

HP Prime grafische rekenmachine

Aan de slag



Eerste editie

HP onderdeelnummer NW280-1331

Overzicht van toetsenbord

De tabel en de afbeelding op de voorgaande pagina tonen enkele van de vele functies die beschikbaar zijn op de HP Prime grafische rekenmachine. Deze en andere functies van de rekenmachine komen aan bod in deze gids Aan de slag. Voor een complete lijst van functies raadpleegt u de *gebruikershandleiding van de HP Prime grafische rekenmachine* op de website van HP: <http://www.hp.com/support>.

Juridische kennisgevingen

Deze gids en voorbeelden die hierin worden gebruikt, worden zonder garantie geleverd en kunnen op elk moment zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. Hewlett-Packard Company geeft geen enkele garantie met betrekking tot deze gids, met inbegrip van maar niet beperkt tot impliciete garanties van verkoopbaarheid en inbreuk, en geschiktheid voor een bepaald doel.

Hewlett-Packard Company is niet aansprakelijk voor fouten of voor incidentele schade of gevolgschade in verband met de verschaffing, het gebruik of de resultaten van deze gids of voorbeelden die erin voorkomen.

Productinformatie over voorschriften en het milieu

Productinformatie over voorschriften en het milieu vindt u op de cd die bij dit product wordt geleverd.

Copyright © 2013 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

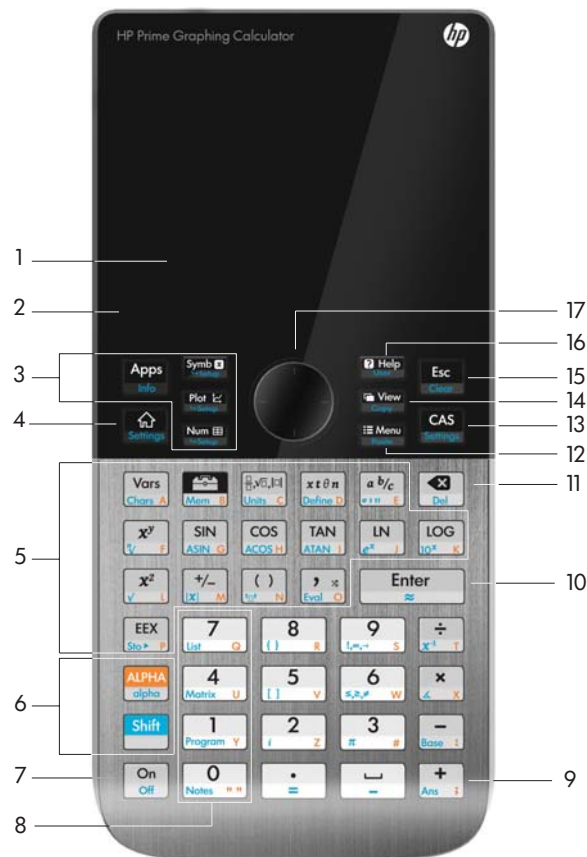
Vermenigvuldiging, bewerking en vertaling van deze gids zijn verboden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hewlett-Packard Company, behalve voor zover toegestaan onder het auteursrecht.

Drukgeschiedenis

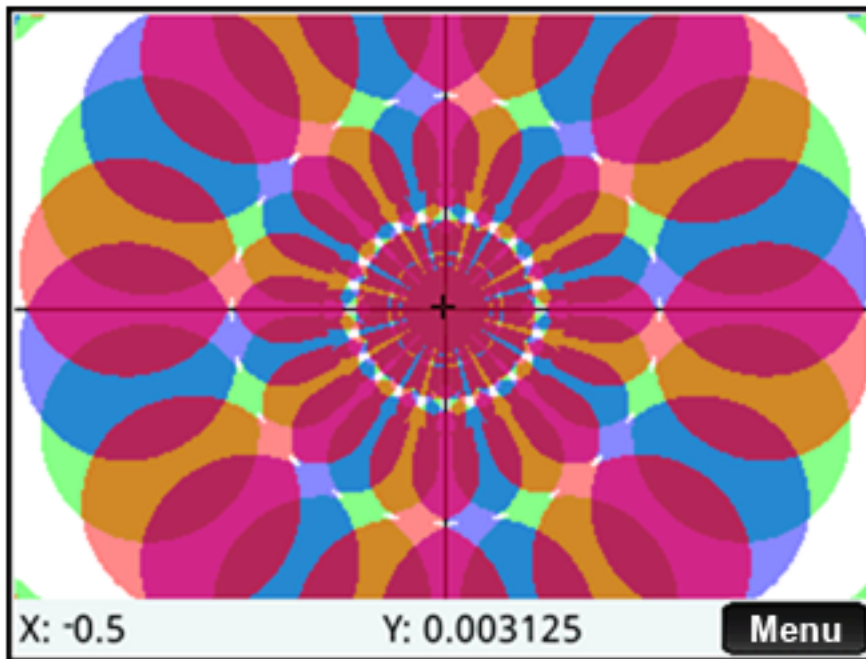
Editie 1, mei 2013

HP Prime: Overzicht van het toetsenbord

Getal	Voorziening
1	LCD- en aanraakscherm: 320 × 240 pixels
2	Contextafhankelijk menu met aanraakknoppen
3	Toetsen voor HP apps
4	Beginweergave met voorkeursinstellingen
5	Veelgebruikte wiskundige en wetenschappelijke functies
6	Alpha- en Shift-toetsen
7	Toetsen On, Cancel en Off
8	Catalogi voor lijsten, matrices, programma's en opmerkingen
9	Toets Laatste antwoord (Ans)
10	Enter-toets
11	Toetsen Backspace en Delete
12	Toets Menu (en Paste)
13	CAS-weergave met voorkeursinstellingen
14	Toets View (en Copy)
15	Toets Esc (en Clear)
16	Help-toets
17	Selectiewiel (voor cursorverplaatsing)



Maak indrukwekkende grafieken met de app Geavanceerde grafieken







Inhoud

1. Om te beginnen	1
De batterij opladen	2
De rekenmachine in- of uitschakelen	3
Beginweergave.....	3
Navigatie.....	4
Startmodi	5
Uitdrukkingen invoeren en bewerken	6
Tekst invoeren.....	7
Bewerken, verwijderen en wissen.....	7
Laatste antwoord.....	8
Waarden opslaan in variabelen	8
Kopiëren en plakken.....	9
De gebruikersinterface	10
Computeralgebrasysteem (CAS).....	11
2. HP apps en hun weergaven	14
HP apps.....	14
App-weergave	16
Grafiekmethoden	18
3. Belangrijkste apps	19
De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij	19
De app Meetkunde.....	29
De app Spreadsheet.....	33
De app 1 var. statistieken	38










De app 2var. statistieken.....	40
De app Interferentie.....	42
De app DataStreamer.....	43
De app Oplossen.....	46
4. Solver-apps.....	47
De app Financieel.....	47
De app Lineaire vergelijking oplossen.....	50
De app Driehoeks oplosser.....	51
5. Explorer-apps.....	52
De apps Linear Explorer en Quadratic Explorer.....	52
De app Trig Explorer.....	55
6. Aangepaste apps maken.....	56
7. De werksetmenu's.....	57
Het menu Math.....	57
Het CAS-menu.....	58
Het menu Toep.functies.....	59
Het menu Gebruikersfuncties.....	59
Het menu Catalogus (Catlg).....	60
8. Catalogi en editors.....	60
Lijstcatalogus en -editor.....	61
Matrixcatalogus en -editor.....	62
Programmacatalogus en -editor.....	63
Note catalogus en -editor.....	65






1 Om te beginnen

De HP Prime grafische rekenmachine is een gebruiksvriendelijke maar ook krachtige grafische rekenmachine voor wiskundig onderwijs op middelbaar niveau en hoger. Deze rekenmachine biedt honderden functies en bevat een computeralgebrasysteem (CAS) voor symbolische berekeningen. In deze handleiding Aan de slag komen basishandelingen aan bod, zoals het invoeren en bewerken van uitdrukkingen, het uitzetten van grafieken en het maken van tabellen met waarden die zijn gegenereerd door uitdrukkingen. De handleiding bevat ook een inleiding tot HP apps. HP apps zijn ontwikkeld voor studie en onderzoek van een tak van wiskunde of om een of meer speciale soorten problemen op te lossen. Geavanceerde onderwerpen, zoals het CAS, meetkunde, lijsten, matrices, programma's en de spreadsheet, worden hier ook kort beschreven. Voor meer informatie raadpleegt u de *gebruikershandleiding van de HP Prime grafische rekenmachine*. Er is ook een online-Help voor de rekenmachine. Druk op  om informatie over het huidige scherm weer te geven en voor toegang tot informatie over de hele rekenmachine.

Vanaf het toetsenblok van de rekenmachine kunt u shifted (toets plus Shift) en unshifted (toets zonder Shift) functies gebruiken. Een unshifted functie is een functie die u activeert met één toets. Als u bijvoorbeeld op  drukt, wordt het menu Variabelen geopend. Een shifted functie wordt geactiveerd met een toetsencombinatie. Zo drukt u op   om de functie Natuurlijk exponentieel te selecteren. De naam of symbool van een shifted functie wordt op de tweede regel van de toets in het blauw of oranje weergegeven. Bepaalde operators en tekens kunnen ook met toetsencombinaties worden ingevoerd.

Om duidelijker onderscheid te maken tussen toetsaanslagen en weergaveopties op het scherm, worden in deze gids de volgende afspraken gehanteerd:

- Een toets waarmee u een unshifted functie activeert, wordt weergegeven met de afbeelding van die toets, bijvoorbeeld .
- Een toetsencombinatie waarmee u een shifted functie activeert (of een teken invoegt), wordt weergegeven met de desbetreffende shifttoets ( of ) gevolgd door de toets voor die functie of dat teken. Zo activeert u met   de functie Natuurlijk exponent en met   voegt u het pondteken (#) in. Vaak wordt ook de naam van de shifted functie achter de toetsencombinatie vermeld, zoals in   (Wissen).
- Een toets waarmee een cijfer wordt ingevoerd, wordt weergegeven met dat cijfer, bijvoorbeeld 7.
- Alle vaste schermteksten, zoals scherm- en veldnamen, worden vetgedrukt weergegeven, bijvoorbeeld **X Stap**.
- Items die u in een menu selecteert, en tekens op de invoerregel worden in een mono-spaced lettertype weergegeven, bijvoorbeeld Functie, Integreren, Euler, Ans, enzovoort.

- Een menu-item dat u selecteert door op het scherm te tikken, wordt voorgesteld door een afbeelding van dat item, bijvoorbeeld .
- Een menustructuurnotatie wordt gebruikt om een selectie uit submenu's weer te geven. 'Selecteer Polynomiaal > Algebra > Quotiënt' bijvoorbeeld betekent dat u eerst Polynomiaal, daarna Algebra en tot slot Quotiënt moet selecteren.
- Cursortoetsen worden voorgesteld door , ,  en . U gebruikt deze toetsen om te navigeren tussen velden in een scherm, tussen opties in een menu of tussen plots wanneer u een aantal functies hebt geplot.

De batterij opladen

Laad de batterij volledig op voordat u de rekenmachine de eerste keer gebruikt. U kunt de batterij als volgt opladen:

- Sluit de rekenmachine met de USB-kabel die bij uw HP Prime is meegeleverd, aan op een computer. (De pc moet zijn ingeschakeld om de rekenmachine op te laden.)
- Sluit de rekenmachine op een stopcontact aan met de netadapter die door HP is meegeleverd.

Wanneer de rekenmachine is ingeschakeld, staat er een batterijsymbool in de titelbalk van het scherm. Het symbool geeft aan hoeveel stroom de batterij heeft. Het volledig opladen van een lege batterij duurt ongeveer 4 uur.




Waarschuwing met betrekking tot de batterij






- U verlaagt het risico op brand of brandwonden door de batterij niet uit elkaar te halen, te pletten of te doorboren, de externe contactpunten niet in te korten en de batterij niet in aanraking te laten komen met water of vuur.
- U verlaagt de kans op mogelijke veiligheidsrisico's door alleen gebruik te maken van de batterij die bij de rekenmachine is geleverd, een batterij die door HP is verstrekt, of een compatibele batterij die door HP wordt aanbevolen. Vervanging van de batterij door een niet-compatibele batterij kan leiden tot explosiegevaar.
- Gebruikte batterijen dienen volgens de geldende richtlijnen te worden afgevoerd.
- Houd batterijen uit de buurt van kinderen.
- Als er problemen optreden tijdens het opladen van de rekenmachine, stop het opladen dan onmiddellijk en neem contact op met HP.

