All aplets

Centreert opnieuw op de locaties van de dradenkruisen tijdens het zoomen.

Vanuit Curve-Zoom-Instellingsfactoren vinkt u `Recenter` aan (of af).

of

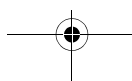
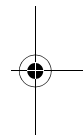
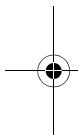
In een programma, typ

- 1 ► `Recenter`— om het opnieuw centreren in te schakelen (standaard).
- 0 ► `Recenter`— om het opnieuw centreren uit te schakelen.

Root

Function

Bevat de laatste waarde die door de Wortelfunctie wordt gevonden in het Curve-FCN-menu





S1mark–S5mark

Statistics

Stelt het teken in om bij strooicurve te gebruiken.

Vanuit curve-instellingen voor twee-variabele statistieken S1mark–S5mark, en daarna een teken kiezen.

of

In een programma, typ

n ► S1mark
waarbij n is 1, 2, 3, ... 5

SeqPlot

Sequence

Laat u types sequentie-curves kiezen: Stairstep (trapsgewijs) of Cobweb (spinneweb)

Selecteer vanuit curve-instellingen SeqPlot, en daarna Stairstep of Cobweb.

of

In een programma, typ

- 1 ► SeqPlot—voor Stairstep.
- 2 ► SeqPlot—voor Cobweb.

Simult

Function
Parametric
Polar
Sequence

Laat u kiezen tussen gelijktijdig en opeenvolgend grafisch weergeven van alle geselecteerde uitdrukkingen.

Vanuit Curve-instelling SIMULT(gelijktijdig) aanvinken (of afvinken).

of

In een programma, typ:

- 1 ► Simult—voor gelijktijdige grafische weergave (standaard).
- 0 ► Simult—voor opeenvolgende grafische weergave.

Slope

Function

Bevat de laatste waarde die door de Hellingfunctie in het Curve-FCN-menu is gevonden.

StatPlot

Statistics

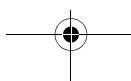
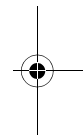
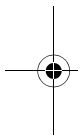
Laat u types kiezen van 1-variabele statistische curve tussen Histogram of Box-and-Whisker.

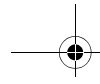
Selecteer vanuit curve-instellingen StatPlot, daarna Histogram of BoxWhisker.

of

In een programma, typ

- 1 ► StatPlot—voor Histogram.





Umin/Umax

Polar

2 ► StatPlot—voor Box-and-Whisker.

Stelt de minimale en maximale onafhankelijke waarden in. Verschijnt als het URNG-veld in het invoerformulier van de Curve-instellingen.

Vanuit het invoerformulier Curve-instellingen voert u de waarden in voor URNG.

of

In een programma, typ

n_1 ► Umin

n_2 ► Umax

waarbij $n_2 > n_1$

Ustep

Polar

Stelt het stapformaat in voor een onafhankelijke variabele.

Vanuit het invoerformulier Curve-instellingen voert u de waarden in voor USTEP.

of

In een programma, typ

n ► Ustep

waarbij $n > 0$

Tmin / Tmax

Parametric

Stelt de minimum- en maximumwaarden van onafhankelijke variabelen in. Verschijnt als het TRNG-veld in het invoerformulier van de Curve-instellingen.

Vanuit Curve-instellingen voert u de waarden in voor TRNG.

of

In een programma, typ

n_1 ► Tmin

n_2 ► Tmax

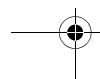
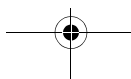
waarbij $n_2 > n_1$

Tracing

All aplets

Zet de traceermodus in de Curveweergave aan of uit.

In een programma, typ





- 1 ► Tracing— om traceermodus aan te zetten (standaard).
- 0 ► Tracing— om traceermodus uit te zetten.

Tstep
Parametric

Stelt het stapformaat in voor de onafhankelijke variabele.

Vanuit het invoerformulier Curve-instellingen voert u de waarden in voor TSTEP.

of

In een programma, typ

n ► Tstep

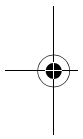
waarbij $n > 0$

Xcross
All aplets

Stelt de horizontale coördinaat van de dradenkruisen in. Werkt alleen wanneer TRACE is uitgeschakeld.

In een programma, typ

n ► Xcross

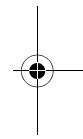


Ycross
All aplets

Stelt de verticale coördinaat van de dradenkruisen in. Werkt alleen wanneer TRACE is uitgeschakeld.

In een programma, typ

n ► Ycross



Xtick
All aplets

Stelt de afstand in tussen vinktekens voor de horizontale as.

Vanuit het invoerformulier Curve-instellingen voert u de waarden in voor Xtick.

of

In een programma, typ

n ► Xtick waarbij $n > 0$

Ytick
All aplets

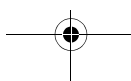
Stelt de afstand in tussen vinktekens voor de verticale as.

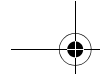
Vanuit het invoerformulier Curve-instellingen voert u de waarden in voor Ytick.

of

In een programma, typ

n ► Ytick waarbij $n > 0$





Xmin / Xmax

All aplets

Stelt de minimale en maximale horizontale waarden van het curvescherm in. Verschijnt als de X_{RNG} -velden (horizontaal bereik) in het invoerformulier van de Curve-instellingen.

Vanuit Curve-instellingen voert u de waarden in voor X_{RNG} .

of

In een programma, typ

n_1 ► X_{min}

n_2 ► X_{max}

waar $n_2 > n_1$

Ymin / Ymax

All aplets

Stelt de minimale en maximale verticale waarden van het curvescherm in. Verschijnt als de Y_{RNG} -velden (verticaal bereik) in het invoerformulier van de Curve-instellingen.

Vanuit Curve-instellingen voert u de waarden in voor Y_{RNG} .

of

In een programma, typ

n_1 ► Y_{min}

n_2 ► Y_{max}

waarbij $n_2 > n_1$

Xzoom

All aplets

Stelt de horizontale zoomfactor in.

Vanuit Curve-ZOOM-instellingsfactoren voert u de waarde in voor X_{ZOOM} .

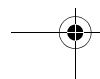
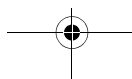
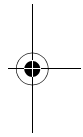
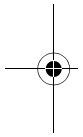
of

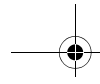
In een programma, typ

n ► X_{ZOOM}

waarbij $n > 0$

De standaardwaarde is 4.





Yzoom

Alle aplets

Stelt de verticale zoomfactor in.

Vanuit Curve-ZOOM-instellingsfactoren voert u de waarde in voor YZOOM.

of

In een programma, typ:

n ► YZOOM

De standaardwaarde is 4.

Variabelen Symbolische weergave

Angle

All aplets

Stelt de hoekmodus in.

Vanuit Symbolische instellingen, kiest u Degrees, Radians of Grads voor hoekmetingen.

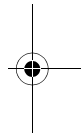
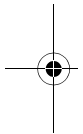
of

In een programma, typ

1 ► Angle —voor Graden.

2 ► Angle —voor Radianen.

3 ► Angle —voor Graden.



F1...F9, F0

Function

Kan elke uitdrukking bevatten. Onafhankelijke variabele is X.

Voorbeeld

'SIN(X)' ► F1(X)

U moet enkele aanhalingstekens plaatsen rond een uitdrukking, zodat deze niet wordt geëvalueerd voordat hij wordt opgeslagen. Gebruik **[SHIFT]** CHARS om het enkele aanhalingsteken te typen.

X1, Y1...X9, Y9 X0, Y0

Parametric

Kan elke uitdrukking bevatten. Onafhankelijke variabele is T.

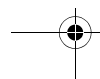
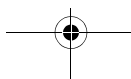
Voorbeeld

'SIN(4*T)' ► Y1(T) : '2*SIN(6*T)' ►
X1(T)

R1...R9, R0

Polar

Kan elke uitdrukking bevatten. Onafhankelijke variabele is θ .





Voorbeeld

'2*SIN(2*θ)' ► R1(θ)

U1...U9, U0

Sequence

Kan elke uitdrukking bevatten. Onafhankelijke variabele is N.

Voorbeeld

RECURSE (U,U(N-1)*N,1,2) ► U1(N)

E1...E9, E0

Solve

Kan elke vergelijking of uitdrukking bevatten. Onafhankelijke variabele wordt geselecteerd door het in de Numerieke Weergave te markeren.

Voorbeeld

'X+Y*X-2=Y' ► E1

S1fit...S5fit

Statistics

Stelt het type voor aanpassen in zodat het door de FIT-bewerking kan worden gebruikt bij het tekenen van de regressielijn.

Vanuit het beeld Symbolische instellingen, geeft u de aanpassing in het veld voor S1FIT, S2FIT, enz. aan.

In een programma slaat u een van de volgende nummers of namen van constanten op in een variabele S1fit, S2fit, enz.

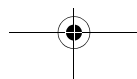
- 1 Linear
- 2 LogFit
- 3 ExpFit
- 4 Power
- 5 QuadFit
- 6 Cubic
- 7 Logis
- 8 ExptFit
- 9 TrigFit
- 10 User Defined

Voorbeeld

Cubic ► S2fit

of

6 ► S2fit





Variabelen Numerieke weergave

De volgende apletvariabelen besturen de Numerieke weergave. De waarde van de variabele is alleen van toepassing op het huidige aplet.

C1...C9, C0

Statistics

C0 tot en met C9, voor datakolommen. Kan lijsten bevatten.

Voer data in de Numerieke weergave in

of

In een programma, typ

LIST ► Cn

waarbij n = 0, 1, 2, 3... 9

Digits

Alle aplets

Aantal decimale plaatsen dat moet worden gebruikt voor het getalformaat in de weergave HOME en de naamgeving van assen in de weergave Plot.

Vanuit de weergave Modes typt u een waarde in het tweede veld van Number Format.

of

In een programma, typ

n ► Digits

waarbij $0 < n < 11$

Format

Alle aplets

Definieert het getalweergaveformaat dat moet worden gebruikt voor het numerieke formaat in de weergave HOME en de naamgeving van assen in de weergave Plot.

Vanuit de weergave Modes kiest u Standard, Fixed, Scientific, Engineering, Fraction of Mixed Fraction in het veld Number Format.

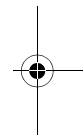
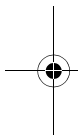
of

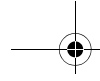
In een programma slaat u het constantennummer (of zijn naam) op in de variabele Format.

1 Standaard

2 Vast

3 Wetenschappelijk





- 4 Technisch
- 5 Breuk
- 6 Gemengde breuk

Opmerking: Als u Breuk of Gemengde breuk kiest, wordt de instelling genegeerd bij de naamgeving van assen in de weergave Plot. In plaats daarvan wordt de instelling Wetenschappelijk gebruikt.

Voorbeeld

Scientific ► Format
 of
 3 ► Format

NumCol

*All aplets except
 Statistics aplet*

Stelt de te markeren kolom in de Numerieke weergave in.

In een programma, typ

n ► NumCol

waarbij n , 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 kan zijn.

NumFont

*Function
 Parametric
 Polar
 Sequence
 Statistics*

Maakt het mogelijk de tekengrootte in de Numerieke weergave te kiezen. Verschijnt niet op het invoerformulier in de Num-instellingen. Komt overeen met de **SIZE**-toets in de Numerieke weergave.

In een programma, typ

- 0 ► NumFont voor klein (standaard).
- 1 ► NumFont voor groot.

NumIndep

*Function
 Parametric
 Polar
 Sequence*

Bepaalt de lijst van onafhankelijke waarden, die moeten gebruikt worden door Build your Own Table (uw eigen tabel bouwen).

In een programma, typ

LIST ► NumIndep

NumRow

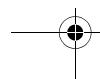
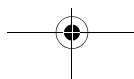
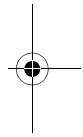
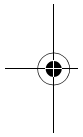
*All aplets except
 Statistics aplet*

Stelt de te markeren rij in de Numerieke weergave in.

In een programma, typ

n ► NumRow

waarbij $n > 0$





NumStart

Function
Parametric
Polar
Sequence

Stelt de startwaarde in voor een tabel in Numerieke weergave.

Vanuit Num-instellingen voert u een waarde in voor NUMSTART.

of

In een programma, typ

n ► NumStart

NumStep

Function
Parametric
Polar
Sequence

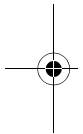
Stelt het stapformaat (verhogingswaarde) in voor een onafhankelijke variabele in de Numeriek weergave.

Vanuit Num-instellingen voert u een waarde in voor NUMSTEP.

of

In een programma, typ

n ► NumStep
waarbij $n > 0$



NumType

Function
Parametric
Polar
Sequence

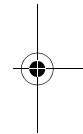
Stelt het tabelformaat in.

Kies vanuit Num-instellingen voor Automatisch of Build Your Own.

of

In een programma, typ

0 ► NumType voor Uw Eigen Tabel bouwen.
1 ► NumType voor Automatisch (standaard).



NumZoom

Function
Parametric
Polar
Sequence

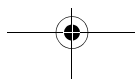
Stelt de zoomfactor in de Numerieke weergave in.

Vanuit Num-instellingen voert u een waarde in voor NUMZOOM.



of

In een programma, typ

n ► NumZoom
waarbij $n > 0$



**StatMode***Statistics*

Laat u kiezen tussen statistieken van één en twee variabelen vanuit het Statistische aplet. Verschijnt niet op het invoerformulier in Curve-instellingen. Komt overeen met de menu-toetsen  en  in de Numerieke weergave.

Sla in een programma de naam van een constante (of zijn nummer) op in de variabele StatMode. 1VAR=1, 2VAR=2.

Voorbeeld

1VAR ► StatMode

of

1 ► StatMode

Opmerkingsvariabelen

De volgende apletvariabele is beschikbaar in de Opmerkingenweergave.



NoteText*All aplets*

Gebruik Notetext om eerder ingevoerde tekst in Opmerkingenweergave op te roepen.

Schetsvariabelen

De volgende apletvariabelen zijn beschikbaar in de Schetsweergave.

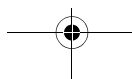
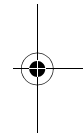
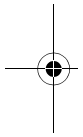
Page*Alle aplets*

Stelt een *pagina* van een schetsverzameling in. De afbeeldingen kunnen één voor één worden bekeken met de toetsen  en .

De Paginavariabele verwijst naar de momenteel weergegeven pagina van een schetsset.

In een programma, typ

graphicname ► Page





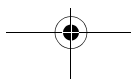
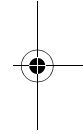
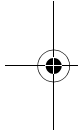
PageNum

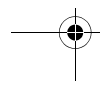
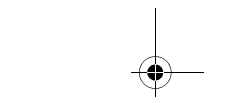
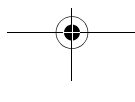
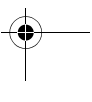
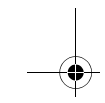
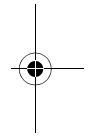
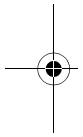
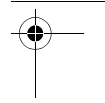
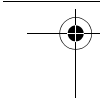
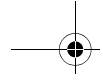
All aplets

Stelt een getal in om te verwijzen naar een bepaalde pagina van de schetsset (in Schetsweergave).

Typ in een programma de pagina die wordt weergegeven wanneer de toetsen **[SHIFT]** *SKETCH* worden ingedrukt.

n ► PageNum







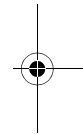
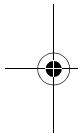
22

Aplets uitbreiden

Aplets zijn de toepassingsomgevingen waar u verschillende klassen wiskundige bewerkingen kunt onderzoeken.

U kunt de capaciteit van de HP 40gs op de volgende manieren uitbreiden:

- Maak nieuwe aplets, gebaseerd op bestaande aplets, met specifieke configuraties zoals een hoekmeting, grafische of tabellarische instellingen, en aantekeningen.
- Verzen aplets tussen HP 40gs -rekenmachines.
- Download e-lessen (leer-aplets) van de website voor rekenmachines van Hewlett-Packard
- Programmeer nieuwe aplets. Zie hoofdstuk 16, Programmeren, voor meer details.

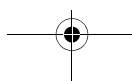


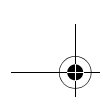
Nieuwe aplets maken op basis van bestaande aplets

U kunt een nieuwe aplet maken op basis van een bestaand aplet. Om een nieuw aplet te maken, slaat u een bestaand aplet op onder een nieuwe naam. Wijzig vervolgens het aplet om de configuraties en de gewenste functies toe te voegen.

Informatie die een aplet definieert, wordt automatisch opgeslagen zodra deze in de rekenmachine wordt ingevoerd.

Om zoveel mogelijk opslaggeheugen beschikbaar te houden, moet u elk aplet verwijderen dat u niet meer nodig hebt.





Voorbeeld

Dit voorbeeld toont u hoe u een nieuwe aplet kunt maken, door een kopie van het ingebouwde Oplossingen-aplet op te slaan. Het nieuwe aplet wordt opgeslagen onder de naam "TRIANGLES" (driehoeken) en bevat de formules die normaal worden gebruikt in berekeningen die te maken hebben met rechthoekige driehoeken.

1. Open het Oplossingen-aplet en sla het op onder de nieuwe naam.

Solve
 ALPHA
 TRIANGLES



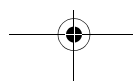
2. Voer de vier formules in:

ALPHA θ
 ALPHA \circ
 ALPHA H
 ALPHA θ
 A
 H
 ALPHA θ
 \circ ALPHA A
 A ALPHA B
 ALPHA C



3. Beslis of u het aplet in Graden, Radialen of Gradiënten wilt laten werken.

MODES
 Degrees

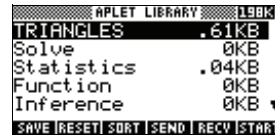




4. Toon de apletbibliotheek. Het aplet "TRIANGLES" staat in de apletbibliotheek.

APLET

Het Solve-aplet kan nu opnieuw worden ingesteld en voor andere problemen worden gebruikt.



Een aangepast aplet gebruiken

Om het "Triangles"-aplet te gebruiken, selecteert u gewoon de geschikte formule, schakelt u naar de Numerieke weergave en lost u de ontbrekende variabele op.

Zoek de lengte van een ladder die tegen een verticale muur leunt, als hij een hoek vormt van 35° met de horizontale as en 5 meter hoog tegen de muur staat.

1. Selecteer het aplet.

APLET TRIANGLES
START



2. Kies de sinusformule in E1.

▲ **▲** **▲** **▲** **CHK**

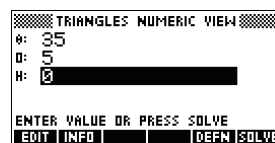


3. Schakel naar de Numerieke weergave en voer de bekende waarden in.

NUM

35 **ENTER**

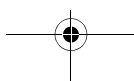
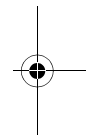
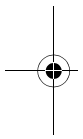
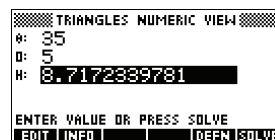
5 **ENTER**



4. Oplossing voor de ontbrekende waarde.

SOLVE


De lengte van de ladder is ongeveer 8,72 meter






Een aplet opnieuw instellen

Door een aplet opnieuw in te stellen, worden alle gegevens gewist en de standaardinstellingen opnieuw ingesteld.

Om een aplet opnieuw in te stellen, opent u de bibliotheek, selecteert u het aplet en drukt op .

Een aplet dat op een ingebouwd aplet is gebaseerd, kunt alleen opnieuw instellen als de programmeur een Reset-optie heeft gemaakt.

Een aplet van opmerkingen voorzien

De Opmerkingenweergave ( *NOTE*) koppelt een opmerking aan het huidige aplet. Zie hoofdstuk 15, "Opmerkingen en Schetsen."

Een aplet van schetsen voorzien

De Schetsweergave ( *SKETCH*) koppelt een schets aan het huidige aplet. Zie Hoofdstuk 20 "Opmerkingen en schetsen".

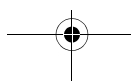
TIP Opmerkingen en schetsen die u aan een aplet koppelt, zullen deel uitmaken van het aplet. Als u het aplet naar een andere rekenmachine overdraagt, worden de gekoppelde opmerking en schets ook overgedragen.

E-lessen van het web downloaden

Behalve de standaardaplets die met de rekenmachine worden geleverd, kunt u aplets downloaden van het world wide web. De website Calculators van Hewlett-Packard bijvoorbeeld bevat aplets die bepaalde wiskundige concepten demonstreren. Denk eraan dat u de Graphing Calculator Connectivity Kit (Aansluitpakket voor grafische Calculator) nodig hebt om aplets van een PC te laden.

De website van Hewlett Packard's Calculators kunt u hier vinden:

<http://www.hp.com/calculators>





Aplets verzenden en ontvangen

Een handige manier om problemen in de klas te verspreiden/te delen of om huiswerk in te leveren is het direct verzenden (kopiëren) van aplets van de ene HP 40gs naar de andere. (U kunt gebruik maken van een seriële kabel met een 4-pins mini-USB-stekker, die kan worden aangesloten op de RS232-poort van de calculator. De seriële kabel is verkrijgbaar als aparte accessoire.)

U kunt tevens aplets naar pc's verzenden en aplets van pc's ontvangen. Hiervoor heeft u speciale software op de pc nodig (zoals de PC Connectivity Kit). Bij de HP 40gs wordt voor de aansluiting op pc's een USB-kabel met een 5-pins mini-USB-connector geleverd. Deze kan worden aangesloten op de USB-poort van de calculator.

Een aplet overdragen

1. Verbind de computer of het aplet-schijfstation via kabel met de rekenmachine.
2. Rekenmachine verzenden: Open de Bibliotheek, markeer het aplet dat u wilt verzenden, en druk op **SEND**.

- Het menu **SEND TO** wordt weergegeven met de volgende opties:

HP39/40 (USB) = via de USB-poort verzenden

HP39/40 (SER) = via de seriële RS232-poort verzenden

USB DISK DRIVE = via de USB-poort naar een disktestation verzenden

SER. DISK DRIVE = via de seriële RS232-poort naar een disktestation verzenden

Opmerking: kies een optie voor disktestations als u de aplet verzendt met een HP 40gs-connectiviteitsset.

Markeer uw keuze en druk op **OK**.

- Als u een overdracht uitvoert naar een schijfstation, hebt u de keuze om te verzenden naar de huidige (standaard) map of naar een andere map.

3. Rekenmachine ontvangen: Open de apletbibliotheek en druk op **RECU**.





- Het menu **RECEIVE FROM** wordt weergegeven met de volgende opties:

HP39/40 (USB) = via de USB-poort ontvangen

HP39/40 (SER) = via de seriële RS232-poort ontvangen

USB DISK DRIVE = via de USB-poort van een disktestation ontvangen

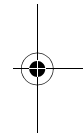
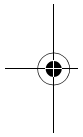
SER. DISK DRIVE = via de seriële RS232-poort van een disktestation ontvangen

Opmerking: kies een optie voor disktestations als u de aplet verzendt met een HP 40gs-connectiviteitsset.

Markeer uw keuze en druk op **OK**.

De signaalgever voor de transmissie—**↔**—wordt weergegeven tot de transmissie is voltooid.

Als u een PC Connectivity Kit gebruikt om aplets van een computer te downloaden, zult u een lijst van de aplets in de huidige map van de computer zien. Vink zoveel items aan als u wenst te ontvangen.



Sorteren van items in de menulijst van de apletbibliotheek

Zodra u informatie in een aplet hebt ingevoerd, hebt u een nieuwe versie van een aplet gedefinieerd. De informatie wordt automatisch opgeslagen onder de huidige naam van het aplet, zoals "Function". Om nog meer aplets van hetzelfde type te maken, moet u het huidige aplet een nieuwe naam geven.

Het voordeel van het opslaan van een aplet is, dat u een kopie van een werkomgeving kunt bewaren voor later gebruik.

De apletbibliotheek is de plaats waar u gaat om uw aplets te beheren. Druk op **APLET**. Markeer (met de pijltoetsen) de naam van het aplet waarmee u wilt werken.

De apletlijst sorteren

Druk in de apletbibliotheek op **EDIT**. Selecteer het sorteerschema en druk op **ENTER**.



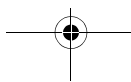
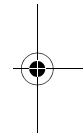
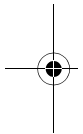


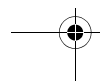
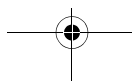
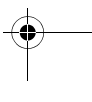
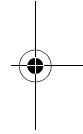
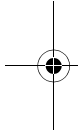
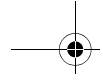
- **Chronologically** geeft een chronologische volgorde, gebaseerd op de datum waarop een aplet voor het laatst werd gebruikt. (De laatst gebruikte aplet verschijnt eerst, enzovoort.)
- **Alphabetically** geeft een alfabetische volgorde volgens de apletnaam.

Een aplet verwijderen

U kunt geen ingebouwd aplet verwijderen. U kunt alleen de gegevens ervan wissen en zijn standaardinstellingen opnieuw instellen.

Om een zelfgemaakt aplet te verwijderen, opent u de apletbibliotheek, markeert u het aplet dat u wilt wissen, en drukt u op **DEL**. Om alle zelfgemaakte aplets te verwijderen, drukt u op **SHIFT CLEAR**.