⚠ Waarschuwing met betrekking tot de adapter



- Om het risico op elektrische schokken of schade aan apparatuur te verkleinen, dient u de netadapter alleen aan te sluiten op een stopcontact dat altijd goed bereikbaar is.
- U verkleint andere potentiële veiligheidsrisico's door alleen gebruik te maken van de netadapter die bij de rekenmachine is geleverd, een vervangende netadapter die door HP is geleverd, of een netadapter die bij HP is aangeschaft.

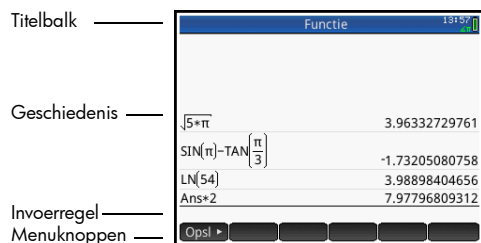
De rekenmachine in- of uitschakelen

Druk op  om de rekenmachine in te schakelen. Druk op   (Off) om de rekenmachine uit te schakelen.








Als u de helderheid van het scherm wilt regelen, houdt u  ingedrukt en drukt u herhaaldelijk op  of . Druk op  om de helderheid te verhogen en op  om de helderheid te verlagen.

Beginweergave

De beginweergave is het startpunt voor veel berekeningen. Druk op  om deze weer te geven. De beginweergave bestaat uit vier delen (zie de afbeelding rechts). Op de titelbalk staat de schermnaam of de naam van de app die momenteel is geselecteerd, in dit voorbeeld *Functie*. Hier ziet u ook de tijd, een indicator van de batterijvoeding en een aantal symbolen die diverse instellingen van de rekenmachine aangeven. De geschiedenis bevat een overzicht van de berekeningen die u onlangs hebt uitgevoerd. Op de invoerregel staat het item dat u op dat moment invoert of wijzigt. Dat kan een parameter zijn of een uitdrukking, lijst, matrix, regel met programmacode, enzovoort. De menuknoppen zijn opties die relevant zijn voor de huidige weergave. U selecteert deze opties door op de bijbehorende menuknop te tikken. (Alleen een knop met een label heeft een functie.) Met sommige menuknoppen wordt nog een vervolgmenu geopend. Druk op  als u een menu wilt sluiten zonder een optie te selecteren.



Navigatie

De HP Prime biedt twee manieren van navigatie: door aanraking en door op een toets te drukken. In veel gevallen kunt u op een pictogram, veld, menu of object tikken om het item te selecteren (of te deselecteren). U kunt bijvoorbeeld de app Functie openen door eenmaal op het pictogram van de app in de toepassingsbibliotheek te tikken. U moet echter op de toets  drukken om de toepassingsbibliotheek te openen. Selecties kunt u vaak maken door te tikken of op een toets te drukken. U kunt bijvoorbeeld op een pictogram in de toepassingsbibliotheek tikken maar u kunt ook op de cursortoetsen drukken tot de gewenste app gemarkeerd wordt weergegeven en vervolgens op  drukken. Soms kunt u zowel aanraken als een combinatie van aanraken en een toets gebruiken. U kunt bijvoorbeeld een schakeloptie uitschakelen door erop te tikken of door de cursortoetsen te gebruiken om naar het veld te gaan waarna u op een aanraakknop onder in het scherm tikt (in dit geval ). Opmerking:  en  hebben dezelfde werking, net als  en .

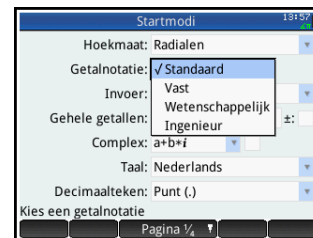
U selecteert een item door dat met uw *vinger* aan te raken. Het gebruik van een stylus of iets dergelijks werkt niet.

Aanraakbewegingen: u kunt niet alleen selecteren door middel van aanraking, maar er zijn ook andere aanraakbewegingen die u kunt uitvoeren. Hoe deze aanraakbewegingen worden geïnterpreteerd kan verschillen van app tot app, en van weergave tot weergave binnen een app. U kunt bijvoorbeeld over het scherm vegen (plaats een vinger op het scherm en veeg snel in de gewenste richting: naar rechts of links, of naar boven of beneden) om snel tussen pagina's te bladeren in een weergave die meerdere pagina's beslaat, zoals Plotontwerp. Maar in de plotweergave van de meeste apps verschuift u de weergave door over het scherm te vegen. Op dezelfde manier wordt het maken van een openende of sluitende beweging (door duim en wijsvinger op het scherm te plaatsen en deze naar elkaar toe of uit elkaar te bewegen) anders geïnterpreteerd door verschillende apps. In de app Spreadsheet kan bijvoorbeeld met behulp van een horizontale openende of sluitende beweging de breedte van een kolom worden aangepast. In de app Trig. onderzoeker kan met een verticale openende of sluitende beweging de amplitude van de sinusvergelijking worden gewijzigd.

Startmodi

Veel rekenmachine-instellingen zijn instelbaar, zoals de hoekmaat, getalnotatie, invoernotatie, decimaalteken, enzovoort. Druk op **Shift**  (Instellingen) als u een instelling wilt weergeven of bekijken. Het venster **Startmodi** wordt geopend. Dit venster is een invoerformulier. Het is een venster met een of meer velden waarin u gegevens kunt invoeren of een optie kunt selecteren. Met de cursortoetsen gaat u naar het veld dat u wilt wijzigen. Breng de wijziging aan en druk op

.




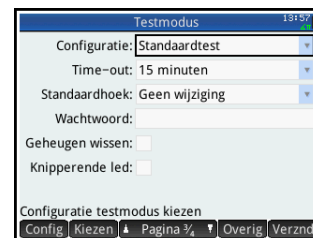
U kunt ook gewoon in het veld of op het veldlabel tikken, en:

- als u in een veld de gewenste gegevens kunt invoeren, tikt u in het veld, voert u de gegevens in en tikt u op **OK**.
- als u in een veld een item uit een menu kunt kiezen, tikt u tweemaal in het veld en selecteert u het gewenste item.
- als een veld een schakeloptie is (een optie die is in- of uitgeschakeld), tikt u er eenmaal op om de optie te markeren en tikt u nogmaals om de waarde ervan in te stellen op de andere instelling.

Er zijn drie pagina's met Startmodi. Tik op **Pagina 1/4** om de tweede pagina weer te geven. Deze pagina bevat instellingen voor de tekengrootte, naam van de rekenmachine, notatie voor weergave van resultaten, indeling van menu-items, tijd, datum, kleurenthema en kleur van arcering.

De derde pagina met instellingen is vooral van belang voor de supervisors van examens, die erop moeten toezien dat studenten de rekenmachine tijdens het maken van een examen correct gebruiken. Supervisors kunnen bepaalde functies van de rekenmachine van een student voor een bepaalde tijd uitschakelen, waarbij de uitschakeling met een wachtwoord wordt beveiligd. Deze functionaliteit komt uitgebreid aan de orde in de *gebruikershandleiding*.

Als u een veld weer op de standaardwaarde wilt terugzetten, verplaatst u de cursor naar dat veld en drukt u op . Druk op **Shift** **Esc** (Wissen) als u alle velden op hun standaardwaarde wilt terugzetten.



U ziet ook dat de resetopties beschikbaar zijn op alle schermen met instellingen (niet alleen het scherm **Startmodi**). Indien de instellingen over meer dan een pagina zijn verspreid, kunt u door het indrukken van **Shift** **Esc** (Wissen) alleen de standaardwaarden terugzetten voor de instellingen die op de huidige pagina worden weergegeven.

Druk op **Settings** om naar de beginweergave terug te gaan. Het CAS heeft eigen instellingen (zie pagina 12).

Uitdrukkingen invoeren en bewerken

Methoden

In het scherm met startmodi kunt u kiezen uit een van de volgende drie invoermethoden:

- Algebraïsch: invoer staat op één regel (zoals in x^2)
- Tekstboek: invoer kan op meerdere regels staan, zoals in een schoolboek (bijvoorbeeld x^2)
- RPN (staat voor Reverse Polish Notation, postfixnotatie): invoer staat vóór operatoren. Dus **5** **Enter** **4** **+** retourneert 9.

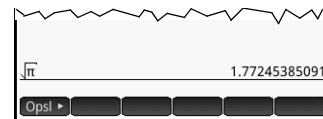
De voorbeelden in deze gids illustreren de invoer in de tekstboekmodus. De volgorde waarin items in de tekstboekmodus worden ingevoerd, is dezelfde als in de algebraïsche modus. Alleen de weergave van de invoer is anders. De volgorde van invoer in de RPN-modus is echter wel anders. Raadpleeg de *gebruikershandleiding* als u liever RPN gebruikt.






Voorbeeld

Voer **Shift** **x^2** **Shift** **π** **3** **Enter** in als u $\sqrt{\pi}$ wilt berekenen.



U ziet dat $\sqrt{}$ en π beide als een toetsencombinatie worden ingevoerd. Het zijn shifted tekens.

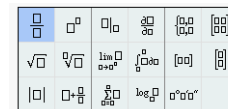
Resultaten worden standaard weergegeven met een nauwkeurigheid van 12 cijfers. U kunt uitdrukkingen ook evalueren door het computeralgebrasysteem (CAS) direct te gebruiken, of door in de beginweergave een CAS-opdracht te geven. Dit systeem geeft symbolische in plaats van numerieke resultaten (zie pagina 11).



Druk tweemaal op  om de uitdrukking te markeren die u hebt ingevoerd. Er verschijnen nu twee extra menu-items: **Koprn.** en **Tonen**. De opdracht **Koprn.** wordt beschreven op pagina 7. De opdracht **Tonen** is handig als een resultaat te lang is om in zijn geheel te worden weergegeven (bijvoorbeeld een matrix met een groot aantal rijen). Als u het resultaat markeert en op **Tonen** tikt, wordt het in de tekstboekindeling weergegeven. In de schermvullende modus kunt u op  en  drukken (en op  en ) om de verborgen elementen van het resultaat in beeld te brengen. Tik op **OK** om naar de beginweergave terug te keren.




 **Tip:** druk op  als u snel veel soorten wiskundige uitdrukkingen wilt invoeren. Een palet met sjablonen wordt weergegeven (zie rechts). U kiest een sjabloon door erop te tikken; voeg daarna de noodzakelijke parameters toe.





Tekst invoeren




De normale letters van het alfabet (a–z en A–Z) kunnen via het toetsenbord worden ingevoerd. Als u hoofdletters wilt invoeren, drukt u eerst op  en vervolgens op de toets waarop het teken in oranje wordt weergegeven. Als u dus **F** wilt typen, voert u   in. Als u hoofdletters wilt invoeren, drukt u eerst op   en vervolgens op de toets waarop het teken in oranje wordt weergegeven. Als u dus **f** wilt afdrukken, voert u    in. Er is een manier om het toetsenbord te vergrendelen zodat alle daarop volgende tekens hoofdletters zijn, zonder dat u eerst op  hoeft te drukken. Het toetsenbord kan ook zodanig worden vergrendeld dat alle daarop volgende letters van het alfabet kleine letters zijn. Dit wordt uitgelegd in de *gebruikershandleiding*.

Bewerken, verwijderen en wissen

Tik op **Koprn.** wanneer een uitdrukking in de geschiedenis is gemarkeerd. De uitdrukking wordt naar de invoerregel gekopieerd (zie rechts). Als u $\sqrt{3}$ had willen invoeren, kunt u de huidige uitdrukking bewerken door de cursor rechts van de π te plaatsen, op  te drukken en 3 te typen.

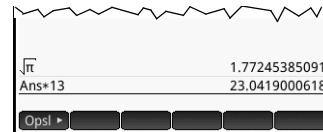


Als u de hele invoerregel wilt wissen, drukt u op  **Clear**. Als u een nieuwe berekening wilt uitvoeren, drukt u op .

In het geschiedenisgedeelte van de beginweergave wordt al uw werk bijgehouden. U kunt een item uit de geschiedenis verwijderen door het item te selecteren en op  te drukken. U kunt de hele geschiedenis verwijderen door op   te drukken. Deze actie kunt u echter niet meer ongedaan maken.

Laatste antwoord

Druk op **Shift** **Ans** (Ans) als u uw laatste antwoord wilt ophalen om in een andere berekening te gebruiken. Op de invoerregel wordt **Ans** weergegeven. Dit is de afkorting voor uw laatste antwoord en kan deel uitmaken van een nieuwe uitdrukking. Nu kunt u andere onderdelen van een berekening invoeren, zoals operatoren, getallen, variabelen, enzovoort, en een nieuwe berekening maken.



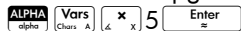
Tip: u hoeft niet altijd eerst **Ans** te selecteren om het laatste antwoord in een nieuwe berekening op te nemen. Als u op een willekeurige binaire operatoortoets drukt om een nieuwe berekening te starten, wordt **Ans** automatisch als eerste onderdeel van de nieuwe berekening aan de invoerregel toegevoegd. Als u bijvoorbeeld het laatste antwoord wilt vermenigvuldigen met 13, kunt u **Shift** **Ans** **x** 13 **Enter** invoeren. De eerste twee toetsaanslagen zijn echter niet nodig. U hoeft alleen **x** 13 **Enter** in te voeren.


Waarden opslaan in variabelen

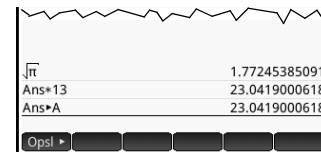
U kunt een waarde in een variabele opslaan (aan een variabele toewijzen). Daarna kunt u de naam van de variabelen gebruiken wanneer u die waarde in een berekening wilt gebruiken. U kunt uw eigen variabelen maken of gebruik maken van de ingebouwde variabelen in de beginweergave (met de namen *A* t/m *Z* en θ) en in het CAS (met de namen *a* t/m *z* en enkele andere). CAS-variabelen kunnen worden gebruikt in berekeningen in de beginweergave en startvariabelen kunnen worden gebruikt in berekeningen in het CAS. Er zijn ook ingebouwde app-variabelen en geometrische variabelen. Ook deze kunnen in berekeningen worden gebruikt. Raadpleeg de *gebruikershandleiding* voor meer informatie.


U kunt als volgt uw laatste antwoord opslaan in startvariabele A:






De opgeslagen waarde verschijnt, zoals u rechts kunt zien. Als u bijvoorbeeld uw opgeslagen waarde wilt vermenigvuldigen met 5, kunt u het volgende invoeren: .



U kunt ook uw eigen variabelen maken (zowel in de beginweergave als in de CAS-weergave). Als u bijvoorbeeld 101  invoert, wijst u 101 toe aan de variabele ME. Voert u daarna de berekening $ME \times 3$ in, dan is 303 het resultaat.




Variabelen kunnen ook worden gemaakt aan de hand van de volgende syntax: [naam van variabele]:=[object]. Als u bijvoorbeeld  invoert, wordt met 55 de variabele YOU toegewezen. Voert u daarna een berekening als $YOU + ME$ in, dan is 156 het resultaat.

De HP Prime houdt een lijst bij van alle variabelen die u maakt. U kunt deze lijst weergeven door op  te drukken, op  te tikken en **Gebruikersvariabelen** te kiezen. Er wordt een lijst met door de gebruiker gedefinieerde variabelen weergegeven. Als u een variabele uit de lijst in een huidige berekening wilt gebruiken, selecteert u deze in de lijst. Als u een variabele uit de lijst wilt verwijderen, gebruikt u de cursortoetsen om deze te markeren en drukt u vervolgens op .

Kopiëren en plakken

U kunt de functies Kopiëren en Plakken gebruiken. De kopieeropties zijn afhankelijk van waar u zich in de rekenmachine bevindt. Als u bijvoorbeeld een matrix maakt in de matrixeditor en daar kopiëren () kiest, wordt de waarde van de gemarkeerde cel naar het klembord gekopieerd. Ga vervolgens naar de doelcel, druk op  om het klembord weer te geven en kies het item dat u wilt plakken.

Als u in de programma-editor of opmerkingseditor op  drukt, kunt u uit een aantal kopieeropties kiezen. In de afbeelding rechts ziet u de menu-items die worden weergegeven wanneer u in de programma-editor werkt: het begin van een selectie markeren, het einde van een selectie markeren, de huidige regel selecteren, alles selecteren, selectie knippen en selectie kopiëren.



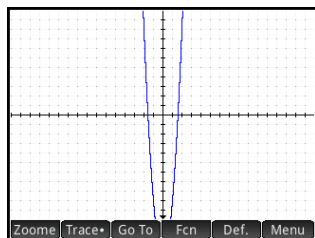
In de app Spreadsheet kunt u met de functie Plakken kiezen wat u wilt plakken: de gekopieerde waarde, de onderliggende formule, de opmaak van de selectie of de formule en de bijbehorende opmaak.

De gebruikersinterface

Menuopties



Onder op het display wordt een menu met maximaal zes items weergegeven. U kiest een item door er eenmaal met uw vinger op te tikken.

De menu-items veranderen afhankelijk van wat op het scherm wordt weergegeven of welk item u het laatst hebt gekozen.





Keuzevakjes

Een keuzevakje toont één item uit een menu met items. Als u een ander item wilt selecteren dan het item dat wordt weergegeven, tikt u in het vak en vervolgens op het item.

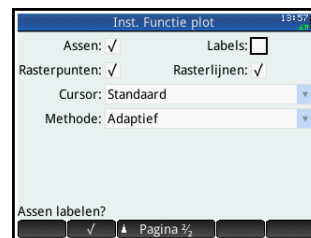
Door op  (of ) drukken, gaat u vooruit (of achteruit) door de opties.



U kunt de cursortoetsen ook gebruiken om een keuzevak te selecteren. Tik op , gebruik de cursortoetsen om een item te selecteren en druk op .

Selectievakjes

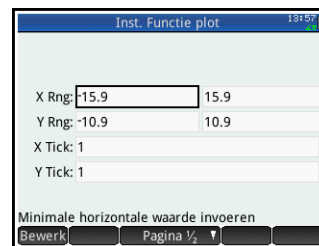
Met een selectievakje kunt u een optie in- of uitschakelen. Als u een selectie wilt wijzigen, tikt u er eenmaal op om de optie te markeren en tikt u nogmaals om de waarde ervan in te stellen op de andere instelling.






U kunt ook de cursortoetsen gebruiken om naar het selectievakje te bladeren, waarna u op  tikt.

Invoervelden

Als u gegevens in een leeg invoerveld wilt invoeren, tikt u in het veld en voert u de gegevens in. Wat u invoert, wordt op de invoerregel weergegeven. Als het invoerveld al gegevens bevat en u tikt twee keer op de invoerregel, worden de gegevens op de invoerregel geplaatst met de cursor aan het einde, zodat u direct wijzigingen kunt aanbrengen.



Wanneer u de gegevens hebt ingevoerd of gewijzigd, tikt u op  of drukt u op . U kunt ook  aantikken om deze toevoeging of wijziging te annuleren.

Computeralgebrasysteem (CAS)

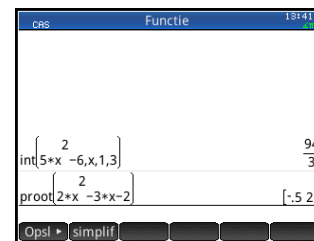
Met het computeralgebrasysteem (CAS) kunt u symbolische berekeningen uitvoeren. CAS werkt standaard in de exacte modus. Niet-CAS-berekeningen, zoals berekeningen die in de beginweergave of door een app worden uitgevoerd, zijn daarentegen numerieke berekeningen. Ze worden doorgaans beperkt door de precisie van de rekenmachine (tot 10^{-12} cijfers in het geval van de HP Prime). Zo retourneert $\frac{1}{3} + \frac{2}{7}$ in de beginweergave (met standaard numerieke notatie) het benaderde antwoord 0,619047619047. Het resultaat in het CAS is echter $\frac{13}{21}$.

Druk op **CAS** om het CAS te openen. De CAS-weergave die wordt weergegeven, komt overeen met de beginweergave. Eerdere CAS-berekeningen zijn in de geschiedenis opgeslagen en u kunt een uitdrukking of resultaat op dezelfde manier hergebruiken: door het item te selecteren en op **Koprn.** te tikken. Andere algemene bewerkingen zijn exact hetzelfde. Druk bijvoorbeeld op **Esc** om de invoerregel te wissen en druk op **Shift** **Esc** als u de hele geschiedenis wilt wissen.

De CAS-weergave bevat de volgende menuknoppen:

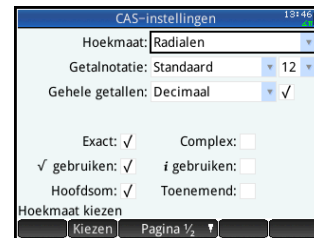
- **Opnl**: hiermee wijst u een object toe aan een variabele (zie pagina 8)
- **simplif**: hiermee past u algemene vereenvoudigingsregels toe om een uitdrukking te reduceren tot de meest eenvoudige vorm. Zo geeft bijvoorbeeld `simplify(ea + LN(b*ec))` het resultaat $b * \text{EXP}(a) * \text{EXP}(c)$.
- **Koprn.** en werken **Tonen** net als in de beginweergave (zie pagina 7)

Het CAS bevat vele honderden functies, voor algebra, calculus, vergelijkingen oplossen, polynomen en nog veel meer. U selecteert een functie in het **CAS**-menu, een van de werksetmenu's (zie hoofdstuk 7).



CAS-instellingen

Met diverse instellingen kunt u de werking van het CAS configureren. Druk op **Shift** **CAS** om het scherm **CAS-instellingen** weer te geven, waar u deze instellingen kunt wijzigen. Er zijn twee pagina's met instellingen. De instellingen komen uitgebreid aan de orde in de *gebruikershandleiding*.

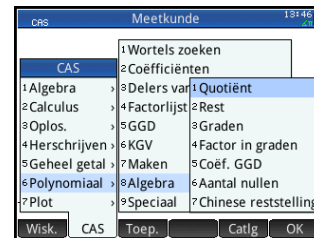


CAS-berekeningen: enkele voorbeelden

Stel dat u het quotiënt wilt bepalen wanneer $x^3 + 2x^2 + 3x + 4$ wordt gedeeld door $-x + 2$.

1. Druk op **CAS** om het CAS te openen.
2. Druk op **Menu** om de werksetmenu's weer te geven.
3. Tik op **CAS** als het CAS-menu niet is geopend.

De CAS-functies zijn in categorieën onderverdeeld. Wanneer u een categorie selecteert, worden de functies in die categorie in een submenu weergegeven. Sommige items in dat submenu worden in een nog lager submenu weergegeven. In dit voorbeeld hebben we te maken met een polynomiale deling. Daar openen we op het hoogste niveau de categorie Polynomiaal om de juiste CAS-functie te zoeken. Een deling is echter ook een algebraïsche bewerking. Daarom vindt u de quotiëntfunctie in het submenu Algebra (zie rechts).



4. Selecteer Polynomiaal > Algebra > Quotiënt.

De functie `quo()` wordt op de invoerregel weergegeven.

U kunt een CAS-functie ook selecteren met de sneltoetscijfers die aan de items in de CAS-menu's zijn toegewezen. In bovenstaande afbeelding is Polynomiaal item 7 in het menu op het hoogste niveau; Algebra is item 8 in het eerste submenu en Quotiënt is item 1 in het volgende submenu. Als u snel Quotiënt wilt selecteren wanneer het CAS-menu is geopend, hoeft u alleen maar op 681 op het toetsenbord te drukken.

U kunt een CAS-functie ook rechtstreeks in het menu **Catlg** selecteren.

5. Voer het deeltal en de deler in, gescheiden door een komma. (In de *gebruikershandleiding* en online Help staat de juiste syntaxis voor elke CAS-functie. Variabelen moeten in CAS in kleine letters worden ingevoerd.)

$$\text{quo} \left(x^3 + 2x^2 + 3x + 4, -x + 2 \right)$$

ALPHA Shift $\frac{x}{y}$ F 3 $\frac{+}{-}$ 2 ALPHA Shift $\frac{x}{y}$ $\frac{x^2}{y}$ $\frac{+}{-}$ 3 ALPHA Shift $\frac{x}{y}$ $\frac{+}{-}$ 4 $\frac{+}{-}$ 2

6. Druk op $\frac{\text{Enter}}{=}$ om het resultaat weer te geven: $-x^2 - 4x - 11$.

De invoer en het resultaat worden in de geschiedenis weergegeven. U kunt ze daar selecteren als u ze opnieuw wilt gebruiken. We gaan de functie nu hergebruiken om de *rest* van de deling te bepalen.

$$\left(\begin{array}{l} \text{quo} \left(x^3 + 2x^2 + 3x + 4, -x + 2 \right) \\ -x - 4 \end{array} \right)$$

7. Tik op de functie en tik vervolgens op **Koprn**. De uitdrukking wordt naar de invoerregel gekopieerd.

8. Gebruik de cursortoetsen en de toets $\frac{\text{Del}}{\text{C}}$ om quo te wijzigen in rem.

9. Druk op $\frac{\text{Enter}}{=}$ om het resultaat weer te geven: 26

$$\text{rem} \left(x^3 + 2x^2 + 3x + 4, -x + 2 \right) = 26$$

CAS-menu


Standaard wordt een CAS-functie in het CAS-menu voorgesteld met een beschrijvende naam, niet met de opdracht naam. De opdracht naam *gbasis* wordt dus weergegeven als *Groebner-basis* en *proot* wordt weergegeven als *Wortels zoeken*. Als u liever hebt dat in de CAS-menu's de opdrachtnamen worden weergegeven, schakelt u de optie **Menuweergave** uit op pagina 2 van het scherm **Startmodi** (zie pagina 5 hierboven).