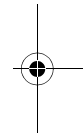
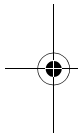


R

Referentie-informatie

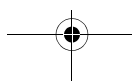
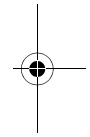
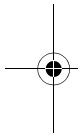
Woordenlijst

aplet	Een kleine toepassing met maar één taak. De ingebouwde aplets zijn Function, Parametric, Polar, Sequence, Solve, Statistics, Inference, Finance, Trig Explorer, Quad Explorer, Linear Solver en Triangle Solve. Een aplet kan worden voorzien van de gegevens en oplossingen voor een specifiek probleem. Een aplet kan opnieuw worden gebruikt (zoals een programma, maar dan eenvoudiger) en registreert al uw instellingen en definities.
opdracht	Een bewerking om in programma's te gebruiken. Opdrachten kunnen resultaten in variabelen opslaan, maar kunnen geen resultaten weergeven. Argumenten worden door puntkomma's gescheiden, zoals <code>DISP uitdrukking; regel#</code> .
uitdrukking	Een getal, variabele of algebraïsche uitdrukking (getallen en functies) die tot een waarde geëvalueerd kan worden.
functie	Een bewerking, mogelijk met argumenten, die een resultaat retourneert. Hij slaat de resultaten niet in variabelen op. De argumenten dient u tussen haakjes te zetten en met komma's van elkaar scheiden (punten in Komma-instelling), zoals <code>CROSS(matrix1, matrix2)</code> .





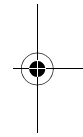
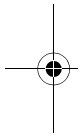


HOME	Het basis-startpunt van de rekenmachine. Ga naar HOME (thuispunt) om de berekeningen uit te voeren.
Bibliotheek	Voor apletbeheer: om aplets te starten, op te slaan, opnieuw in te stellen, te versturen en te ontvangen.
lijst	Een set van waarden, door komma's gescheiden (punten als de modus Decimaalteken is ingesteld op Komma) en tussen haakjes. Lijsten worden over het algemeen gebruikt om statistische gegevens in te voeren en om een functie met meervoudige waarden te evalueren. Gemaakt en gemanipuleerd door de Lijsteditor en -catalogus.
matrix	Een twee-dimensionale serie van waarden, door Komma's gescheiden (punten als de modus Decimaalteken is ingesteld op Komma) en tussen haakjes. Gemaakt en gemanipuleerd door de Matrixeditor en -catalogus. Vectors worden eveneens bewerkt door de Matrixeditor en -catalogus.
menu	Een optiekeuze die in op het scherm wordt gegeven. Hij verschijnt als een lijst of als een set labels van <i>menu-toetsen</i> langs de onderzijde van het scherm.
menuknoppen	De bovenste rij toetsen. Hun bewerkingen zijn van de huidige context afhankelijk. De labels onderaan op het scherm tonen de huidige betekenissen.
opmerking	Tekst die u voor een specifieke aplet in het Notepad schrijft, of in Opmerkingenweergave.
programma	Een opnieuw te gebruiken set instructies die u met gebruik van de Programma-editor kunt opnemen.






schets	Een tekening die u voor een specifieke aplet in de schetsweergave kunt maken.
variabele	De naam van een getal, lijst, matrix, opmerking of grafische weergave die in het geheugen wordt opgeslagen. Gebruik  om een variabele op te slaan en  om hem te herstellen.
vector	Een een-dimensionale serie van waarden, door komma's gescheiden (punten als de modus Decimaalteken is ingesteld op Komma) en tussen enkelvoudige haakjes. Gemaakt en gemanipuleerd door de Matrixeditor en -catalogus.
weergaven	De mogelijke contexten voor een aplet: Curve, curve-instelling, Numeriek, Numerieke instelling, Symbolisch, Symbolische instelling, Schets, Opmerking en speciale weergaven zoals gesplitste schermen.



HP 40gs opnieuw instellen

Als de rekenmachine wordt "vergrendeld" en lijkt vast te zitten, moet u hem **opnieuw instellen**. Dit lijkt op het opnieuw instellen van een computer. Het annuleert bepaalde handelingen, hestelt bepaalde voorwaarden en wist tijdelijke geheugenlocaties. Het zal echter geen opgeslagen gegevens verwijderen (variabelen, aplet-databases, programma's), *tenzij* u de procedure "Volledig geheugen wissen en standaarden opnieuw instellen" gebruikt.

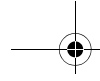
Opnieuw instellen met behulp van het toetsenbord

Houd zowel de knop  (aan), als ook de knop voor het derde menu gelijktijdig ingedrukt en laat ze dan los.

Als de rekenmachine niet op de hierboven aangegeven toetsen reageert, dan:

1. Draai de rekenmachine om en zoek het kleine gaatje aan de achterzijde van de rekenmachine.





2. Steek het uiteinde van een recht gemaakte metalen paperclip zo ver mogelijk in het gat. Houd het daar gedurende 1 seconde en verwijder het.
3. Druk op **ON** (aan). Indien nodig, drukt u gelijktijdig op **ON** en de eerste en laatste menuknoppen. (Opmerking: Dit zal het geheugen van de rekenmachine wissen.)

Het volledige geheugen wissen en de standaarden opnieuw instellen

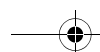
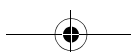
Als de rekenmachine niet op de bovenstaande procedures voor het opnieuw instellen reageert, kan het zijn dat u hem opnieuw dient te starten door het gehele geheugen te wissen. *U zult alles wat u hebt opgeslagen verliezen.* Alle instellingen van de fabrieksstandaarden worden opnieuw opgeslagen.

1. Houdt de toes **ON** (aan), de eerste en laatste menu-toets gelijktijdig ingedrukt.
2. Alle toetsen in de omgekeerde volgorde vrijgeven.
Opmerking: Om dit proces te **annuleren** laat u alleen de bovenste rij toetsen los en drukt u op de derde menu-toets.


Als de rekenmachine niet inschakelt




Als de HP 40gs niet inschakelt, moet u de stappen hieronder volgen tot de rekenmachine wordt ingeschakeld. Het is mogelijk dat de rekenmachine inschakelt voor u de procedure hebt voltooid. Als de rekenmachine nog steeds niet wil werken, neem dan contact op met de klantenondersteuning voor meer informatie.

1. Houd de toets **ON** gedurende 10 seconden ingedrukt.
2. Houd zowel de toets **ON** (aan), als de toets voor het derde menu gelijktijdig ingedrukt. Laat de derde menu-toets los en laat daarna de toets **ON** los.
3. Houd toets **ON** (aan), de eerste en zesde menu-toets gelijktijdig ingedrukt. Laat de zesde menuknop los en





daarna de eerste menu-toets. Pas daarna laat u de toets  (aan) los.

4. Zoek het kleine gaatje op de achterzijde van de rekenmachine. Steek het uiteinde van een recht gemaakte metalen paperclip zo ver mogelijk in het gat. Laat het daar gedurende 1 seconde en verwijder het. Druk op  (aan).
5. Verwijder de batterijen (zie "Batterijen" op pagina R-5), houd de toets  gedurende 10 seconden ingedrukt en plaats de batterijen terug. Druk nogmaals op de toets .

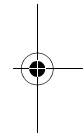
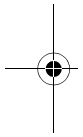
Details van de werking

Bedrijfstemperatuur: 0° tot 45°C (32° tot 113°F).

Opslagtemperatuur: -20° tot 65°C (-4° tot 149°F).

Vochtigheid tijdens bedrijf en opslag: 90% relatieve vochtigheid bij maximum 40°C (104°F) . *Zorg dat de rekenmachine niet nat wordt.*

Batterij werkt met 6,0V gelijkspanning, maximum 80mA.



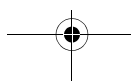
Batterijen

De rekenmachine gebruikt 4 AAA-batterijen als hoofdvoeding en een CR2032 lithiumbatterij voor geheugenbackup.

Plaats de batterijen volgens de onderstaande procedure alvorens de rekenmachine te gebruiken:

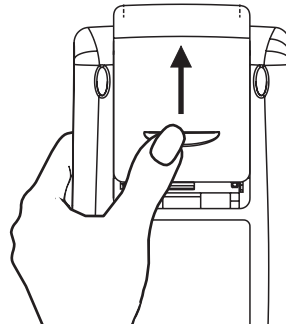
De hoofdbatterijen plaatsen

- a. De hoofdbatterijen plaatsen.



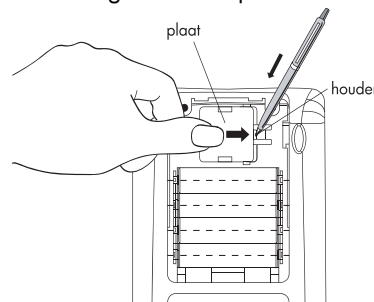


- b. Plaats 4 nieuwe AAA-batterijen in het akje. Zorg ervoor dat elke batterij in de juiste richting wordt geplaatst.



De backupbatterij plaatsen

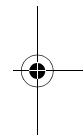
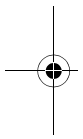
- a. Druk de houder naar beneden. Duw het plaatje in de getoonde richting en til het op.



- b. Plaats een nieuwe CR2032 lithiumbatterij. Zorg ervoor dat de positieve kant (+) naar boven is geplaatst.
- c. Plaats het plaatje terug en duw het naar de beginpositie.

Druk op **ON** om in te schakelen na het plaatsen van de batterijen.

Waarschuwing: Het is aanbevolen dat u om de 5 jaar de batterijen vervangt. Als het icoontje van een lege batterij op het beeldscherm verschijnt dienen de batterijen zo spoedig mogelijk vervangen te worden. Vermijd echter de backupbatterij en de hoofdbatterijen tegelijkertijd te verwijderen om gegevensverlies te voorkomen.



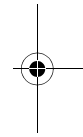
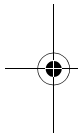


Variabelen

Homevariabelen

De homevariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam
Complex	Z1...Z9, Z0
Grafisch	G1...G9, G0
Bibliotheek	Funcctie Parametric Polar Sequence Solve Statistics Gebruikersnaam
Lijst	L1...L9, L0
Matrix	M1...M9, M0
Modi	Ans Date HAngle HDigits HFormat Ierr Time
Kladblok	Gebruikersnaam
Programma	Editline Gebruikersnaam
Reëel	A...Z, θ

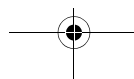
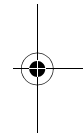
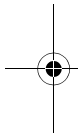




Functie-apletvariabelen

De functie-apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam		
Curve	Axes	Xcross	
	Connect	Ycross	
	Coord	Xtick	
	FastRes	Ytick	
	Grid	Xmin	
	Indep	Xmax	
	InvCross	Ymin	
	Labels	Ymax	
	Recenter	Xzoom	
	Simult	Yzoom	
	Tracing		
	FCN-curve	Area	Root
		Extremum	Slope
		Isect	
Symbolisch	Angle	F6	
	F1	F7	
	F2	F8	
	F3	F9	
	F4	F0	
	F5		
Numeriek	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Opmerking:	NoteText		
Schets	Page	PageNum	

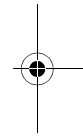
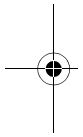




Parametrische apletvariabelen

De parametrische apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam		
Curve	Axes	Tracing	
	Connect	Tstep	
	Coord	Xcross	
	Grid	Ycross	
	Indep	Xtick	
	InvCross	Ytick	
	Labels	Xmin	
	Recenter	Xmax	
	Simult	Ymin	
	Tmin	Ymax	
	Tmax	Xzoom	
		Yzoom	
	Symbolisch	Angle	Y5
		X1	X6
Y1		Y6	
X2		X7	
Y2		Y7	
X3		X8	
Y3		Y8	
X4		X9	
Y4		Y9	
X5		X0	
		Y0	
Numeriek	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Opmerking:	NoteText		
Schets	Page	PageNum	

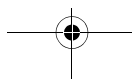
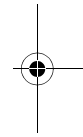
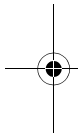




Polaire apletvariabelen

De polaire apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam	
Curve	Axes	
	Connect	Xcross
	Coord	Ycross
	Grid	Xtick
	Indep	Ytick
	InvCross	Xmin
	Labels	Xmax
	Recenter	Ymin
	Simult	Ymax
	Umin	Xzoom
	Umax	Yzoom
	θ step	
	Tracing	
Symbolisch	Angle	R6
	R1	R7
	R2	R8
	R3	R9
	R4	R0
	R5	
Numeriek	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Opmerking:	NoteText	
Schets	Page	PageNum

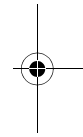
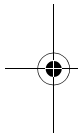