CAS gebruiken in de beginweergave

U kunt een CAS-functie in de beginweergave gebruiken. U kunt gewoon de functie in het CAS-menu selecteren wanneer u de uitdrukking invoert. Het voorvoegsel **CAS** wordt aan de CAS-functie toegevoegd om aan te geven dat dit onderdeel van de uitdrukking door het CAS zal worden geëvalueerd. U kunt ook items uit de CAS-geschiedenis kopiëren naar een uitdrukking die u in de beginweergave invoert. Druk op $\frac{\text{Menu}}{\text{Pos}}$ en selecteer *Get from CAS*. De CAS-weergave wordt geopend. Wanneer u op het gewenste item tikt, wordt dit direct naar de cursorpositie in de beginweergave gekopieerd. Zo kunt u ook items uit de geschiedenis van de beginweergave invoegen in een uitdrukking die u in de CAS-weergave invoert. Druk daartoe op $\frac{\text{Menu}}{\text{Pos}}$ en selecteer *Get from Home*. De beginweergave wordt geopend. Wanneer u op het gewenste item tikt, wordt dit direct naar de cursorpositie in de CAS-weergave gekopieerd.

2 HP apps en hun weergaven

HP apps

Een groot deel van de functionaliteit van de HP Prime wordt geleverd in pakketten, de zogenaamde *HP apps*. De HP Prime is voorzien van 18 HP apps: 12 apps voor wiskundige onderwerpen of taken, drie specifieke oplossers en drie functieverkenners. U start een app door eerst op  te drukken (om de **toepassingsbibliotheek** te openen) en daarna op het pictogram van de gewenste app te tikken. De apps worden vermeld in de onderstaande tabellen 1, 2 en 3 en uitgebreid besproken in respectievelijk de hoofdstukken 3, 4 en 5.

Tabel 1: Belangrijkste apps

Naam van HP app	Doel
Funcie	Functies definiëren en grafieken en tabellen met waarden verkennen
Geavanceerde grafieken	De grafieken met symbolische open beweringen in x en y definiëren en verkennen
Meetkunde	Dynamische interactie met geometrische voorstellingen, wijziging van hun magnitude, positie en richting, en waarneming van de resulterende wijzigingen in hun numerieke eigenschappen
Spreadsheet	Een spreadsheet maken met behulp van functies van de rekenmachine
1var. statistieken	Kolommen met gegevens invoeren, statistische analyses met één variabele uitvoeren en statistische plots verkennen
2var. statistieken	Kolommen met gegevens invoeren, statistische analyses met twee variabelen uitvoeren en statistische plots verkennen
Interferentie	Hypothesetests en betrouwbaarheidsintervallen berekenen en verkennen
DataStreamer	Gegevens uit de praktijk verzamelen met behulp van sensoren en de HP StreamSmart 410
Oplossen	Een vergelijking voor een van de variabelen oplossen of een systeem van lineaire of niet-lineaire vergelijkingen oplossen
Parametrisch	Parametrische vergelijkingen definiëren en de grafieken en tabellen met de waarden ervan verkennen
Polair	Polaire vergelijkingen definiëren en de grafieken en tabellen met de waarden ervan verkennen
Rij	Rijen definiëren en grafieken en tabellen met waarden verkennen

De drie gespecialiseerde oplossers (beschreven in tabel 2) zijn ontworpen ter ondersteuning bij het oplossen van problemen van een bepaald type.

Tabel 2: HP Solver-apps

Naam Solver-app	Doel
Financieel	TVM-problemen (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen oplossen
Lineaire vergelijking oplossen	Oplossen van 2×2 - en 3×3 -systemen van lineaire vergelijkingen
Driehoeks oplosser	Problemen oplossen met betrekking tot de lengte van zijden en de afmetingen van hoeken in driehoeken





Drie apps zijn speciaal ontworpen om u te helpen bij de verkenning van relaties tussen de waarden van de parameters in een functie en de vorm van de grafiek van de functie. Zie tabel 3 hieronder.

Tabel 3: HP Explorer-apps

Naam Explorer-app	Doel
Linear Explorer	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in lineaire functies
Quadratic Explorer	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in kwadratische functies
Trig Explorer	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in sinusfuncties

Gegevenspersistentie

Wanneer u met een app werkt, voert u bepaalde gegevens in zoals definities van functies, vensterinstellingen en voorkeuren. De app legt al deze gegevens vast en slaat ze automatisch voor u op. Als u de app verlaat en later terugkomt, zijn alle gegevens nog steeds beschikbaar. Eigenlijk kunt u een instantie van de app opslaan onder een andere naam en de oorspronkelijke versie voor een ander doeleinde gebruiken. De nieuwe versie, met de nieuwe naam, bevat alle gegevens uit de bronapp. (Dit komt aan de orde in hoofdstuk 6, "Aangepaste apps maken" op pagina 56.)

Als u de gegevens die met de app zijn opgeslagen, niet wilt bewaren wanneer u de app een volgende keer opent, kunt u de standaardwaarden en -instellingen van de app terugzetten. Wanneer de **toepassingsbibliotheek** wordt weergegeven (), gebruikt u de cursortoetsen om de app te markeren die u wilt terugzetten, en tikt u op . Bevestig dat u de app wilt terugzetten door op  te tikken of op  te drukken.

Gegevens delen

Met behulp van de meegeleverde USB-kabel kunt u een app van de ene HP Prime naar een andere versturen. Dat kan een ingebouwde app zijn of een app die u hebt aangepast. In feite kunt u een groot aantal objecten die u met uw HP Prime maakt, zoals programma's, notities, lijsten en matrices, delen met andere HP Prime gebruikers.




De aansluitingen aan de uiteinden van de USB-kabel zijn niet exact hetzelfde. De micro-A-aansluiting heeft een rechthoekige stekker en de micro-B-aansluiting heeft een trapeziumvormige stekker. Als u objecten wilt delen met een andere HP Prime, moet de micro-A-aansluiting worden bevestigd aan de USB-poort van de *verzendende* rekenmachine en moet de micro-B-aansluiting worden bevestigd aan de USB-poort van de *ontvangende* rekenmachine.



Micro-A: zender Micro-B: ontvanger

App-weergave

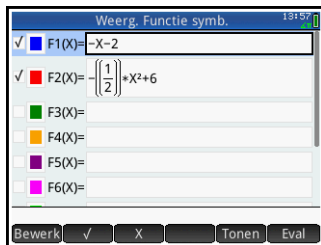
De meeste HP apps hebben dezelfde structuur, op basis van de symbolische, grafische en numerieke representaties van wiskundige objecten. Deze representaties worden *weergaven* genoemd, die u kunt openen door respectievelijk op  te drukken. Elke hoofdweergave kan vanuit elke gekoppelde instellingenweergave worden geconfigureerd. Als u bijvoorbeeld op  drukt, wordt de weergave **Plotontwerp** weergegeven, waar u het uit te zetten waardebereik, asintervallen, weergave van cursor, enzovoort, kunt opgeven.

Een app blijft geselecteerd tot u een andere app selecteert. Als u dus een app verlaat, andere berekeningen uitvoert met de rekenmachine en vervolgens op ,  of  drukt, worden de vorige gegevens die in deze weergaven werden weergegeven, opnieuw getoond. Dit geldt voor uitdrukkingen, plots en waarden.

De zes belangrijkste appweergaven worden hieronder geïllustreerd (met de app Functie als voorbeeld).

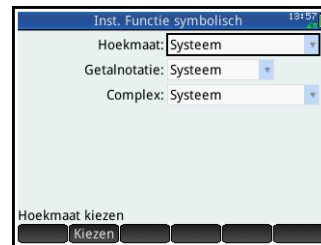
Symbolische weergave:

Deze weergave wordt voornamelijk gebruikt om de wiskundige objecten, zoals uitdrukkingen en open beweringen, te definiëren die in de plot- en numerieke weergave worden weergegeven. Deze wordt ook gebruikt om de statistische analyses op te geven die u wilt uitvoeren.



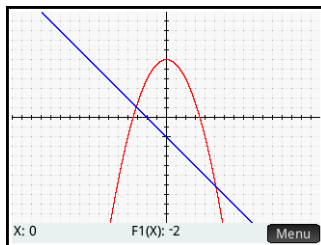
Symbolische instellingen:

In deze weergave kunt u bepaalde onderliggende instellingen voor de app wijzigen, zoals de hoekmaat en getalnotatie. De instellingen die u hier opgeeft, overschrijven de corresponderende instellingen in het **scherm Startmodi**.



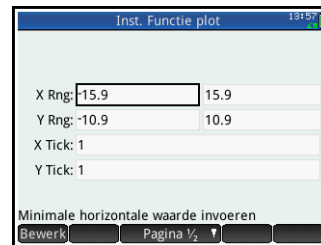
Plotweergave:

Dit is een grafische weergave van de objecten die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De grafische weergave heeft betrekking op grafieken van functies, statistische plots en betrouwbaarheidsintervallen. De plotweergave biedt tal van hulpmiddelen om deze grafieken te verkennen, zoals zoomen, traceren en het bepalen van kritieke waarden.



Plotontwerp:

In deze weergave kunt u het waardebereik opgeven dat in de plotweergave moet worden weergegeven. (Met zoomen en pannen overschrijdt u eventuele bereikinstellingen.) Hier kunt u ook de vormgeving van de plotweergave instellen (bijvoorbeeld of assen worden weergegeven, de ruimte tussen maatstreepjes en de gedetailleerdheid van de plot).



Numerieke weergave:


Deze weergave toont een tabel met evaluaties. Hier kunt u ook de specifieke waarden invoeren die u wilt evalueren. In de meeste apps evalueert deze weergave volgens de definities die in de symbolische weergave zijn opgegeven.

Deze heeft in andere apps, zoals de app Statistieken, Spreadsheet en Meetkunde, een andere functie.

	X	F1	F2	
0	-2	6		
.1	-2.1	5.995		
.2	-2.2	5.98		
.3	-2.3	5.955		
.4	-2.4	5.92		
.5	-2.5	5.875		
.6	-2.6	5.82		
.7	-2.7	5.755		
.8	-2.8	5.68		
.9	-2.9	5.595		
1	-3	5.5		
0				
	Zoom		Form.	Def. Kolom

Numerieke instellingen: (Instellingen)

In deze weergave kunt u de vormgeving van de numerieke weergave instellen, zoals de startwaarde, stapgrootte en het type tabel: automatisch of zelf gemaakt.

Met de optie  stelt u de instellingen in de numerieke weergave in op de instellingen die momenteel van toepassing zijn in de plotweergave.



Inst. Functie num. 13157

Eerste nummer:

Num Stap: 0.1

Num Zoom: 4

Num Type: Automatisch

Beginwaarde voor tabel invoeren

Bewerk

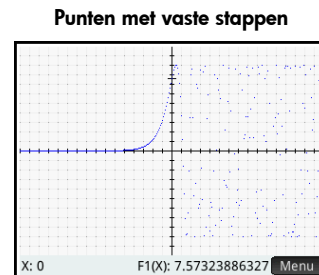
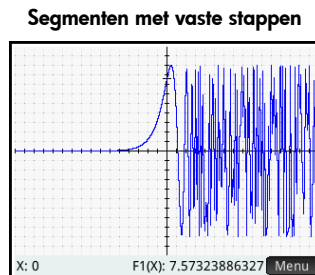
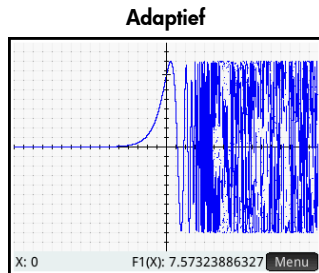
Grafiekmethoden

Met de HP Prime kunt u uit drie grafiekmethoden kiezen. Deze methoden bepalen de gedetailleerdheid van de plot:

- *Adaptief*: deze methode geeft zeer nauwkeurige resultaten en wordt standaard gebruikt.
- *Segmenten met vaste stappen*: deze methode neemt steekproeven van x-waarden, berekent hun corresponderende y-waarden en tekent en verbindt de punten.
- *Punten met vaste stappen*: deze methode werkt net als Segmenten met vaste stappen, maar hierbij worden de punten niet verbonden.

U kunt de huidige grafiekmethode wijzigen op pagina 2 van de weergave Plotontwerp.

In de drie afbeeldingen op pagina 19 ziet u de verschillen tussen deze methoden voor de functie $f(x)=9*\sin(e^x)$.




3 Belangrijkste apps

In dit hoofdstuk wordt elke belangrijke app kort beschreven, met een overzicht van de belangrijkste weergaven en de functionaliteit die in elke weergave beschikbaar is. Deze apps (en de oplosser- en verkenner-apps) komen uitgebreid aan de orde in de *gebruikershandleiding*.