Sequentie-apletvariabelen

De sequentie-apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam		
Curve	Axes	Tracing	
	Coord	Xcross	
	Grid	Ycross	
	Indep	Xtick	
	InvCross	Ytick	
	Labels	Xmin	
	Nmin	Xmax	
	Nmax	Ymin	
	Recenter	Ymax	
	SeqPlot	Xzoom	
	Simult	Yzoom	
	Symbolisch	Angle	U6
		U1	U7
U2		U8	
U3		U9	
U4		U0	
U5			
Numeriek	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Opmerking:	NoteText		
Schets	Page	PageNum	

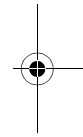
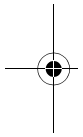




Oplossings-apletvariabelen

De oplossings-apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam		
Curve	Axes	Xcross	
	Connect	Ycross	
	Coord	Xtick	
	FastRes	Ytick	
	Grid	Xmin	
	Indep	Xmax	
	InvCross	Ymin	
	Labels	Ymax	
	Recenter	Xzoom	
	Tracing	Yxoom	
	Symbolisch	Angle	E6
		E1	E7
E2		E8	
E3		E9	
E4		E0	
E5			
Numeriek	Digits	NumCol	
	Format	NumRow	
Opmerking:	NoteText		
Schets	Page	PageNum	

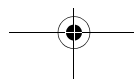
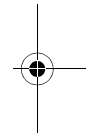
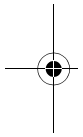




Statistische apletvariabelen

De statistische-apletvariabelen zijn:

Categorie	Beschikbare naam
Curve	Axes Connect Coord Grid Hmin Hmax Hwidth Indep InvCross Labels Recenter S1mark S2mark S3mark S4mark S5mark StatPlot Tracing Xcross Ycross Xtick Ytick Xmin Xmax Ymin Ymax Xzoom Yzoom
Symbolisch	Angle S1fit S2fit S3fit S4fit S5fit
Numeriek	C0, ... C9 Digits Format NumCol NumFont NumRow StatMode
Stat-Een	Max Σ Mean Σ Median Min Σ N Σ Q1 Q3 PSDev SSDev PVar Σ SVar Σ Tot Σ
Stat-Twee	Corr Cov Fit MeanX MeanY RelErr ΣX ΣX^2 ΣXY ΣY ΣY^2
Opmerking:	NoteText
Schets	Page PageNum



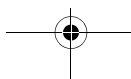
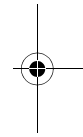
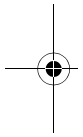


MATH (wiskundige)-menucategoriën

Wiskundige functies

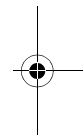
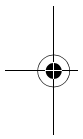
De wiskundige functies zijn:

Categorie	Beschikbare naam
Calculus	∂ \int TAYLOR
Complex	ARG IM CONJ RE
Constante	e MAXREAL i MINREAL π
Hyperbolisch	ACOSH TANH ASINH ALOG ATANH EXP COSH EXPM1 SINH LNP1
Lijst	CONCAT REVERSE Δ LIST SIZE MAKELIST Σ LIST π LIST SORT POS
Loop (lus)	ITERATE RECURSE Σ





Categorie	Beschikbare naam (Vervolg)		
Matrix	COLNORM	QR	
	COND	RANK	
	CROSS	ROWNORM	
	DET	RREF	
	DOT	SCHUR	
	EIGENVAL	SIZE	
	EIGENVV	(grootte)	
	IDENMAT	SPECNORM	
	INVERSE	SPECRAD	
	LQ	SVD	
	LSQ	SVL	
	LU	TRACE	
	MAKEMAT	TRN	
	Veelterm	POLYCOEF	POLYFORM
		POLYEVAL	POLYROOT
Waarschijnlijkheid.	COMB	UTPC	
	!	UTPF	
	PERM	UTPN	
	RANDOM	UTPT	
Reëel	CEILING	MIN	
	DEG→RAD	MOD	
	FLOOR	%	
	FNROOT	%CHANGE	
	FRAC	%TOTAL	
	HMS→	RAD→DEG	
	→HMS	ROUND	
	INT	SIGN	
	MANT	TRUNCATE	
	MAX	XPON	
	Stat-Twee	PREDX	
PREDY			
Symbolisch	=	QUAD	
	ISOLATE	QUOTE	
	LINEAR?		
Tests	<	AND	
	≤	IFTE	
	==	NOT	
	≠	OR	
	>	XOR	
	≥		



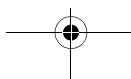
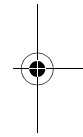
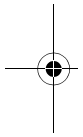


Categorie	Beschikbare naam (Vervolg)	
Trigonometrie	ACOT	COT
	ACSC	CSC
	ASEC	SEC

Programmaconstanten

De programmaconstanten zijn:

Categorie	Beschikbare naam	
Hoek	Degrees Grads Radians	
Formaat	Standard Fixed	Sci Eng Fraction
SeqCurve	Cobweb Stairstep	
S1...5fit	Linear Logarithmic Exponential Power Quadratic	Cubic Logistic Exponent Trigonometric User Defined
StatModus	Stat1Var Stat2Var	
StatCurve	Hist BoxW	

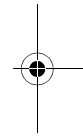
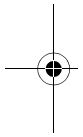




Natuurlijke constanten

De natuurlijke constanten zijn:

Categorie	Beschikbare naam
Scheikunde	<ul style="list-style-type: none"> Avogadro (getal van Avogadro, N_A) Boltz. (Boltzmann, k) mol. vo... (molair volume, V_m) univ gas (universeel gas, R) std temp (standaardtemperatuur, $St\ dT$) std pres (standaarddruk, $St\ dP$)
Natuurkunde	<ul style="list-style-type: none"> StefBolt (Stefan-Boltzmann, σ) light s... (snelheid van licht, c) permitti (dielektrische constante, ϵ_0) permeab (permeabiliteit, μ_0) acce gr... (versnelling van zwaartekracht, g) gravita... (gravitatie, G)
Kwantummechanica	<ul style="list-style-type: none"> Plank' s (Planck-constante, h) Dirac' s (Dirac, \hbar) e charge (elektronische lading, q) e mass (elektronmassa, m_e) q/me ra... (q/me-verhouding, q/m_e) proton m (protonmassa, m_p) mp/me r... (mp/me-verhouding, m_p/m_e) fine str (fijne structuur, α) mag flux (magnetische flux, ϕ) Faraday (Faraday, F) Rydberg (Rydberg, R_∞) Bohr rad (Bohr-straal, a_0) Bohr mag (Bohr-magneton, μ_B) nuc. mag (nucleair magneton, μ_N) photon... (golflengte foton, λ) photon... (fotonfrequentie, f_0) Compt w... (Compton-golflengte, λ_c)

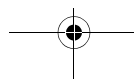
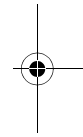
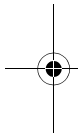




CAS-functies

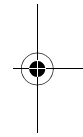
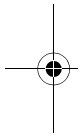
De CAS-functies zijn:

Category	Function	
Algebra	COLLECT	STORE
	DEF	
	EXPAND	SUBST
	FACTOR	TEXPAND
	PARTFRAC	UNASSIGN
	QUOTE	
Complex	i	IM
	ABS	-
	ARG	RE
	CONJ	SIGN
	DROITE	
Constant	e	∞
	i	π
Diff & Int	DERIV	PREVAL
	DERVX	RISCH
	DIVPC	SERIES
	FOURIER	TABVAR
	IBP	TAYLOR0
	INTVX	TRUNC
	lim	
Hyperb.	ACOSH	COSH
	ASINH	SINH
	ATANH	TANH
Integer	DIVIS	IREMAINDER
	EULER	ISPRIME?
	FACTOR	LCM
	GCD	MOD
	IDIV2	NEXTPRIME
	IEGCD	PREVPRIME
	IQUOT	
Modular	ADDTMOD	INVMOD
	DIVMOD	MODSTO
	EXPANDMOD	MULTMOD
	FACTORMOD	POWMOD
	GCDMOD	SUBTMOD





Category	Function (Vervolg)	
Polynom.	EGCD FACTOR GCD HERMITE LCM LEGENDRE	PARTFRAC PROPFAC PTAYL QUOT REMAINDER TCHEBYCHEFF
Real	CEILING FLOOR FRAC	INT MAX MIN
Rewrite	DISTRIB EPSX0 EXPLN EXP2POW FDISTRIB LIN LNCOLLECT	POWEXPAND SINCOS SIMPLIFY XNUM XQ
Solve	DESOLVE ISOLATE LDEC	LINSOLVE SOLVE SOLVEVX
Tests	ASSUME UNASSUME > ≥ < ≤	= = ≠ AND OR NOT IFTE
Trig	ACOS2S ASIN2C ASIN2T ATAN2S HALFTAN SINCOS TAN2CS2 TAN2SC	TAN2SC2 TCOLLECT TEXPAMD TLIN TRIG TRIGCOS TRIGSIN TRIGTAN

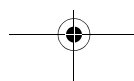
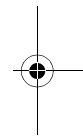
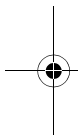




Programma-opdrachten

De programma-opdrachten zijn:

Categorie	Opdracht
Aplet	CHECK SELECT SETVIEWS UNCHECK
Tak	IF THEN ELSE END CASE IFERR RUN STOP
Tekenen	ARC BOX ERASE FREEZE LINE PIXOFF PIXON TLINE
Grafisch	DISPLAY→ →DISPLAY →GROB GROBNOT GROBOR GROBXOR MAKEGROB PLOT→ →PLOT REPLACE SUB ZEROGROB
Loop (lus)	FOR = TO STEP END DO UNTIL END WHILE REPEAT END BREAK
Matrix	ADDCOL ADDROW DELCOL DELROW EDITMAT RANDMAT REDIM REPLACE SCALE SCALEADD SUB SWAPCOL SWAPROW
Afdrukken	PRDISPLAY PRHISTORY PRVAR
Prompt	BEEP CHOOSE CLRVAR DISP DISPXY DISPTIME EDITMAT GETKEY INPUT MSGBOX PROMPT WAIT
Stat-Een	DO1VSTATS RANDSEED SETFREQ SETSAMPLE

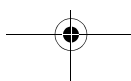
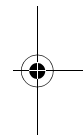
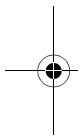




Categorie	Opdracht (Vervolg)
Stat-Twee	DO2VSTATS SETDEPEND SETINDEP

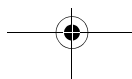
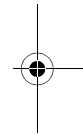
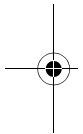
Statusberichten

Bericht	Betekenis
Slecht argumenttype	Onjuiste invoer voor deze handeling.
Slechte argumentwaarde	De waarde is voor deze bewerking buiten bereik.
Oneindig resultaat	Wiskundige fout, zoals 1/0.
Onvoldoende geheugen	U moet een deel van het geheugen herstellen om met de bewerking verder te gaan. Verwijder één of meer matrices, lijsten, opmerkingen of programma's (gebruik catalogi) of standaard (niet ingebouwde) aplets (gebruik SHIFT <i>MEMORY</i>).
Onvoldoende statistische data	Niet genoeg datapunten voor de berekening. Voor tweevariabelen statistieken dienen er twee gegevenskolommen te zijn en elke kolom dient minstens vier getallen te bevatten.
Ongeldige afmeting	Matrixargument heeft verkeerde afmetingen.
Ongeldige statistische gegevens	Gebruikt twee kolommen met gelijk getallen gegevenswaarden.



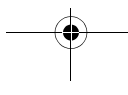
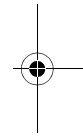
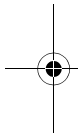


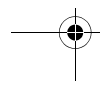
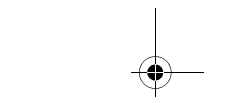
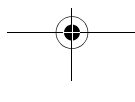
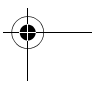
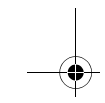
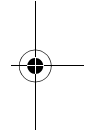
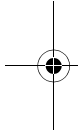
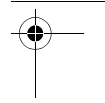
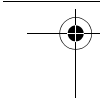
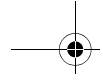
Bericht	Betekenis (Vervolg)
Ongeldige syntaxis	De functie of opdracht die u hebt ingevoerd bevat niet de juiste argumenten of volgorde van argumenten. De scheidingstekens (ronde haken, komma's, punten en puntkomma's) dienen ook juist te zijn. Zoek in de index naar de functienaam om de juiste syntaxis ervan te vinden.
Naamconflict	De (waar) –functie probeert een waarde aan de variabele van de integratie of sommatie-index toe te wijzen.
Geen vergelijkingen aangevinkt	U dient een vergelijking (symbolische weegave) in te voeren en aan te vinken voordat u deze functie evalueert.
(OFF SCREEN) (uit beeld)	Functiewaarde, wortel, extreem of intersectie is niet zichtbaar op het huidige scherm.
Fout ontvangen	Probleem met het ontvangen van gegevens van andere rekenmachine. Verzend de gegevens nogmaals.
Te weinig argumenten	De opdracht vereist meer argumenten dan die u hebt geleverd.
Onbepaalde naam	De genoemde globale variabele bestaat niet.
Niet-gedefinieerd resultaat	De berekening heeft een wiskundig niet-gedefinieerd resultaat (zoals 0/0).





Bericht	Betekenis (Vervolg)
Geen geheugen	U moet een groot deel van het geheugen herstellen om met de bewerking verder te gaan. Wis één of meer matrices, lijsten, opmerkingen of programma's (gebruik catalogi) of standaard (niet ingebouwde) aplets (gebruik SHIFT <i>MEMORY</i>).



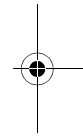
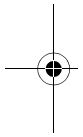




Beperkte Garantie

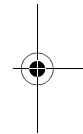
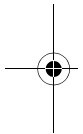
HP 40gs grafische Calculator; Garantieperiode: 12 maanden

1. HP garandeert u, de eindgebruiker, dat HP hardware, accessoires en bijgeleverde producten vrij zijn van defecten in materiaal en afwerking na de aankoopdatum voor de hierboven aangegeven periode. Indien HP een melding ontvangt van dergelijke defecten gedurende de garantieperiode zal HP, naar eigen goeddunken, de producten die defect blijken te zijn repareren of vervangen. Vervangende producten kunnen nieuw of als nieuw zijn.
2. HP garandeert u dat HP software na de aankoopdatum voor de hierboven aangegeven periode niet ten gevolge van defecten aan materiaal of afwerking zal weigeren de programma-instructies uit te voeren indien correct geïnstalleerd en gebruikt. Indien HP een melding ontvangt van dergelijke defecten gedurende de garantieperiode zal HP software de media vervangen die de programma-instructies niet uitvoeren ten gevolge van dergelijke defecten.
3. HP garandeert niet dat het werken met HP-producten ononderbroken en foutloos zal zijn. Indien HP niet binnen redelijke tijd in staat is een product te repareren of te vervangen volgens de garantievoorwaarden, dan heeft u recht op een terugbetaling van de aankoopprijs bij direct terugsturen van het product met het aankoopbewijs.
4. HP-producten kunnen hergebruikte of incidenteel gebruikte onderdelen bevatten die in prestatie equivalent zijn aan nieuw.





5. Garantie geldt niet voor defecten die het gevolg zijn van (a) oneigenlijk of onjuist onderhoud of kalibreren, (b) software, koppelingen, onderdelen of niet door HP geleverde componenten, (c) modificaties zonder toestemming of misbruik, (d) gebruik buiten de voor het product gepubliceerde milieuspecificaties of (e) oneigenlijke voorbereiding of onderhoud door de gebruiker.
6. HP GEEFT GEEN ANDERE SCHRIFTELIJKE OF MONDELINGE GARANTIE OF CONDITIE. VOORZOVER TOEGESTAAN DOOR LOKALE WETGEVING, IS ELKE IMPLICIETE GARANTIE OF CONDITIE VAN VERKOOPBAARHEID, BEVREDIGENDE KWALITEIT OF GESCHIKTHEID VOOR SPECIFIEK GEBRUIK BEPERKT TOT DE DUUR VAN DE EXPLICIETE GARANTIE ZOALS HIERBOVEN UITEENGEZET. Sommige landen, staten of provincies staan geen beperkingen toe aan de duur van een impliciete garantie, het kan dus zo zijn dat de bovenstaande beperking of uitsluiting niet op u van toepassing is. Deze garantie geeft u specifieke wettelijke rechten en u kunt ook andere rechten hebben die van land tot land, van staat tot staat of van provincie tot provincie variëren.
7. VOORZOVER TOEGESTAAN DOOR LOKALE WETGEVING ZIJN DE REMEDIES IN DEZE GARANTIEVERKLARING UW ENIGE EN EXCLUSIEVE REMEDIES. MET UITZONDERING VAN HETGEEN HIERBOVEN IS AANGEGEVEN ZIJN HP EN DE HP-LEVERANCIERS IN GEEN GEVAL AANSPRAKELIJK VOOR HET VERLOREN GAAN VAN GEGEVENS OF VOOR DIRECTE, SPECIALE, INCIDENTELE, GEVOLGSCHADE (INCLUSIEF GEMISTE WINST OF VERLOREN GEGANE GEGEVENS) OF ANDERE SCHADE, GEBASEERD OP HET CONTRACT, BENADELING OF ANDERSZINS. Sommige landen, staten of provincies staan geen uitsluiting of beperking van incidentele schade of gevolgschade toe, het kan dus zo zijn dat de bovenstaande beperking of uitsluiting niet op u van toepassing is.





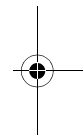
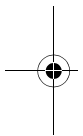
8. De enige garanties voor HP-producten en diensten zijn uiteengezet in de bijgeleverde kenbaar gemaakte garantie. HP kan niet aansprakelijk gesteld worden voor enigerlei in dit document vervatte technische of redactionele fouten of weglatingen.

VOOR CONSUMENTENTRANSACTIES IN AUSTRALIË EN NIEUW-ZEELAND: DE GARANTIEVOORWAARDEN IN DEZE BEPALING, MET UITZONDERING VAN HETGEEN TOEGESTAAN DOOR DE WET, BEVATTEN GEEN UITSLUITINGEN, BEPERKINGEN OF WIJZIGINGEN EN ZIJN EEN AANVULLING OP DE VERPLICHTE, WETTELIJK VOORGESCHREVEN RECHTEN DIE VAN TOEPASSING ZIJN OP DE VERKOOP VAN DIT PRODUCT AAN U.

Service

Europa

Land:	Telefoonnummers
Oostenrijk	+43-1-3602771203
België	+32-2-7126219
Denemarken	+45-8-2332844
Oost-Europese landen	+420-5-41422523
Finland	+35-8-9640009
Frankrijk	+33-1-49939006
Duitsland	+49-69-95307103
Griekenland	+420-5-41422523
Nederland	+31-20-6545301
Italië	+39-02-75419782
Noorwegen	+47-63849309
Portugal	+351-229570200
Spanje	+34-91-5642095
Zweden	+46-851992065

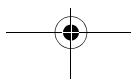


**Azië-
Oceanië**

Zwitserland	+41-1-4395358 (Duits) +41-22-8278780 (Frans) +39-02-75419782 (Italiaans)
Turkije	+420-5-41422523
VK	+44-207-4580161
Tsjechische Republiek	+420-5-41422523
Zuid-Afrika	+27-11-2376200
Luxemburg	+32-2-7126219
Andere Europese landen	+420-5-41422523
Land:	Telefoonnummers
Australië	+61-3-9841-5211
Singapore	+61-3-9841-5211

**Latijns-
Amerika**

Land:	Telefoonnummers
Argentinië	0-810-555-5520
Brazilië	Sao Paulo 3747-7799; ROTC 0-800-157751
Mexico	Mx City 5258-9922; ROTC 01-800-472-6684
Venezuela	0800-4746-8368
Chili	800-360999
Colombia	9-800-114726
Perú	0-800-10111
Midden-Amerika & Caribische gebied	1-800-711-2884
Guatemala	1-800-999-5105
Puerto Rico	1-877-232-0589
Costa Rica	0-800-011-0524





**Noord-
America**

Land:	Telefoonnummers
VS	1800-HP INVENT
Canada	(905) 206-4663 or 800- HP INVENT

RVHL = Rest van het land

Ga naar <http://www.hp.com> voor de laatste informatie over onze service en ondersteuning.

Regulatory Notices

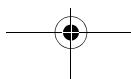
Federal Communications Commission Notice

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and the receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio or television technician for help.

Modifications

The FCC requires the user to be notified that any changes or modifications made to this device that are not expressly approved by Hewlett-Packard Company may void the user's authority to operate the equipment.





Cables

Connections to this device must be made with shielded cables with metallic RFI/EMI connector hoods to maintain compliance with FCC rules and regulations.

Declaration of Conformity for Products Marked with FCC Logo, United States Only

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

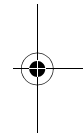
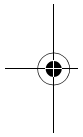
For questions regarding your product, contact:

Hewlett-Packard Company
P. O. Box 692000, Mail Stop 530113
Houston, Texas 77269-2000
Or, call
1-800-474-6836

For questions regarding this FCC declaration, contact:

Hewlett-Packard Company
P. O. Box 692000, Mail Stop 510101
Houston, Texas 77269-2000
Or, call
1-281-514-3333

To identify this product, refer to the part, series, or model number found on the product.



Canadian Notice

This Class B digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

Avis Canadien

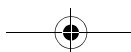
Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

European Union Regulatory Notice

This product complies with the following EU Directives:

- Low Voltage Directive 73/23/EEC
- EMC Directive 89/336/EEC

Compliance with these directives implies conformity to applicable harmonized European standards (European Norms) which are listed on the EU Declaration of Conformity issued by Hewlett-Packard for this product or product family.





This compliance is indicated by the following conformity marking placed on the product:

This marking is valid for non-Telecom products and EU harmonized Telecom products (e.g. Bluetooth).	This marking is valid for EU non-harmonized Telecom products. *Notified body number (used only if applicable - refer to the product label)

Japanese Notice

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会 (VCCI) の基準に基づくクラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。
取り扱い説明書に従って正しい取り扱いをしてください。

Korean Notice

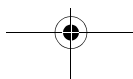
B급 기기 (가정용 정보통신기기)

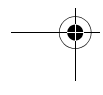
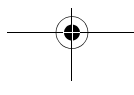
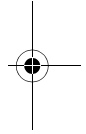
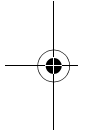
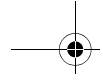
이 기기는 가정용으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주거지역에서는 물론 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

Verwijdering van afgedankte apparatuur door privé-gebruikers in de Europese Unie



Dit symbool op het product of de verpakking geeft aan dat dit product niet mag worden gedeponeerd bij het normale huishoudelijke afval. U bent zelf verantwoordelijk voor het inleveren van uw afgedankte apparatuur bij een inzamelingspunt voor het recyclen van oude elektrische en elektronische apparatuur. Door uw oude apparatuur apart aan te bieden en te recyclen, kunnen natuurlijke bronnen worden behouden en kan het materiaal worden hergebruikt op een manier waarmee de volksgezondheid en het milieu worden beschermd. Neem contact op met uw gemeente, het afvalinzamelingsbedrijf of de winkel waar u het product hebt gekocht voor meer informatie over inzamelingspunten waar u oude apparatuur kunt aanbieden voor recycling.



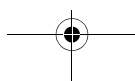




Index

A

- aan/annuleren 1-1
- aanhalingstekens
 - in programmanamen 21-4
- aanpassen
 - een curve naar 2VAR-data 10-19
 - kiezen 10-13
 - uw eigen definiëren 10-14
- aansluiten
 - via seriële kabel 22-5, 22-6
 - via USB-kabel 22-5, 22-6
- ABCUV 14-65
- ABS 14-48
- absolute waarde 13-6
- ACOS2S 14-40
- ADDTMOD 14-54
- afbeeldingen
 - in Schetsbeeld toevoegen 20-3
- afdrukken
 - naam en inhoud van variabele 21-27
 - object in geschiedenis 21-27
 - variabelen 21-27
- afgeleide 14-17
- afgeleide functies
 - in Functie-applet 13-24
 - in Home 13-23
- afrekken 13-4
- alfabetisch sorteren 22-7
- algebraïsche invoering 1-22
- animatie 20-5
 - creëren 20-5
- annunciator 1-3
- Ans (laatste antwoord) 1-27
- anti-afgeleide 14-72
- antilogaritme 13-4, 13-10
- applet
 - bibliotheek 22-6
 - Conclusie 11-2
 - definitie voor R-1
 - Functie 13-23
 - het openen van 1-19
 - kopiëren 22-5
 - Linear Solver 8-1
 - ontvangen 22-5
 - Oplossen 7-1
 - opmerkingen koppelen 22-4
 - opnieuw instellen van 22-4
 - overdragen 22-5
 - Parametrisch 4-1
 - Polair 5-1
 - Schetsweergave 20-1
 - sorteren 22-6
 - statistieken 10-1
 - Triangle Solver 9-1
 - verzenden 22-5
 - wissen 22-4, 22-7
- appletbeelden
 - Curvebeeld 1-19
 - gesplitst scherm 1-20
 - handelingen annuleren in 1-1
 - Numerieke weergave 1-20
 - opmerking 1-21
 - schets 1-21
 - Symbolische weergave 1-19
 - wisselen 1-22
- appletvariabelen
 - definitie 17-1
- appletopdrachten
 - CHECK 21-14
 - ONGECONTROLEERD 21-18
 - SELECTEER 21-15
 - SETVIEWS 21-18
- appletvariabelen
 - definitie 17-8
 - in Curveweergave 21-33
 - nieuw 17-1
- arc-cosecans 13-21
- arccosinus 13-5
- arc-cotangens 13-21
- arc-secans 13-21
- arcsinus 13-5
- arctangens 13-5
- argumenten
 - met matrices 18-11
- ASIN2C 14-41
- ASIN2T 14-41
- assen
 - curve opmaken 2-7
 - variabele 21-33