Alle primaire variabelen die in uitdrukkingen en open beweringen in deze apps worden ingevoerd (X , Y , T , θ , N , enz.), moeten als hoofdletters worden ingevoerd. Er kunnen door de gebruiker gedefinieerde variabelen worden verwerkt en die mogen in hoofd- of kleine letters, of allebei zijn. Als u dus een variabele hebt gemaakt met de naam `Kosten`, zou u een functie kunnen definiëren als $X^2 + \text{Kosten}$. (Voor instructies over het maken van variabelen raadpleegt u “Waarden opslaan in variabelen” op pagina 8.)

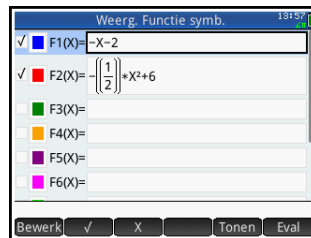
De apps **Functie**, **Geavanceerde grafieken**, **Parametrisch**, **Polair** en **Rij**

De apps **Functie**, **Geavanceerde grafieken**, **Parametrisch**, **Polair** en **Rij** lijken veel op elkaar en kunnen samen worden beschreven. De app **Functie** wordt als voorbeeld gebruikt.

Met de app **Functie** kunt u functies in x definiëren, de grafieken ervan weergeven, evaluatietabellen maken en snijpunten, wortels, hellingen, extreme waarden, enzovoort zoeken. Druk op  en selecteer **Functie** als u de app **Functie** wilt openen.

Symbolische weergave In de symbolische weergave () kunt u maximaal tien symbolische definities invoeren. Voor de app Functie zijn dit functies van x . Een voorbeeld is $2x^2 - 3x + 4$.

De aangevinkte functies worden in de plotweergave uitgezet en in de numerieke weergave in tabelvorm weergegeven. Elke definitie heeft ook een gekleurd vak links ervan. Dit geeft de kleur aan van de functie wanneer deze wordt getekend in de plotweergave. Als u de weergegeven kleur wilt wijzigen, tikt u twee keer op het vak (een keer om het vak te selecteren en nog eens om de kleurenkiezer te openen) en kiest u een kleur.



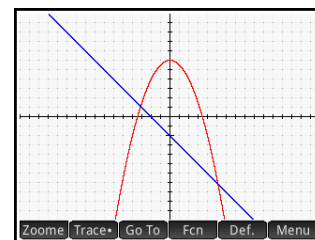
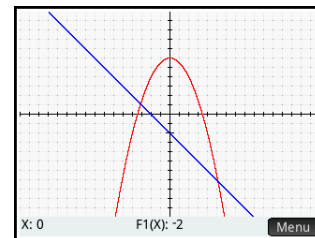
De menu-items zijn:

- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u een definitie kunt toevoegen of de geselecteerde definitie kunt bewerken.
- **✓**: hiermee kunt u een grafiek- of tabelfunctie in- of uitschakelen. (U kunt ook op een selectievakje tikken om dit in of uit te schakelen.)
- **X**: hiermee voert u een x in
- **Annul.**: hiermee annuleert u de huidige toevoeging of wijziging
- **OK**: hiermee accepteert u de huidige toevoeging of wijziging
- **Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde functie in de tekstboekindeling schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld)
- **Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking

Plotweergave Druk op **Plot Setup** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. In de plotweergave kunt u een plot traceren, in- of uitzoemen op een plot, de symbolische definitie ervan weergeven en verschillende kritieke waarden vinden.

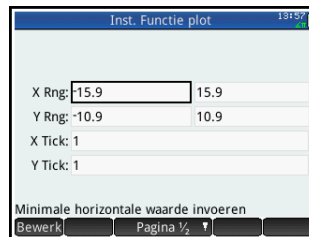
Tik op **Menu** als u het volledige menu voor deze weergave wilt weergeven (of verbergen). De menu-items zijn:

- **Zoom**: hiermee opent u het menu Zoom, met opties voor in- of uitzoemen. U kunt ook snel in- en uitzoemen op de huidige cursorpositie door respectievelijk op **+** (en **-**) te drukken.
- **Trace**: hiermee schakelt u de volgcursor in of uit. Als de volgcursor is ingeschakeld, kunt u op **▶** of **◀** drukken om een punt langs een plot te verplaatsen. De coördinaten van het punt worden onder op het scherm weergegeven. Druk op **▲** of **▼** om tussen plots te schakelen.
- **Go To**: geeft een invoervak weer waarin u een x-waarde voor de volgcursor kunt invoeren. U kunt ook alleen een x-waarde invoeren. Hiermee wordt het invoervak **Go To** weergegeven. U hoeft alleen op **OK** te tikken om de waarde te bevestigen. Deze optie biedt een snelle manier om een functie voor een bepaalde x-waarde te evalueren.
- **Fcn**: hiermee opent u het menu Functie, met opties voor het vinden van:
 - Wortel
 - Snijpunt
 - Extreme waarden
 - Helling en
 - pos/neg Oppervlakte.
- **Def.**: hiermee geeft u de symbolische definitie weer van de geselecteerde functie (dus de functie die in de symbolische weergave is ingevoerd). Als meerdere functies zijn geplott, drukt u op **▲** of **▼** als u een andere functie wilt selecteren.



Weergave Plotontwerp Druk op  om de weergave Plotontwerp te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de grafieken in de plotweergave configureren. Er zijn twee pagina's met opties. De velden op de eerste pagina zijn:

- **X Rng:** het horizontale grafiekbereik (minimum en maximum)
- **Y Rng:** het verticale grafiekbereik (minimum en maximum)
- **X Tick:** de horizontale afstand tussen maatstreepjes
- **Y Tick:** de verticale afstand tussen maatstreepjes

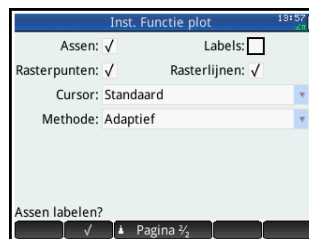


Op de eerste pagina van deze weergave vindt u de volgende menu-items:

- **Bewerk:** hiermee maakt u de geselecteerde waarde bewerkbaar. (U kunt ook tweemaal op het veld tikken.)
- **Pagina 1/2:** hiermee opent u de tweede pagina met opties.

Op de tweede pagina van de weergave Plotontwerp staan de volgende opties:

- **Assen:** hiermee kunt u de assen weergeven of verbergen.
- **Labels:** hiermee kunt u de aslabels weergeven of verbergen (dus de waarden van **X Rng** en **Y Rng** aan het einde van de assen)
- **Rasterpunten:** hiermee kunt u rasterpunten weergeven of verbergen.
- **Rasterlijnen:** hiermee kunt u rasterlijnen weergeven of verbergen.
- **Cursor:** selecteer de standaardcursor, omkeercursor of knipperende cursor.
- **Methode:** hiermee kunt u kiezen tussen de grafiekmethoden Adaptief, Segmenten met vaste stappen en Punten met vaste stappen (zie pagina 18)



De menu-items in deze weergave - die kunnen verschillen al naargelang de cursorpositie - zijn:

- **Kiezen:** hiermee opent een menu met opties. (Wordt alleen weergegeven als het geselecteerde veld over een menu met opties beschikt.)

- : hiermee schakelt u de huidige instelling in of uit
- Pagina $\frac{1}{2}$: hiermee gaat u terug naar de eerste pagina van de weergave Plotontwerp

Numerieke weergave Druk op om de numerieke weergave te openen. Deze weergave bevat een tabelweergave van de waarden die zijn gegenereerd door de functies die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. Kies een cel in een onafhankelijke-waardekolom (X in het voorbeeld rechts), voer een echte waarde in en druk op of tik op . Alle waarden worden onmiddellijk opnieuw berekend. De menu-items zijn:

- **Zoome**: hiermee zoomt u in of uit op een geselecteerde rij in de tabel. In de numerieke weergave heeft zoomen geen effect op de grootte van wat wordt weergegeven. In plaats daarvan verandert de stapgrootte tussen opeenvolgende x-waarden. Zoom in om de stapgrootte te verkleinen en zoom uit om de stapgrootte te vergroten. De waarden in de rij waarop u in- of uitzoomt blijven hetzelfde.
- **Form**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen voor een klein, normaal of groot lettertype
- **Def**: hiermee geeft u de definitie van de geselecteerde kolom weer
- **Kolom**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen hoeveel functies u wilt weergeven: 1, 2, 3 of 4

X	F1	F2	
0	2	6	
1	2.1	5.995	
2	2.2	5.98	
3	2.3	5.955	
4	2.4	5.92	
5	2.5	5.875	
6	2.6	5.82	
7	2.7	5.755	
8	2.8	5.68	
9	2.9	5.595	
1	3	5.5	

0

Weergave Numerieke instellingen Druk op om de weergave Numerieke instellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving configureren van de gegevens die in de numerieke weergave worden weergegeven. De velden zijn:

- **Eerste nummer**: de eerste waarde van X die in de onafhankelijke-waardekolom van de tabel wordt weergegeven.
- **Num Stap**: het algemene verschil (dus de stapgrootte) tussen opeenvolgende x-waarden
- **Num Zoom**: de factor die wordt gebruikt bij het in- of uitzoomen op de tabel
- **Num Type**: kies hoe u de tabel wilt genereren:
 - **Automatisch**: op basis van de waarden van **Eerste nummer** en **Num Stap** genereert de app de x-waarden en de corresponderende functiewaarden
 - **BuildYourOwn**: u voert de x-waarden in waarna de app de corresponderende functiewaarden genereert

Inst. Functie num.

Eerste nummer:

Num Stap: 0.1

Num Zoom: 4

Num Type: Automatisch

Beginwaarde voor tabel invoeren

De menu-items in deze weergave zijn:

- **Bewerk**: hiermee maakt u de geselecteerde waarde bewerkbaar
- **Plot**: hiermee stelt u **Eerste nummer** en **Num Stap** zo in dat de tabelwaarden overeenkomen met de instellingen in de plotweergave. Zo wordt bijvoorbeeld **Eerste nummer** ingesteld als het minimum van de **X Rng**-waarden.

De app Geavanceerde grafieken

Met de app Geavanceerde grafieken kunt u de grafieken van symbolische open beweringen in x en y definiëren en verkennen. U kunt onder andere kegelvormige secties (bijvoorbeeld $x^2 + y^2 = 64$), ongelijkheden met twee variabelen (zoals $2x - 3y \leq 6$) en grafieken plotten om de getaltheorie te helpen verkennen. U opent de app Geavanceerde grafieken door op **Apps Info** te drukken en **Geavanceerde grafieken** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Geavanceerde grafieken en de app Functie (beschreven op de pagina's 19 t/m 24).

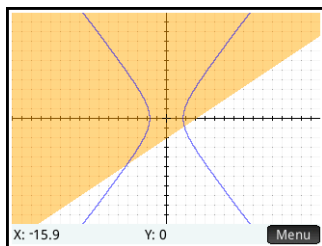
Symbolische weergave In de symbolische weergave van de app Geavanceerde grafieken kunt u maximaal tien open beweringen opgeven, uitgedrukt in x, y, beide, of geen van beide. Enkele voorbeelden zijn:

- $x^2/3 - y^2/5 = 1$
- $2x - 3x \leq 6$
- $y \text{ MOD } x = 3$
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$

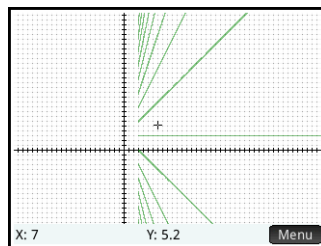
De menu-items zijn hetzelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, behalve dat er hier een knop is voor Y en voor X. Als u deze variabelen handmatig invoert, moet u erop letten dat u ze in hoofdletters invoert: X en Y, niet x en y.



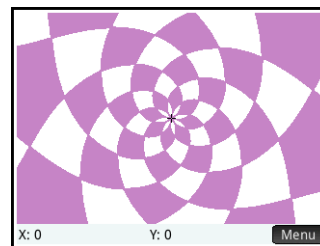
Plotweergave Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de open beweringen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De hyperbool in de eerste afbeelding hieronder is S1 in de symbolische weergave (zie hierboven), en het gearceerde gebied geeft aan waar de ongelijkheid die in S2 is gedefinieerd, evalueert naar WAAR. In de tweede afbeelding hieronder wordt S3 getoond, en in de derde S4. Er is ingezoomd op de grafiek van S4 om iets meer van de fijnere structuur te tonen.



Definities S1 en S2



Definitie S3



Definitie S4 (met verborgen assen)

De opties die beschikbaar zijn wanneer u op **Menu** tikt, zijn dezelfde als die in de app Functie. Met de optie **Go To** kunt u echter zowel de X- als de Y-coördinaat opgeven van het punt waarnaar u wilt springen. Vervolgens opent u met de optie **Trace** een menu van traceeropties.


Weergave Plotinstellingen Druk op **Shift** **Plot** om de weergave Plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de grafieken configureren. Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave Plotontwerp van de app Functie (zie pagina 13), behalve dat er geen veld **Methode** is.


Numerieke weergave Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Voor diverse combinaties van X en Y ziet u in de numerieke weergave of aan de open bewering is voldaan. In de afbeelding rechts ziet u dat aan de open bewering $2x - 3y \leq 6$ (gedefinieerd als S2 in de symbolische weergave, zie hierboven) wordt voldaan wanneer $X = 4,5$ en $Y = 1$, maar niet wanneer $X = 4,4$ en $Y = 0,9$. U kunt uw eigen waarden invoeren in de kolommen X en Y.



De menu-items zijn dezelfde als in de app Functie, behalve dat er ook een menu **Trace** is. De opties in dit menu lopen parallel met de menu's van de plotweergave.

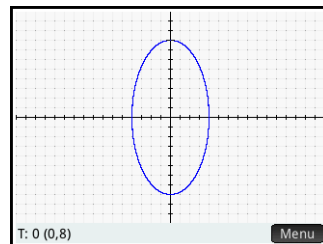
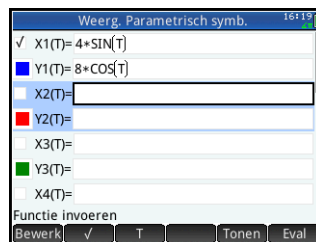
X	Y	S1	S2	
4	5	Onwaar	Onwaar	
4.1	.6	Onwaar	Onwaar	
4.2	.7	Onwaar	Onwaar	
4.3	.8	Onwaar	Onwaar	
4.4	.9	Onwaar	Onwaar	
4.5	1	Onwaar	Waar	
4.6	1.1	Onwaar	Waar	
4.7	1.2	Onwaar	Waar	
4.8	1.3	Onwaar	Waar	
4.9	1.4	Onwaar	Waar	
5	1.5	Onwaar	Waar	
1				
Zoome Trace Form. Def. Kolom				


De app Parametrisch

Met de app Parametrisch kunt u parametrische vergelijkingen definiëren en de bijbehorende grafieken en tabellen met waarden verkennen. Deze app is qua structuur en functionaliteit te vergelijken met de app Functie. U opent de app Parametrisch door op  te drukken en **Parametrisch** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Parametrisch en de app Functie (beschreven op de pagina's 19 t/m 24).

Symbolische weergave In de symbolische weergave () kunt u maximaal tien sets met parametrische vergelijkingen opgeven, die elk $x(t)$ en $y(t)$ op basis van t definiëren. Zo vormt $x = 4 \cdot \sin(t)$ en $y = 4 \cdot \cos(t)$ bijvoorbeeld een set parametrische vergelijkingen. De t moet in deze app zijn ingevoerd als een hoofdletter (T).


De menu-items zijn hetzelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, met dit verschil dat  hier  vervangt (en een T wordt ingevoerd wanneer erop wordt geklikt).

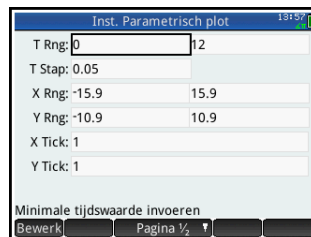


Plotweergave Druk op  om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen **Fcn**-functies zijn.

Weergave Plotinstellingen Druk op  om de weergave Plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de parametrische grafieken configureren.

Deze weergave lijkt op de weergave Plotinstellingen van de app Functie (zie pagina 22), behalve dat deze ook **T Rng**- en **T Stap**-velden bevat. Met deze velden kunt u het bereik en de gedetailleerdheid opgeven van de t -waarden die worden gebruikt om de (x,y) -punten voor de grafiek te genereren.

Numerieke weergave Druk op  om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.



De app Polair

Met de app Polair kunt u polaire vergelijkingen definiëren en de bijbehorende grafieken en tabellen met waarden verkennen. Deze app is qua structuur en functionaliteit te vergelijken met de app Functie. U opent de app Polair door op **Apps** te drukken en **Polair** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Polair en de app Functie (beschreven op de pagina's 19 t/m 24).

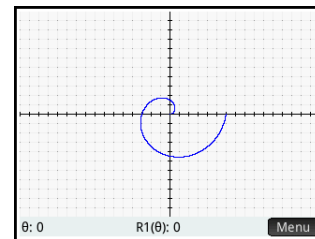
Symbolische weergave In de symbolische weergave van de app Polair kunt u maximaal tien polaire vergelijkingen opgeven, waarbij elke vergelijking r (de afstand van een punt ten opzichte van de oorsprong: (0,0)) definieert, uitgedrukt in θ , de hoek die een segment vanaf het punt tot de oorsprong maakt met de polaire as. Een voorbeeld is $r = (3\theta)/\pi$.

De menu-items zijn hetzelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, met dit verschil dat **θ** hier **X** vervangt (en θ wordt ingevoerd wanneer erop wordt getikt).


Plotweergave Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen **Fcn**-functies zijn.

Weergave Plotinstellingen Druk op **Shift** **Plot** om de weergave Plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de polaire grafieken configureren. Deze weergave lijkt op de weergave Plotontwerp van de app Functie (zie pagina 22), behalve dat deze ook **θ Rng**- en **θ Stap**-velden bevat. Met deze velden kunt u het bereik en de gedetailleerdheid opgeven van de θ -waarden die worden gebruikt om de punten voor de grafiek te genereren.

Numerieke weergave Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.




De app Rij

Met de app Rij kunt u reeksen definiëren. U kunt een reeks vervolgens weergeven in een trap- of verhulstdiagram en een tabel met reekswaarden verkennen. U opent de app Rij door op  te drukken en **Rij** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Rij en de app Functie (beschreven op de pagina's 19 t/m 24).



Symbolische weergave In de symbolische weergave kunt u maximaal tien reeksdefinities opgeven in n . Elke reeks wordt ofwel expliciet op basis van n ofwel recursief gedefinieerd. De n moet in deze app zijn ingevoerd als een hoofdletter (N).

Welke menu-items beschikbaar zijn, is afhankelijk van de vergelijking die u op dat moment opgeeft:

- **Bewerk**: hiermee maakt u de geselecteerde definitie bewerkbaar
- : hiermee kunt u een grafiek- of tabelreeks in- of uitschakelen.
- **N**, **U1**, **(N-1)**, **(N-2)**: hiermee voert u de corresponderende tekst in wanneer erop wordt getikt
- **Annul.**: hiermee annuleert u de huidige toevoeging of wijziging
- **OK**: hiermee accepteert u de huidige toevoeging of wijziging
- **Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde reeks in de tekstboekindeling schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld)
- **Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een reeks is gedefinieerd op basis van een andere reeks




Plotweergave Druk op P om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de reeksen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen Fcn-functies zijn.

Weergave Plotontwerp Druk op   om de weergave Plotontwerp te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de reeksgrafieken configureren.


Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave Plotontwerp van de app Functie (zie pagina pagina 22), maar met twee extra velden:

- **RijPlot:** hiermee kunt u kiezen tussen trap- en verhulstdiagrammen
- **NRng:** hiermee kunt u de reeks termen instellen die u voor elke reeks wilt uitzetten

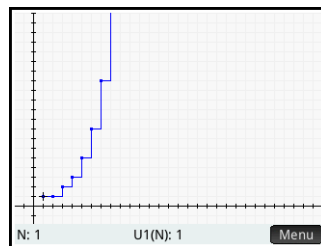
Er is ook geen veld **Methode**.

Numerieke weergave Druk op  om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.

De app Meetkunde

Met de app Meetkunde kunt u geometrische constructies tekenen en verkennen. Een geometrische constructie kan bestaan uit een willekeurig aantal geometrische objecten, zoals punten, lijnen, veelhoeken, curven, tangens enzovoort. U kunt afmetingen bepalen (zoals oppervlakken en afstanden), objecten manipuleren en registreren hoe afmetingen veranderen. U opent de app Meetkunde door op  te drukken en **Meetkunde** te selecteren. De app wordt geopend in de plotweergave.

Plotweergave In de plotweergave kunt u direct met de diverse tekenhulpmiddelen objecten tekenen. Als u bijvoorbeeld een cirkel wilt tekenen, tikt u op  en selecteert u Circle. Tik nu waar u het middelpunt van de cirkel wilt plaatsen en druk op . Tik vervolgens op een punt dat zich op de omtrek moet bevinden, en druk op . Nu wordt er een cirkel getekend waarvan het middelpunt zich bevindt op de plaatst waar u het eerst hebt getikt, en met een straal die gelijk is aan de afstand tussen uw eerste en tweede tik.



Inst. Rij plot 18:57

RijPlot: Traprede

NRng: 1 24

X Rng: -1.8 30

Y Rng: -1.8 20

X Tick: 1

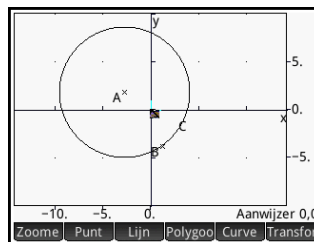
Y Tick: 1



Minimale horizontale waarde invoeren

Bewerk Pagina 1/2



N	U1		
1	1		
2	1		
3	2		
4	3		
5	5		
6	8		
7	13		
8	21		
9	34		
10	55		
11	89		
34			




Zoom Form. Def. Kolom



Er zijn scherm-instructies die u hierbij helpen. Bijvoorbeeld **Hit Center** betekent dat u moet tikken op de locatie waarop u het middelpunt van de cirkel wilt plaatsen. Bevestig altijd uw bedoeling door op  te drukken nadat u op het scherm hebt getikt en druk op  als u klaar bent met het tekenen van een object. Hiermee schakelt u het tekenhulpprogramma uit.

Elk geometrisch object dat u maakt, krijgt een naam. Deze bevat de punten waaruit een object met meerdere punten bestaat. Als u dus een veelhoek maakt, krijgt de veelhoek een naam, en ook elk punt op elk hoekpunt en elk segment. Als u een cirkel maakt, krijgt de cirkel een naam (C in bovenstaand voorbeeld). Dit geldt ook voor het middelpunt (A) en het punt op de omtrek (B).

U hoeft slechts op  te drukken om een punt in de plotweergave te selecteren. Er wordt een lijst met alle punten weergegeven. Selecteer het punt dat u wilt verplaatsen, tik op de nieuwe locatie voor dat punt en druk op . U kunt een punt ook direct selecteren door erop te tikken. (Als in de rechterbenedenhoek van het scherm de naam van het punt wordt weergegeven, hebt u precies op het punt getikt; anders worden de coördinaten van de aanwijzer weergegeven om aan te geven dat het punt niet is geselecteerd.)

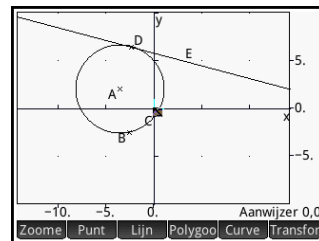
Als er geen punt is geselecteerd, kunt u pannen door een vinger omhoog, omlaag, naar links of naar rechts over het scherm te schuiven. U kunt ook de cursortoetsen gebruiken om te pannen, vooropgesteld dat de cursor zich aan de rand van het display bevindt. U kunt zoomen door op  of  te drukken, of door op  te tikken en een zoomoptie te selecteren in het zoommenu. De opties zijn dezelfde als die in de plotweergave van veel apps: Zoom In, Zoom Out, Zoom Undo, Zoom Box, Autoscale, Zoom Integer en Zoom Decimal.

De overige menu-items in deze weergave zijn:

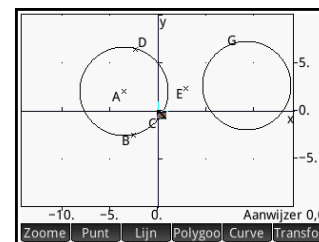
- : hiermee kunt u diverse punten toevoegen, verwijderen en traceren. Als u bijvoorbeeld een segment selecteert, tikt u op , kiest u Midpoint in het menu en drukt u op  om een punt aan het segment toe te voegen dat zich op gelijke afstand van de twee uiteinden bevindt.

- **Lijn**: voor het toevoegen van diverse objecten van het lijntype, zoals een segment, straal, lijn, vector, bissectrice, tangens, enzovoort. Als u bijvoorbeeld een tangens aan een cirkel wilt toevoegen:

1. Tik op **Punt**, selecteer Point op en tik op de cirkel waar het aanraakpunt moet zijn.
2. Tik nu op **Lijn**, selecteer Meer en vervolgens Tangens.
3. Tik op de cirkel, druk op , tik op het aanraakpunt van de tangens en druk op . Er wordt een tangens naar de cirkel door het aanraakpunt getekend. Het aanraakpunt en de tangens hebben een naam gekregen (respectievelijk D en E in het voorbeeld rechts).