ASSUME 14-64
 ATAN2S 14-41
 auto scale 2-15

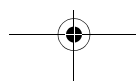
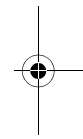
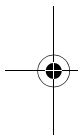
B

beelden 1-21
 configuratie 1-21
 definitie voor R-3
 beelden verlaten 1-22
 benadering 14-34
 bepalende factor
 vierkante matrix 18-12
 betrouwbaarheidsintervallen 11-16
 bewerken
 matrices 18-5
 opmerkingen 20-2
 programma's 21-5
 Bewerkingsregel
 Programmacatalogus 21-2
 bewerkingsregel 1-2
 bibliotheek, applets beheren in 22-6
 boven-staart chi-kwadratswaarschijnlijkheid 13-14
 boven-staart normale waarschijnlijkheid 13-14
 boven-staart Snedecor's F 13-14
 boven-staart student t-waarschijnlijkheid 13-14
 box-and-whisker plot 10-18

C

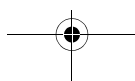
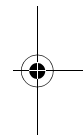
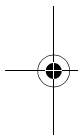
calculus
 bewerkingen 13-7
 CAS 14-1, 15-1
 configuratie 15-3
 geschiedenis 14-9
 help 15-5
 in HOME 14-7
 lijst met functies 14-10
 modi 14-5, 15-3
 online help 14-9
 variabelen 14-4
 CAS-functies R-18
 catalogus 1-33
 CFG 15-3
 Chinese resten 14-65, 14-69
 CHINREM 14-65
 chronologisch sorteren 22-7

cijferindeling
 breuk 1-13
 in Solve-applet 7-6
 Standaard 1-13
 technische 1-13
 vast 1-13
 wetenschappelijk 1-13
 cirkel tekenen 20-4
 cobweb-grafiek 6-1
 coëfficiënten
 veelterm 13-12
 COLLECT 14-11
 combinaties 13-13
 commando's
 tekenen 21-20
 complex getal functioneert 13-6, 13-18
 denkbeeldig deel 13-8
 reëel deel 13-8
 verenigen 13-8
 complexe getallen 1-32
 invoeren 1-33
 opslaan 1-33
 wiskundige functies 13-7
 conclusie
 betrouwbaarheidsintervallen 11-16
 Eén-proporctie Z-interval 11-18
 Eén-steekproef Z-interval 11-16
 Eén-Steekproef Z-Test 11-9
 hypothesetesten 11-9
 Twee-proporctie Z-Test 11-12
 Twee-Proporcties Z-interval 11-19
 Twee-Steekproeven T-interval 11-21
 Twee-Steekproeven Z-interval 11-17
 connectiviteitsset 22-5
 constanten
 e 13-8
 i 13-8
 maximum reëel getal 13-9
 minimum reëel getal 13-9
 natuurlijk 13-27, R-17
 programma R-16, R-17
 contrast
 display verhogen 1-2
 display verminderen 1-2
 contrast van display verhogen 1-2
 contrast van display verminderen 1-2





- conversies 13-9
 - coördinatenweergave 2-10
 - correlatie
 - coëfficiënt 10-19
 - CORR 10-19
 - statistisch 10-16
 - cosecans 13-21
 - cosinus 13-5
 - invers hyperbolisch 13-10
 - cotangens 13-21
 - covariantie
 - statistisch 10-16
 - creëren
 - aplet 22-1
 - lijsten 19-1
 - matrices 18-3
 - opmerkingen in Kladblok 20-6
 - programma's 21-4
 - schetsen 20-3
 - curve
 - assen tekenen 2-7
 - box-and-whisker 10-18
 - cobweb 6-1
 - de onafhankelijke variabele definiëren 21-38
 - decimaal schalen 2-16
 - histogram 10-17
 - huidige weergave vastleggen 21-22
 - in Solve-aplet 7-9
 - instellen 2-5, 3-2
 - integer schalen 2-16
 - overlappen 2-17, 4-3
 - rasterpunten 2-7
 - reeks 2-6
 - schalen 2-15
 - splitsen 2-16
 - stairstep 6-1
 - statistieken voor een variabele 10-20
 - statistieken voor twee variabelen 10-20
 - statistische data 10-17
 - statistische data analyseren in 10-21
 - statistische parameters 10-20
 - t waarden 2-6
 - tekenen 2-9
 - trigonometrisch schalen 2-16
 - uitdrukkingen 3-3
 - verbonden punten 10-18, 10-21
 - vergelijken 2-5
 - verspreiden 10-17, 10-18
 - vinkjes 2-7
 - weergave gesplitst scherm 2-16
 - curve aanpassen 10-12, 10-19
 - curveresolutie
 - en tekenen 2-9
 - curves overlappen 2-17, 4-3
 - CYCLOTOMIC 14-66
- D**
- datum, instellen 21-29
 - decimaal
 - schalen 2-16, 2-17
 - veranderende weergave 1-13
 - DEF 14-11
 - definitie dataset 10-8
 - delen 13-4
 - DERIV 14-17
 - derivatives
 - definition of 13-6
 - DERVX 14-17
 - DESOLVE 14-35
 - differentiatie 13-6
 - differentiële vergelijkingen 14-35, 14-37, 14-60
 - differentiëring 14-35
 - digamma-functie 14-71
 - DISTRIB 14-30
 - Distributiviteit 14-32
 - distributiviteit 14-13, 14-30
 - DIVIS 14-49
 - DIVMOD 14-55
 - DIVPC 14-18
 - door gebruiker gedefinieerd
 - regressie-aanpassing 10-14
 - DROITE 14-48
- E**
- e 13-8
 - editors 1-33
 - een lijn in de Schetsweergave wissen 21-22
 - een matrix transponeren 18-14
 - Eén-proportie Z-interval 11-18
 - Eén-steekproef T-interval 11-20



- Eén-steekproef T-Test 11-13
 Eén-steekproef Z-interval 11-16
 Eén-Steekproef Z-Test 11-9
 eerste schatting 7-6
 EGCD 14-58
 eigenvectoren 18-12
 eigenwaarden 18-12
 element
 opslaan 18-6
 E-lessen 1-15
 enkelvoudige waarde decompositie
 matrix 18-14
 enkelvoudige waarden.
 matrix 18-14
 EPSXO 14-31
 Equation Writer 14-2, 15-1, 16-1
 termen selecteren 15-5
 Euclidische deling 14-51, 14-52
 EULER 14-49
 exclusieve OR. 13-21
 EXP2HYP 14-67
 EXP2POW 14-31
 EXPAND 14-13
 EXPANDMOD 14-55
 EXPLN 14-31
 exponentieel getal
 min 1 13-10
 van waarde 13-18
 verhogen tot 13-6
 exponentiële 14-32, 14-67
 extreem 3-10
- F**
- FACTOR 14-13, 14-50, 14-59
 FACTORMOD 14-56
 faculteit 13-13
 FastRes-variabele 21-34
 FDISTRIB 14-32
 FOURIER 14-19
 fout ontvangen R-22
 foutbericht voor constante? 7-8
 foutbericht voor slechte schattingen
 7-8
 foutberichten
 constante? 7-8
 slechte schattingen 7-8
 functie
- definitie 2-2, R-1
 gamma 13-13
 grafiek analyseren met
 FCN-gereedschappen 3-4
 helling 3-5
 intersectiepunt 3-5
 invoeren 1-23
 syntaxis 13-2
 tekenen 2-9
 wiskundig menu R-14
 Functie-applet 2-23, 3-1
 functies reële getallen
 CEILING 13-15
 HMSto 13-16
 functies van reële getallen 13-15
 % 13-17
 %CHANGE 13-17
 %TOTAAL 13-17
 DEGtoRAD 13-15
 FNROOT 13-15
 INT 13-16
 MANT 13-16
 MAX 13-16
 MIN 13-16
 MOD 13-17
 RADtoDEG 13-17
 ROUND 13-17
 SIGN 13-18
 TRUNCATE 13-18
 XPON 13-18
 functievariabelen
 assen 21-33
 fastres 21-34
 in menufolder R-8
 isect 21-36
 labels 21-36
 onafh 21-35
 Opnieuw centreren 21-36
 oppervlakte 21-33
 raster 21-35
 verbinden 21-34
 wortel 21-36
 ycross 21-39
 function
 math menu R-18
- G**
- GAMMA 14-67
 GCD 14-50, 14-59
 GCDMOD 14-56

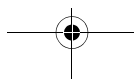
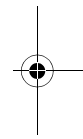
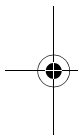


gebroken getalweergave 1-13
 geen vergelijkingen aangevinkt R-22
 geheugen R-21
 geen R-23
 helemaal verwijderen R-4
 opslaan 1-28, 22-1
 organiseren 17-10
 weergeven 17-1
 gelijk aan
 logische test 13-20
 voor vergelijkingen 13-18
 gemengde-brekformaat 1-13
 gepaarde kolommen 10-12
 gereduceerde-rij echelon 18-13
 geschiedenis 1-2, 14-9, 21-27
 Getal van Bernoulli 14-68
 getalformaat
 breuk 1-13
 gemengde breuk 1-13
 getalformaat breuken 1-13
 grafiek
 assen tekenen 2-7
 box-and-whisker 10-18
 cobweb 6-1
 de onafhankelijke variabele
 definiëren 21-38
 histogram 10-17
 huidige weergave vastleggen
 21-22
 in Solve-applet 7-9
 overlappen 2-17
 rasterpunten 2-7
 stairstep 6-1
 statistieken voor een variabele
 10-20
 statistieken voor twee variabelen
 10-20
 statistische data 10-17
 statistische data analyseren in
 10-21
 t waarden 2-6
 tekenen 2-9
 uitdrukkingen 3-3
 verbonden punten 10-18
 vergelijken 2-5
 verspreiden 10-17, 10-18
 vinkjes 2-7
 weergave gesplitst scherm 2-16
 Grafische opdrachten
 →GROB 21-22

DISPLAY→ 21-22
 GROBNOT 21-22
 GROBOR 21-23
 GROBXOR 21-23
 MAKEGROB 21-23
 PLOT→ 21-23
 REPLACE 21-24
 SUB 21-24
 ZEROGROB 21-24
 graph
 auto scale 2-15
 splitting into plot and close-up
 2-15
 splitting into plot and table 2-15
 grootste gemene deler 14-50, 14-59
 grootte lettertype
 wijzigen 15-2

H

HALFTAN 14-42
 helling 3-11
 HERMITE 14-59
 Het menu ALGB 14-11
 Het menu DIFF 14-17
 Het menu TOOL 15-1
 histogram 10-17
 bereik 10-20
 bijstellen 10-17
 breedte 10-20
 min/max waarden voor balken in-
 stellen 21-35
 hoekmeting 1-12
 in statistieken 10-12
 instellen 1-14
 Home 1-1
 regels opnieuw gebruiken 1-26
 uitdrukkingen evalueren 2-4
 variabelen 17-1, 17-7, R-7
 weergave 1-2
 home 14-7
 horizontale zoom 21-40
 hyperbolisch
 wiskundige functies 13-10
 hyperbolische trigonometrie
 ACOSH 13-10
 ALOG 13-10
 ASINH 13-10
 ATANH 13-10
 COSH 13-10



EXP 13-10
 EXPM1 13-10
 LNP1 13-10
 SINH 13-10
 TANH 13-10
 hypothese
 alternatieve 11-3
 conclusietesten 11-9
 nul 11-3
 testen 11-3

I

i 13-8, 14-48
 IABCUV 14-68
 IBERNOULLI 14-68
 IBP 14-20
 ICHINREM 14-69
 IDIV2 14-51
 IEGCD 14-51
 ILAP 14-69
 impliciete vermenigvuldiging 1-24
 importeren
 opmerkingen 20-8
 tekeningen 20-6
 instellen
 datum 21-29
 tijd 21-29
 integer schalen 2-16, 2-17
 integraal
 onbepaald 13-25
 integratie 13-6, 14-20, 14-25
 interpreteren
 tussenliggende schattingen 7-8
 intersectie 3-11
 INTVX 14-21
 inverse hyperbolische cosinus: 13-10
 inverse hyperbolische functies 13-10
 inverse hyperbolische sinus 13-10
 inverse hyperbolische tangens 13-10
 inverse Laplace-transformatie 14-69
 INVMOD 14-56
 invoerformulieren
 Modi instellen 1-14
 standaardwaarden opnieuw instellen 1-11
 IQUOT 14-52
 IREMAINDER 14-52
 isect-variabele 21-36

ISOLATE 14-36
 ISPRIME? 14-53

K

Kladblok 20-1
 kleine drukletters 1-8
 kleinste gemene veelvoud 14-53, 14-60
 kolommen
 positie wijzigen 21-27
 kopiëren
 opmerkingen 20-8
 programma's 21-8
 tekeningen 20-6
 weergave 1-26
 kwadratisch
 aanpassen 10-14
 extreme waarde 3-6
 functie 3-4

L

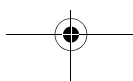
labelen
 assen 2-7
 delen van een schets 20-5
 lage batterij 1-1
 LAP 14-70
 Laplace-transformatie 14-69
 Laplace-transformatie, inverse 14-69
 LCM 14-53, 14-60
 LDEC 14-37
 LEGENDRE 14-60
 letters
 typen 1-8
 letters typen 1-8
 letters, het typen van 1-8
 lijst
 aaneenschakelen 19-7
 bereken opeenvolging van elementen 19-8
 berekent product van 19-8
 bewerken 19-3
 creëren 19-1, 19-3, 19-4, 19-5
 een element opslaan 19-6
 elementen opslaan 19-1, 19-4, 19-5
 elementen sorteren 19-9
 elementen tellen in 19-9
 lijstelementen weergeven 19-4



- lijstitems verwijderen 19-3
- lijstvariabelen 19-1
- maakt een serie 19-8
- positie van element retourneren in 19-9
- rekenkunde met 19-7
- samengesteld uit verschillen 19-7
- statistische waarden in lijstelementen zoeken 19-9
- syntaxis lijstfunctie 19-7
- verzenden en ontvangen 19-6
- volgorde omkeren in 19-9
- weergeven 19-4
- wissen 19-6
- lim 14-23
- limieten 14-23
- LIN 14-32
- lineaire aanpassing 10-14
- lineaire systemen 14-37
- Linear Solver-plet 8-1
- lineariseren 14-32, 14-45
- LINSOLVE 14-37
- LNCOLLECT 14-33
- logaritme 13-4
- logaritmen 14-33
- logaritmische
 - aanpassen 10-14
 - functies 13-4
- logische operators
 - AND 13-20
 - gelijk aan (logische test) 13-20
 - groter dan 13-20
 - groter dan of gelijk aan 13-20
 - IFTE 13-20
 - minder dan 13-20
 - minder dan of gelijk aan 13-20
 - niet gelijk aan 13-20
 - NOT 13-21
 - OR 13-21
 - XOR 13-21
- logistische aanpassing 10-14
- lusfuncties
 - ITERATE 13-11
 - optelling 13-11
 - RECURSE 13-11
- lusopdrachten
 - BREAK (breken) 21-25
 - DO...UNTIL...END 21-24
 - FOR I= 21-25
 - WHILE...REPEAT...END 21-24

M

- maak uw eigen tabel 2-21
- maal-teken 1-24
- macht
 - afstemmen 10-14
- macht (x in de macht y). 13-6
- machten 14-7
- mantissa (decimale logaritmebreuk) 13-16
- math functions
 - in menu map R-18
- MATH menu 13-1
- matrices
 - argumenten 18-11
 - bepalende factor 18-12
 - bewerken 18-5
 - creëren 18-3
 - de trace van een vierkante matrix vinden 18-14
 - deel van matrix of vector vervangen 21-26
 - door een vierkante matrix delen 18-8
 - een portie uithalen 21-27
 - elementen opslaan 18-3, 18-6
 - elementen tenietdoen 18-9
 - enkelvoudige waarde decompositie 18-14
 - enkelvoudige waarden. 18-14
 - geeft eigenwaarden weer 18-12
 - grootte 18-14
 - grootte aanpassen 21-26
 - identiteit creëren 18-15
 - in Home creëren 18-6
 - kolom verwisselen 21-27
 - kolommen verwijderen 21-26
 - kolomnorm 18-12
 - komma 19-7
 - matrixberekeningen 18-1
 - Matrix-Editor openen 21-30
 - matricelementen opslaan 18-6
 - matricelementen weergeven 18-5
 - met vector vermenigvuldigen 18-8
 - met/door scalair vermenigvuldigen/delen 18-7
 - omkeren 18-9
 - opdrachten 18-11
 - optellen en aftrekken 18-7
 - rekenkundige bewerkingen in 18-7



rij met waarde vermenigvuldigen en resultaat toevoegen aan tweede rij 21-26
rij wisselen 21-27
rijen toevoegen 21-25
rijen verwijderen 21-26
rijnummer met waarde vermenigvuldigen 21-26
rijpositie wijzigen 21-27
samenvoeging van vectoren 18-1
scalair product 18-12
spectrale norm 18-14
spectrale radius 18-14
start Matrix-editor 21-26
transponeren 18-14, 18-15
variabelen 18-1
verheven tot een macht 18-8
verzenden of ontvangen 18-4
voorwaardenummer 18-12
weergeven 18-5
wissen 18-5
matrices omkeren 18-9
matrixfuncties 18-12
COLNORM 18-12
COND 18-12
CROSS 18-12
DET 18-12
DOT 18-12
EIGENVAL 18-12
EIGENVV 18-12
IDENMAT 18-12
INVERSE 18-12
LQ 18-12
LSQ 18-13
LU 18-13
MAKEMAT 18-13
QR 18-13
RANK 18-13
ROWNORM 18-13
RREF 18-13
SCHUR 18-14
SIZE 18-14
SPECNORM 18-14
SPECRAD 18-14
SVD 18-14
SVL 18-14
TRACE 18-14
TRN 18-14
maximum reëel getal 1-25, 13-9
meervoudige oplossingen
grafisch afbeelden om te zoeken

7-9
menulijsten
zoeken in 1-10
minimum reëel getal 13-9
modi
CAS 14-5
cijferindeling 1-13
decimaalteken 1-14
hoekmeting 1-12
MODSTO 14-57
modulaire rekenkunde 14-54
MULTMOD 14-57

N

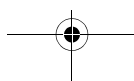
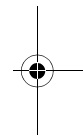
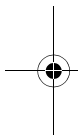
naam geven
programma's 21-4
naamconflict R-22
natuurlijk exponentieel getal 13-4, 13-10
natuurlijk logaritme 13-4
natuurlijk logaritme plus 1 13-10
nde wortel 13-6
negatie 13-6
negatieve getallen 1-23
NEXTPRIME 14-54
niet-rationeel 14-7
Normale Z-verdeling, betrouwbaarheidsintervallen 11-16
Notitieblok
catalogustoetsen 20-7
opmerkingen maken 20-6
schrijven in 20-7
nrng 2-6
nulhypothese 11-3
numerieke precisie 17-10
Numerieke weergave
automatisch 2-18
definiërende functie voor kolom weergeven 2-20
instelling 2-18, 2-21
maak uw eigen tabel 2-21
opnieuw berekenen 2-21
waarden toevoegen 2-21

O

onafhankelijke variabele
voor Traceermodus gedefinieerd 21-35

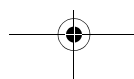


- onafhankelijke waarden
 - aan tabel toevoegen 2-21
 - onbepaalde integraal
 - met gebruik van symbolische variabelen 13-25
 - oneindig resultaat R-21
 - ongedefinieerd
 - naam R-22
 - resultaat R-22
 - ongeldige
 - afmeting R-21
 - statistische gegevens R-21
 - syntaxis R-22
 - online help 14-9
 - ontbinding in factoren 14-13
 - ontvangen
 - aplet 22-5
 - lijsten 19-6
 - matrices 18-4
 - programma's 21-8
 - ontwikkeling 14-27, 14-29
 - onvoldoende geheugen R-21
 - onvoldoende statistische data R-21
 - opdrachten
 - aplet 21-14
 - definitie voor R-1
 - grafisch 21-22
 - lus 21-24
 - met matrices 18-11
 - programma 21-4, R-20
 - stat-one 21-32
 - stat-Twee 21-32
 - vertakking 21-18
 - oplossen
 - cijferindeling instellen 7-6
 - eerste schattingen 7-6
 - foutberichten 7-8
 - Grafisch afbeelden om schattingen te vinden 7-9
 - resultaten interpreteren 7-7
 - tussenliggende schattingen interpreteren 7-8
 - oplossingsvariabelen
 - assen 21-33
 - fastres 21-34
 - in menufolder R-12
 - labels 21-36
 - onafh 21-35
 - opnieuw centreren 21-36
 - raster 21-35
 - verbinden 21-34
 - ycross 21-39
 - opmerking
 - afdrukken 21-27
 - bewerken 20-2
 - importeren 20-8
 - kopiëren 20-8
 - schrijven 20-1
 - weergeven 20-1
 - opnieuw instellen van
 - aplet 22-4
 - geheugen R-4
 - rekenmachine R-3
 - opnieuw tekenen
 - cijfertabel 2-20
 - oppervlakte
 - grafisch 3-11
 - interactief 3-11
 - variabele 21-33
 - opslaan
 - lijstelementen 19-1, 19-4, 19-5, 19-6
 - matricelementen 18-3, 18-6
 - resultaten van berekening 17-2
 - waarde 17-2
 - optellen 13-4
 - optellingsfunctie 13-11
 - overdragen
 - lijsten 19-6
 - matrices 18-4
 - programma's 21-8
- P**
- π 13-9
 - PA2B2 14-70
 - parametrische variabelen
 - assen 21-33
 - in menufolder R-9
 - labels 21-36
 - onafh 21-35
 - opnieuw centreren 21-36
 - raster 21-35
 - verbinden 21-34
 - ycross 21-39
 - PARTFRAC 14-14, 14-60
 - partieelafgeleide 14-17
 - partieelintegratie 14-20
 - pauze 21-31
 - permutaties 13-13





- plot
 - auto scale 2-15
 - overlay plot 2-15
 - splitting into plot and close-up 2-15
 - splitting into plot and table 2-15
 - plot verspreiden 10-17, 10-18
 - verbonden 10-18, 10-21
 - plotweergavevariabelen
 - fastres 21-34
 - polaire variabelen
 - assen 21-33
 - in menufolder R-10
 - labels 21-36
 - onafh 21-35
 - opnieuw centreren 21-36
 - raster 21-35
 - verbinden 21-34
 - ycross 21-39
 - poorten 22-5, 22-6
 - positie-argument 21-22
 - POWEXPAND 14-33
 - POWMOD 14-57
 - PREVAL 14-25
 - PREVPRIME 14-54
 - priemfactoren 14-50
 - priemgetallen 14-53, 14-54
 - primitieve 14-25
 - prioriteit 1-25
 - prioriteitsvolgorde 1-25
 - programma
 - afdrukken 21-27
 - bewerken 21-5
 - creëren 21-4
 - debuggen 21-7
 - gestructureerd 21-1
 - kopiëren 21-8
 - naam geven 21-4
 - opdrachten 21-4
 - pauzeren 21-31
 - scheidingstekens 21-1
 - verzenden en ontvangen 21-8
 - wissen 21-9
 - programma's debuggen 21-7
 - promptcommando's
 - object weergeven op (x,y) 21-29
 - prompt-opdrachten
 - berichtenvak weergeven 21-31
 - datum en tijd instellen 21-29
 - invoerformulier creëren 21-30
 - item weergeven 21-28
 - keuzevak maken 21-27
 - piepen 21-27
 - programma-uitvoering stoppen 21-31
 - regeleinden invoegen 21-31
 - toetscode opslaan 21-30
 - voorkomt dat het scherm wordt bijgewerkt 21-30
- PROPFRAC 14-61
PSI 14-71
PTAYL 14-61
- ## Q
- θrng 2-6
 - θstep 2-6
 - QUOT 14-61
 - QUOTE 14-14
- ## R
- rang gehele getallen
 - matrix 18-13
 - reëel deel 13-8
 - reëel getal
 - maximum 13-9
 - minimum 13-9
 - reeks
 - definitie 2-2
 - regressie
 - aanpassingsmodellen 10-14
 - analyse 10-19
 - door gebruiker gedefinieerde aanpassing 10-14
 - formule 10-13
 - Rekenmachine 22-5
 - relatieve fout
 - statistisch 10-19
 - REMAINDER 14-62
 - REORDER 14-72
 - resultaat
 - naar bewerkingsregel kopiëren 1-26
 - opnieuw gebruiken 1-26
 - rigoreus 14-7
 - RISCH 14-25
 - ronde haakjes
 - om argumenten in te sluiten 1-24
 - om de handelingsvolgorde aan te