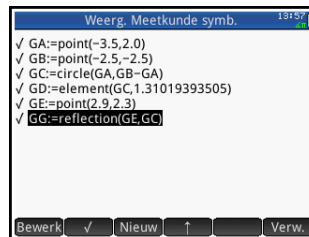


- **Polygoot**: hiermee voegt u diverse veelhoeken toe, zoals een driehoek, vierhoek, vierkant, parallellogram, enzovoort.
- **Curve**: hiermee voegt u diverse curven toe (zoals een cirkel, ellips of hyperbool) en definieert u plots die u aan de plotweergave wilt toevoegen (zoals een functie-, parametrische of polaire plot). Als u bijvoorbeeld $y = 1/x$ wilt tekenen, tikt u op **Curve** en selecteert u Plot en Functie. Als er functieplots zijn gedefinieerd in de app, wordt een menu weergegeven waarin u er eventueel een kunt selecteren; selecteer anders Nieuw. plotfunc (wordt weergegeven op de invoerregel. Voer $1/x$ in. De vergelijking wordt geplott. (In de app Meetkunde moeten alle ingebouwde variabelen in uitdrukkingen in kleine letters worden ingevoerd. Door de gebruiker gedefinieerde variabelen kunnen in zowel hoofd- als kleine letters worden ingevoerd.)
- **Transfor**: hiermee transformeert u een object. De beschikbare opties zijn vertaling, reflectie, dilatie, projectie, inversie en reciprociteit. Als u bijvoorbeeld een object wilt reflecteren, tikt u op **Transfor** en selecteert u Reflection. Tik op het object (punt of recht object) dat moet worden gecentreerd en druk op . Tik nu op het object dat u wilt reflecteren, en druk op . Het geselecteerde object wordt over het midden gereflecteerd. (In de afbeelding rechts ziet u hoe cirkel G een reflectie is over punt E van cirkel C.)



Symbolische weergave Elk object - of dit nu een punt, segment, lijn, veelhoek of curve is - krijgt een naam, en de definitie ervan wordt weergegeven in de symbolische weergave (**Symb**). De naam is de naam die u in de plotweergave ziet, voorafgegaan door 'G'. Punt B in de plotweergave heet in de symbolische weergave dus GB.

Een naam met het G-prefix is dus een variabele waarnaar kan worden verwezen in de numerieke weergave (zie hieronder) en in CAS-berekeningen. In de afbeelding rechts ziet u dat GG de naam is van de variabele die de zojuist gereflecteerde cirkel voorstelt. Als u in het CAS werkt en wilt weten wat het oppervlak van die cirkel is, hoeft u slechts `area(GG)` in te voeren om het resultaat te verkrijgen.



U kunt de definitie van een object wijzigen door het te selecteren en op **Bewerk** te tikken. Het object wordt dienovereenkomstig gewijzigd in de plotweergave. Als u bijvoorbeeld het punt van reflectie wilt wijzigen in de cirkel hierboven, hoeft u alleen punt GE te selecteren en de argumenten te wijzigen. (De argumenten zijn de coördinaten van het punt.)

U kunt ook een object maken in de symbolische weergave. Tik op **Nieuw**, definieer het object, bijvoorbeeld `point(4,6)`, en druk op **Enter**. Het object wordt gemaakt en kan in de plotweergave worden bekeken. (Er staan diverse opdrachten in het menu **Cmnds** dat wordt geopend wanneer u een definitie toevoegt of bewerkt.) U kunt objecten in de symbolische weergave ook hernoemen en verwijderen en de selectie ervan opheffen. Door de selectie van een object op te heffen, verbergt u dat object in de plotweergave.

Numerieke weergave In de numerieke weergave (**Num Setup**) kunt u berekeningen uitvoeren in de app Meetkunde. De weergegeven resultaten zijn dynamisch; als u een object in de plotweergave manipuleert, worden berekeningen in de numerieke weergave die naar dat object verwijzen, automatisch bijgewerkt met de nieuwe eigenschappen van het gemanipuleerde object. Als u in ons voorbeeld naar de numerieke weergave gaat en op **Nieuw** tikt, kunt u een vergelijking invoeren om het oppervlak te berekenen van de eerste cirkel die we hebben gemaakt. De syntaxis is hetzelfde als in het CAS: `area(GC)`. Wanneer u op **Enter** drukt, wordt het oppervlak berekend en weergegeven (zie rechts). Als u naar de plotweergave terugkeert en de grootte van de cirkel wijzigt, ziet u wanneer u weer naar de numerieke weergave gaat, dat nu het oppervlak van de gewijzigde cirkel wordt weergegeven. Andere berekeningen voor die cirkel, zoals de straal, zijn ook gewijzigd.

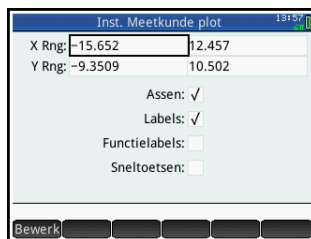
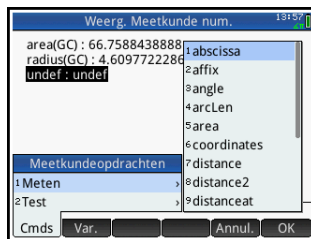


Wanneer u in de numerieke weergave op **Nieuw** of **Bewerk** tikt, worden twee aanvullende menu-items weergegeven: **Cmds** en **Var.**. Het menu **Cmds** geeft u toegang tot de syntaxis van diverse algemene geometrische metingen en tests (zodat u ze niet handmatig hoeft in te voeren). In het menu **Var.** staat een keuzelijst van alle geometrische objecten in de plotweergave.

Elke berekening die u selecteert - door deze te markeren en op **✓** te drukken - wordt ook in de plotweergave weergegeven. U kunt een gemarkeerde berekening ook bewerken, verwijderen en hoger of lager in de lijst met berekeningen plaatsen. (De laatste optie is handig als u te maken hebt met berekeningen die afhankelijk zijn van andere berekeningen.)

Weergave Plotontwerp Naast de optie **X Rng**, **Y Rng**, **Assen** en **Labels**, die in een aantal plotapps voorkomen, bevat de weergave Plotontwerp van de app Meetkunde ook de volgende mogelijkheden:

- **Functielabels:** selecteer deze optie als u de definitie van een plot naast de plot in de plotweergave wilt weergeven.
- **Sneltoetsen:** selecteer deze optie als u sneltoetsen wilt inschakelen. Bijvoorbeeld, met x^2 selecteert u het hulpmiddel om een lijn te trekken, met $x^{\frac{1}{n}}$ selecteert u het hulpmiddel om een driehoek te tekenen en met $\frac{4}{\text{Maat}}$ u herstelt u de laatste bewerking (net als Ongedaan maken). In de *gebruikershandleiding* staat een overzicht van alle sneltoetsen.



De app Spreadsheet

De app Spreadsheet biedt een raster van cellen waarin u gegevens (zoals getallen, tekst, uitdrukkingen, enz.) kunt invoeren en bepaalde bewerkingen kunt uitvoeren op wat u invoert. U opent de app Spreadsheet door op **Apps Info** te drukken en **Spreadsheet** te selecteren. De app wordt geopend in de numerieke weergave. (Er is geen plot- of symbolische weergave.)

Navigatie, selectie en aanraakbewegingen

U kunt navigeren in een spreadsheet met behulp van de cursortoetsen, door te vegen of door op **Go To** te tikken en de cel op te geven waar u naartoe wilt gaan. U kunt een cel selecteren door er gewoon naartoe te gaan. U kunt ook een volledige kolom selecteren (door op de kolomletter te tikken) en een volledige rij selecteren (door op het rijnummer te tikken). U kunt ook de hele spreadsheet selecteren: tik gewoon op een niet-genummerde cel in de linkerbovenhoek van de spreadsheet. (De cel met het HP logo.)

U selecteert een blok cellen door één hoek van de selectie in te drukken en vervolgens, na ongeveer een seconde, uw vinger diagonaal naar de cel in de tegenoverliggende hoek te slepen. U kunt een blok cellen ook selecteren door naar een cel in de hoek te gaan, op **Selecte** te tikken en vervolgens met de cursortoetsen naar de diagonaal tegenoverliggende cel te gaan. Door op **Se|** of een andere cel te tikken, wordt de selectie van het blok opgeheven.

Inhoud invoeren

Een cel kan een willekeurig geldig rekenobject bevatten: een reëel getal (3,14), een complex getal ($a + ib$), een geheel getal (#1Ah), een lijst ({1, 2}), een matrix of vector ([1, 2]), een tekenreeks ("tekst"), een eenheid (2_m) of een expressie (oftewel een formule). Ga naar de cel waarvoor u inhoud wilt toevoegen en begin met het invoeren van de inhoud, zoals in de beginweergave. Druk op **Enter** als u klaar bent. U kunt ook inhoud met één invoerbewerking invoeren in een aantal cellen. Selecteer gewoon de cellen, voer de inhoud in (bijvoorbeeld =Rij*3) en druk op **Enter**.

Wat u invoert op de invoerregel wordt meteen geëvalueerd zodra u op **Enter** drukt, waarna het resultaat in de cel of cellen wordt geplaatst. Als u echter de onderliggende formule wilt behouden, laat u de invoer voorafgaan door **Shift**. Stel dat u cel A1 (met de inhoud 7) wilt optellen bij cel B2 (met de inhoud 12). Door A1 **+** B2 **Enter** in te voeren in bijvoorbeeld A4, is het resultaat 19, op dezelfde manier als u **Shift** **=** A1 **+** B2 zou invoeren in A5. Als de waarde in A1 (of B2) echter verandert, zal de waarde in A5 ook veranderen, maar niet de waarde in A4. Dit is omdat de expressie (of formule) is behouden in A5. Als u wilt zien of een cel alleen de getoonde waarde bevat of ook de onderliggende formule waarmee de waarde is berekend, beweegt u de cursor naar de cel. In de invoerregel wordt de formule weergegeven als deze aanwezig is.

Met één formule kan inhoud bij elke cel in een kolom of rij worden opgeteld. Als u bijvoorbeeld naar C gaat (de kopcel van kolom C), voert u **Shift** **=** SIN(Row) in en drukt u op **Enter**. Elke cel in de kolom bevat de sinus van het rijnummer van de cel. Op een vergelijkbare manier kunt u in elke cel binnen een rij dezelfde formule plaatsen. U kunt ook één keer een formule toevoegen en deze toepassen op *elke* cel in de spreadsheet. Hiertoe plaatst u de formule in de cel in de linker bovenhoek (de cel met het HP logo). U kunt als volgt zien hoe dit werkt: stel dat u een tabel wilt samenstellen met machten (vierkanten, kubussen, enzovoort), te beginnen met de vierkanten:

1. Tik op de cel met het HP logo (linker bovenhoek). U kunt ook met de cursortoetsen naar deze cel gaan (net zoals voor het selecteren van een kolom of rijkop).

2. Typ in de invoerregel **Shift** **=** Row **X⁹** Col **+** 1

Row en Col zijn ingebouwde variabelen. Het zijn tijdelijke aanduidingen voor het rijnummer en kolomnummer waarnaar de formule verwijst.

3. Tik op **OK** of druk op **Enter**.

Elke kolom geeft de *ne* macht van het rijnummer dat begint met de vierkante haken. 9⁵ is op deze manier 59.049.

	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1024	4096
5	25	125	625	3125	15625
6	36	216	1296	7776	46656
7	49	343	2401	16807	117649
8	64	512	4096	32768	262144
9	81	729	6561	59049	531441
10	100	1000	10000	100000	1000000

Celverwijzingen en naamgeving

U kunt naar de waarde van een cel verwijzen in formules alsof het een variabele is. U verwijst naar een cel door de kolom- en rijcoördinaten op te geven, en verwijzingen kunnen absoluut of relatief zijn. Een absolute verwijzing wordt geschreven als \$C\$R (waarbij C het kolomnummer en R het rijnummer is). \$B\$7 is dus een absolute verwijzing. In een formule wordt hiermee altijd verwezen naar de gegevens in cel B7, ongeacht waar de betreffende formule, of een kopie ervan, staat. B7 daarentegen is een relatieve verwijzing. De waarde is gebaseerd op de *relatieve positie* van cellen. Als bijvoorbeeld B8 een formule bevat waarin wordt verwezen naar B7, zal deze verwijzen naar C7 indien B7 wordt gekopieerd naar C8.