geven 1-25

S

S1teken 21-37

scaling

automatic 2-15

decimal 2-11

integer 2-12

schalen

decimaal 2-16

integer 2-16, 2-17

opnieuw instellen van 2-15

opties 2-15

trigonometrisch 2-16

scheidingstekens, programmeren 21-1

schetsen

creëert een lege grafiek 21-24

creëren 20-5

een lijn wissen 21-22

een set maken van 20-5

in een grafische variabele opslaan 20-6

labels 20-5

sets 20-5

weergave openen 20-3

schuiven

in Tekenmodus 2-9

SCHUR decompositie 18-14

secans 13-21

sequentie-variabelen

Assen 21-33

in menufolder R-11

Labels 21-36

Onafh 21-35

Opnieuw centreren 21-36

Raster 21-35

Ycross 21-39

seriële-poortconnectiviteit 22-5, 22-6

SERIES 14-26

SEVAL 14-72

SIGMA 14-72

SIGMAVX 14-72

SIGN 14-48

SIMPLIFY 14-34, 14-72, 14-73

SINCOS 14-33, 14-42

sinus 13-5

invers hyperbolisch 13-10

slecht argument R-21

SOLVE 14-39

SOLVEVX 14-40

sorteren 22-7

applets in alfabetische volgorde 22-7

applets in chronologische volgorde 22-6

elementen in een lijst 19-9

spectrale norm 18-14

spectrale radius 18-14

Splitsing in partieelbreuken 14-14

stairstep-grafiek 6-1

standaard getalweergave 1-13

stapelgeschiedenis

afdrukken 21-27

stapformaat van onafhankelijke variabele 21-39

stapsgewijs 14-7

statistieken

afhankelijke kolom van dataset

met twee variabelen definiëren

21-32

analyse 10-1

curves analyseren 10-21

curvetype 10-20

dataset-variabelen 21-43

datastructuur 21-43

definieer voorbeeld één variabele

21-32

een aanpassing definiëren 10-12

een regressiemodel definiëren

10-12

één-variabele berekenen. 21-32

frequentie 21-32

gegevens bewerken 10-11

gegevens invoegen 10-11

gegevens opslaan 10-11

gegevens sorteren 10-12

gegevens wissen 10-11

grafisch weergegeven data

10-17

hoekinstelling bepalen 10-12

hoekmodus 10-12

modellen regressiecurve (aangepast) 10-12

onafhankelijke kolom van dataset

van twee variabelen definiëren

21-33

op curves inzoomen 10-21

probleemoplossing bij curves

10-21
 schakelen tussen één variabele en twee variabelen 10-12
 traceercurves 10-21
 twee-variabele berekenen. 21-32
 voorspelde waarden 10-23
 statistische variabelen
 Assen 21-33
 Hbreedte 21-35
 Hmin/Hmax 21-35
 in menufolder R-13
 Labels 21-36
 Onafh 21-35
 Opnieuw centreren 21-36
 Raster 21-35
 S1teken 21-37
 Verbinden 21-34
 Ycross 21-39
 STORE 14-15
 strings
 letterlijk in symbolische bewerkingen 13-19
 STURMAB 14-73
 SUBST 14-16
 substitutie 14-15
 SUBTMOD 14-58
 symbolisch
 berekeningen in Functie-applet 13-23
 definities weergeven 3-8
 differentiatie 13-23
 evalueren van variabelen in weergave 2-3
 uitdrukkingen definiëren 2-1
 weergave instellen voor statistieken 10-12
 symbolische berekeningen 14-1
 symbolische functies
 | (waar) 13-20
 gelijk aan 13-18
 ISOLATE 13-19
 LINEAR? 13-19
 QUAD 13-19
 QUOTE 13-19
 Symbolische weergave
 uitdrukkingen definiëren 3-2
 syntaxis 13-2
 syntaxisfouten 21-7

T

tabel
 navigeren 3-8
 numerieke waarden 3-7
 numerieke weergave instellen 2-18
 tabel opnieuw berekenen 2-21
 TABVAR 14-28
 TAN2CS2 14-43
 TAN2SC 14-43
 TAN2SC2 14-43
 tangens 13-5
 invers hyperbolisch 13-10
 TAYLOR0 14-29
 Taylor-veelterm 13-7
 TCHEBYCHEFF 14-62
 TCOLLECT 14-44
 te weinig argumenten R-22
 technische getalweergave 1-13
 tekencommando's
 ARC 21-20
 tekenen
 cirkels 20-4
 curves 2-9
 functies 2-9
 meer dan één curve 2-9
 regels en vakken 20-3
 stemt niet overeen met curve 2-9
 toetsen 20-4
 tekengrootte
 wijzigen 3-8, 20-5
 tekeningen
 kopiëren 20-6
 kopiëren in de Schetsweergave 20-6
 opslaan en opnieuw oproepen 20-6, 21-22
 tekenopdrachten
 BOX 21-21
 ERASE 21-21
 FREEZE (stabiliseren) 21-21
 LINE 21-21
 PIXOFF 21-21
 PIXON 21-21
 TLINE 21-22
 tests 14-64
 TEXPAND 14-16, 14-44
 tijd 13-16
 instellen 21-29



tijd, converteren 13-16
 TLIN 14-45
 tmax 21-38
 tmin 21-38
 toetsenbord
 bewerkingstoetsen 1-6
 inactieve toetsen 1-10
 invoertoetsen 1-6
 Kladbloktoetsen 20-8
 lijstoetsen 19-2
 menutoetsen 1-5
 vershoven toetsenbord invoer 1-7
 toevoegen
 een opmerking aan een applet 20-1
 een schets aan een applet 20-3
 transcendentale uitdrukkingen 14-44
 Triangle Solver-applet 9-1
 TRIG 14-46
 TRIGCOS 14-46
 trigonometrisch
 afstemmen 10-14
 functies 13-21
 schalen 2-12, 2-16, 2-18
 trigonometrische functies
 ACOS2S 14-40
 ACOT 13-21
 ACSC 13-21
 ASEC 13-21
 ASIN2C 14-41
 ASIN2S 14-41
 ASIN2T 14-41
 COT 13-21
 CSC 13-21
 HALFTAN 14-42
 SEC 13-21
 SINCOS 14-42
 TAN2CS2 14-43
 TRIGCOS 14-46
 TRIGSIN 14-46
 TRIGTAN 14-47
 TRIGSIN 14-46
 TRIGTAN 14-47
 trng 2-6
 TRUNC 14-30
 TSIMP 14-73
 tstep 2-6, 21-39
 Twee-proportie Z-Test 11-12
 Twee-Proporties Z-interval 11-19

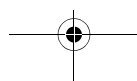
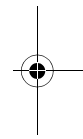
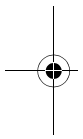
Twee-Steekproeven T-interval 11-21
 Twee-Steekproeven T-Test 11-15
 Twee-Steekproeven Z-interval 11-17

U

uit
 automatisch 1-1
 vermogen 1-1
 uitdrukking
 curve 3-3
 definiërend 2-1, R-1
 in applets evalueren 2-3
 in HOME invoeren 1-22
 letterlijk 13-19
 uitgebreid 14-7
 uitgebreide grootste gemene deler 14-58
 UNASSIGN 14-17
 UNASSUME 14-64
 USB-connectiviteit 22-5, 22-6

V

variabelen
 afdrukken 21-27
 applet 17-1
 CAS 14-4
 categorieën 17-7
 definitie 17-1, 17-7, R-3
 in berekeningen gebruiken 17-3
 in Symbolische weergave 2-3
 in vergelijkingen 7-11
 lokaal 17-1
 onafhankelijk 14-7, 21-38
 stapformaat van onafhankelijke 21-39
 types 17-1, 17-7
 voorgaande resultaat (Ans) 1-26
 wissen 17-4
 wortel 21-36
 wortel zoeken 3-10
 variabelen curveweergave
 functie 21-33
 hbreedte 21-35
 hmin/hmax 21-35
 isect 21-36
 labels 21-36
 opnieuw centreren 21-36
 oppervlakte 21-33
 raster 21-35



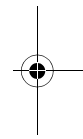
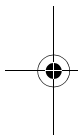


- s1teken 21-37
- statplot 21-37
- tekenen 21-35
- umin/umax 21-38
- ustep 21-38
- verbinden 21-34
- wortel 21-36
- variatietablel 14-28
- VARs-menu 17-4, 17-5
- vast-getalweergave 1-13
- vectorproduct
 - vector 18-12
- vectors
 - definitie voor R-3
 - kolom 18-1
 - vectorproduct 18-12
- veelterm
 - coëfficiënten 13-12
 - evaluatie 13-12
 - Taylor 13-7
 - vorm 13-12
 - wortels 13-12
- veelterm functies
 - POLYVAL 13-12
- veeltermfuncties
 - POLYCOEF 13-12
 - POLYFORM 13-12
 - POLYROOT 13-12
- VER 14-74
- verbinden
 - datapunten 10-21
 - variabele 21-34
- verenigen 13-8
- vergelijkingen
 - oplossen 7-1
- vermenigvuldiging 13-4, 14-30
 - impliciet 1-24
- versie 14-74
- vertakkingsopdrachten
 - CASE...END 21-19
 - IF...THEN...ELSE...END 21-19
 - IFERR...THEN...ELSE 21-20
- vertakkingsstructuren 21-18
- verwachting 10-23
- verzenden
 - aplets 22-5
 - lijsten 19-6
 - programma's 21-8
- vierkantswortel 13-6

- vinkjes voor het maken van curves 2-7
- volledige-precisieweergave 1-13
- voorspelde waarden
 - statistisch 10-23

W

- waar opdracht (|) 13-20
- waarde
 - opslaan 17-2
 - weer oproepen 17-3
- waarde afkappen. 13-18
- waarschijnlijkheidsfuncties
 - ! 13-13
 - COMB 13-13
 - permutaties 13-13
 - RANDOM 13-14
 - UTPC 13-14
 - UTPF 13-14
 - UTPN 13-14
 - UTPT 13-14
- waarschuwingssymbool 1-10
- weergave 21-22
 - aankondigingsregel 1-2
 - breuk 1-13
 - contrast bijstellen 1-2
 - datum en tijd 21-29
 - door geschiedenis rollen 1-28
 - element 18-5
 - elementen 19-4
 - geschiedenis 1-26
 - matrices 18-5
 - onderdelen van 1-2
 - opnieuw schalen 2-15
 - regel 1-26
 - standaard 1-13
 - technische 1-13
 - vast 1-13
 - vastzetten 21-22
 - wetenschappelijk 1-13
 - wissen 1-2
 - zachte toetslabels 1-2
- weergegeven kritieke waarde(n) 11-4
- wetenschappelijke getalweergave 1-13, 1-23
- willekeurige getallen 13-14
- wiskundige functies
 - complex getal 13-7
 - hyperbolisch 13-10
 - in menufolder R-14





- logische operators 13-20
- menu 1-9
- reëel getal 13-15
- symbolisch 13-18
- toetsenbord 13-4
- trigonometrie 13-21
- veelterm 13-12
- waarschijnlijkheid 13-13
- wiskundige handelingen 1-22
 - argumenten insluiten 1-24
 - in wetenschappelijke notatie 1-23
 - negatieve getallen in 1-23
- wissen
 - aplet 22-4, 22-7
 - bewerkingsregel 1-25
 - curve 2-7
 - displaygeschiedenis 1-28
 - lijsten 19-6
 - matrices 18-5
 - programma's 21-9
 - statistische gegevens 10-11
 - tekens 1-25
 - weergave 1-25
- woordenlijst R-1
- wortel
 - interactief 3-10
 - nde 13-6
 - variabele 21-36
- wortel zoeken
 - bewerkingen 3-10
 - interactief 3-9
 - variabelen 3-10
 - weergeven 7-8

- zoom
 - box 2-10
 - center 2-10
 - in 2-10
 - out 2-10
 - square 2-11
 - un-zoom 2-12
 - X-zoom 2-10
 - Y-zoom 2-11
- zoomen 2-20
 - assen 2-13
 - binnen Numerieke weergave 2-20
 - factoren 2-14
 - opties 2-10, 3-8
 - opties binnen een tabel 2-20
 - opties cijfertabel opnieuw tekenen 2-20
 - voorbeelden van 2-12
- zoomen ongedaan maken 2-12

X

- Xcross variabele 21-39
- XNUM 14-34
- XQ 14-34
- xrng 2-6

Y

- Y-cross variabele 21-39
- yrng 2-6

Z

- Z-interval 11-16
- zoeken in
 - menulijsten 1-10
 - snelzoeken 1-10