U kunt ook een bereik van cellen opgeven, bijvoorbeeld C6:E12, of zelfs volledige kolommen (E:E) of volledige rijen (\$3:\$5). Het alfabetische deel van kolomnamen mag in hoofdletters en kleine letters staan, met uitzondering van de kolommen g, l, m en z. Deze moeten kleine letters zijn *als ze niet worden voorafgegaan door \$*. Er kan dus worden verwezen naar cel B1 met B1, b1, \$B\$1 of \$b\$b1, terwijl er alleen naar M1 kan worden verwezen met m1, \$m\$1, of \$M\$1. (G, L, M en Z zijn namen die zijn gereserveerd voor grafische objecten, lijsten, matrixen en complexe getallen.)

U kunt cellen, rijen en kolommen een naam geven. Als u een cel, rij of kolom een naam wilt geven, gaat u naar de cel, rijkop of kolomkop, voert u een naam in en tikt u op **Naam**. U kunt de naam vervolgens in een formule gebruiken. Bekijk het volgende voorbeeld:

1. Selecteer cel A (hiermee bedoelen we de kopcel van kolom A).
2. Voer COST in en tik op **Naam**.
3. Selecteer cel B (hiermee bedoelen we de kopcel van kolom B).
4. Voer **Shift** $\frac{\square}{\square}$ COST*0,33 in en tik op **OK**.
5. Geef een aantal waarden op in kolom A en bekijk de berekende resultaten in kolom B.

	A	B	C	D	E
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	425	140.25			
6	62	20.46			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

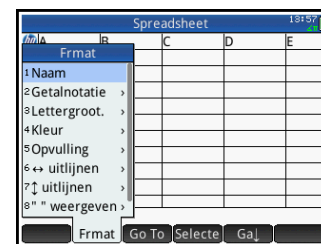
Kopiëren en plakken

Selecteer een of meer cellen en druk op **Shift** **View Copy** (Kopiëren). Ga naar de gewenste locatie en druk op **Menu Paste** (Plakken). U kunt kiezen of u de waarden, formules of indelingen (of de formule met de bijbehorende indeling) wilt plakken.

Menu-items


- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u datgene wat is geselecteerd kunt invoeren of bewerken.
- **Naam**: hiermee geeft u datgene wat is geselecteerd een naam. Dit item is alleen zichtbaar wanneer u inhoud gaat invoeren of nadat u op **Bewerk** hebt getikt.
- **CAS**: hiermee wordt alles wat u gaat invoeren verplicht geëvalueerd door het CAS. Zo geeft **Shift** $\frac{\square}{\square}$ 23 $\frac{\square}{\square}$ 2 normaal gesproken het resultaat 11,5, maar als u de berekening voorafgaat door op **CAS** te tikken, wordt het resultaat 23/2 weergegeven. U kunt terugkeren naar een niet-CAS-evaluatie door op **CAS*** te tikken. Deze menu-items zijn alleen zichtbaar wanneer u inhoud gaat invoeren of nadat u op **Bewerk** hebt getikt.
- **Go To**: hiermee wordt een invoerformulier geopend waarin u de cel kunt opgeven waar u naartoe wilt gaan
- **Selecte**: hiermee stelt u de rekenmachine in op de selectiemodus zodat u gemakkelijk een blok met cellen kunt selecteren met de cursortoetsen. Er wordt omgeschakeld naar **Sel***, zodat u de selectie van cellen kunt uitschakelen. (U kunt ook ergens drukken en vervolgens slepen om een blok met cellen te selecteren.)

- **Ga→** of **Ga↓**: hiermee stelt u de richting in waarin de cursor zich beweegt nadat inhoud in een cel is ingevoerd
- **Tonen**: hiermee geeft u de inhoud van de geselecteerde cel in de schermvullende modus (en in de tekstboekindeling) weer
- **Sort.**: hiermee geeft u een menu weer waarin u de kolom kunt selecteren die u wilt sorteren (waarna u kunt kiezen of u in oplopende of aflopende volgorde wilt sorteren). Het menu wordt alleen weergegeven nadat er cellen zijn geselecteerd om te sorteren.
- **Format**: met **Format** wordt een menu met opmaakoptyes weergegeven voor de geselecteerde cel, rij of kolom, of de volledige spreadsheet. U beschikt over de volgende opmaakoptyes:
 - **Naam**: hiermee opent u een invoerformulier waarin u datgene wat is geselecteerd een naam kunt geven
 - **Getalnotatie**: auto, standaard, vast, wetenschappelijk of ingenieur
 - **Lettergrootte**: auto of van 10 t/m 22 punten
 - **Kleur**: kleur voor de inhoud (tekst, getal, enz.) in de geselecteerde cellen; de grijs gestippelde optie betekent Auto
 - **Opvulling**: achtergrond voor de geselecteerde cellen; de grijs gestippelde optie betekent Auto
 - **↔ uitlijnen**: horizontale uitlijning: auto, links, gecentreerd, rechts
 - **↑ uitlijnen**: verticale uitlijning: auto, boven, gecentreerd, onder
 - **Kolom ↔**: hiermee opent u een invoerformulier waarin u de vereiste breedte van de geselecteerde kolommen kunt opgeven; wordt alleen weergegeven als u de volledige spreadsheet of een of meer volledige kolommen hebt geselecteerd
 - **Rij ↑**: hiermee opent u een invoerformulier waarin u de vereiste hoogte van de geselecteerde rijen kunt opgeven; wordt alleen weergegeven als u de volledige spreadsheet of een of meer volledige rijen hebt geselecteerd
 - **" weergeven**: hiermee worden aanhalingstekens rondom tekenreeksen weergegeven in het hoofdgedeelte van de spreadsheet: auto, ja, nee
 - **Tekstboek**: hiermee worden formules in de tekstboekindeling weergegeven: auto, ja, nee



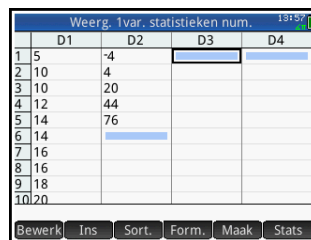
- **Opslaan in cache:** als u deze optie inschakelt, kunt u de berekening in spreadsheets met veel formules versnellen; wordt alleen weergegeven als u de volledige spreadsheet hebt geselecteerd

De app 1var. statistieken

De app 1var. statistieken is ontworpen voor de studie van statistieken met één variabele. Deze app biedt hulpmiddelen voor het invoeren van numerieke gegevens, het berekenen van samenvattingsstatistieken met 1 variabele, en het uitzetten van statistische grafieken met 1 variabele. Met de app kunnen gegevens worden uitgewisseld met de app 2var. statistieken en de app Spreadsheet (dit komt aan de orde in de *gebruikershandleiding*). Deze app kan ook gegevens ontvangen van de app DataStream en samenvattingsstatistieken direct aan de app Interferentie leveren (waar u betrouwbaarheidsintervallen kunt berekenen en hypothesen kunt testen). U opent de app 1var. statistieken door op  te drukken en **1var. statistieken** te kiezen. De app wordt geopend in de numerieke weergave.

Numerieke weergave Deze weergave bevat een tabel met maximaal tien gegevenskolommen, de kolommen D1 t/m D9 en D0. De menu-items zijn:

- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u een waarde kunt toevoegen of de geselecteerde waarde kunt bewerken.
- **Ins**: hiermee voegt u een nieuwe rij in boven de rij die op dat moment is geselecteerd
- **Sort.**: hiermee sorteert u de huidige kolom in oplopende of aflopende volgorde
- **Form.**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen voor een klein, normaal of groot lettertype
- **Maak**: hiermee wordt een invoerformulier weergegeven waarin u een formule kunt invoeren voor het samenstellen van een lijst met waarden voor een bepaalde kolom. In het voorbeeld rechts worden 5 gegevenspunten geplaatst in kolom D2. Deze worden samengesteld aan de hand van de expressie $X^2 - F$, waarbij X afkomstig is uit de set $\{1, 3, 5, 7, 9\}$. Dit zijn de waarden tussen 1 en 10 waarvoor het verschil 2 is. F is de willekeurige waarde die elders hieraan is toegewezen (zoals in de beginweergave). Als F bijvoorbeeld 5 is, zal het resultaat in kolom D2 $\{-4, 4, 20, 44, 76\}$ zijn.



	D1	D2	D3	D4
1	5	-4		
2	10	4		
3	10	20		
4	12	44		
5	14	76		
6	14			
7	16			
8	16			
9	18			
10	20			



Kolomgegevens maken

Expressie: $X^2 - F$

Var.: X

Start: 1

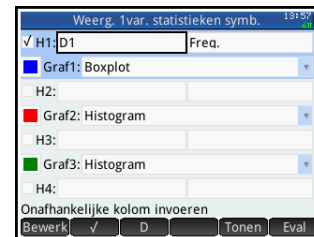
Stop: 10

Stap: 2

Kol.: D2

- **Stats**: hiermee geeft u samenvattingsstatistieken van de geselecteerde analyses die in de symbolische weergave zijn gedefinieerd. De gegeven statistieken zijn: n , Min, Q1, Med, Q3, Max, ΣX , ΣX^2 , Min, \bar{x} , sX , σX en $serrX$.

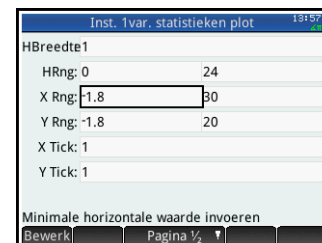
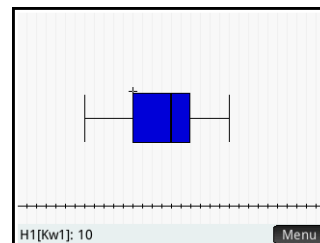
Symbolische weergave Druk op **Symb** om de symbolische weergave te openen. U kunt maximaal vijf analyses met 1 variabele definiëren (H1-H5), door voor elke analyse een gegevenskolom en desgewenst een frequentiekolom te kiezen. Voor de gegevenskolom kunt u de naam van een kolom (D0-D9) invoeren of een wiskundige uitdrukking waarin de naam van een kolom (bijvoorbeeld $D1 * 9, 8$) voorkomt. Er is voor elke analyse ook een veld **Plot**. In dat veld kiest u de grafische voorstelling die voor uw doel het meest geschikt is. De menu-items zijn afhankelijk zijn van het geselecteerde veld:



- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u een waarde kunt toevoegen of de geselecteerde waarde kunt bewerken.
- **Kiezen**: hiermee geeft u een menu weer waarin u een plotype kunt selecteren: histogram, boxdiagram, normale waarschijnlijkheid, lijndiagram, staafdiagram of paretdiagram
- **✓**: hiermee kunt u een analyse actief en inactief maken
- **D**: hiermee voert u een D in wanneer u erop tikt
- **Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde vergelijking in de tekstboekindeling en schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld)
- **Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking

Plotweergave Druk op **Plot** om de plotweergave te openen. In deze weergave worden de geselecteerde statistische plots met één variabele voor elke geselecteerde analyse weergegeven. Het menu lijkt op de plotweergave van de app Functie, met opties voor zoomen en traceren (maar zonder de opties **Go To** of **Fcn**).

Weergave Plotontwerp Druk op **Shift** **Plot** om de weergave Plotontwerp te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving




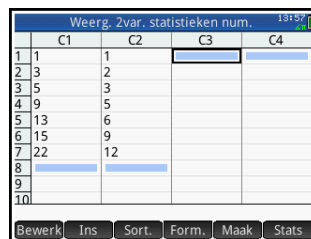
van de statistische plots configureren. Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave Plotontwerp van de app Functie (zie pagina 22), maar met twee extra velden:

- **HBreedte**: hiermee kunt u de breedte van een histogrambalk opgeven
- **HRng**: hiermee kunt u het bereik opgeven van de gegevens die u wilt plotten

Er is ook geen veld **Methode**.


De app 2var. statistieken

De app 2var. statistieken is ontworpen voor de studie van statistieken met twee variabelen. Deze app beschikt over de hulpmiddelen voor het invoeren van numerieke gegevens, het berekenen van samenvattingsstatistieken met twee variabelen en het maken van statistische plots met twee variabelen. Met de app kunnen gegevens worden uitgewisseld met de app 2var. statistieken en de app Spreadsheet (dit komt aan de orde in de *gebruikershandleiding*). Deze app kan ook gegevens ontvangen van de app DataStreamer en samenvattingsstatistieken direct aan de app Interferentie leveren (waar u betrouwbaarheidsintervallen kunt berekenen en hypothesen kunt testen). U opent de app 2var. statistieken door op  te drukken en **2var. statistieken** te kiezen. De app wordt geopend in de numerieke weergave.



	C1	C2	C3	C4
1	1	1		
2	3	2		
3	5	3		
4	9	5		
5	13	6		
6	15	9		
7	22	12		
8				
9				
10				

Numerieke weergave Deze weergave bevat een tabel met maximaal tien gegevenskolommen, de kolommen C1 t/m C9 en C0. De menu-items zijn hetzelfde als die in de numerieke weergave van de app 1var. statistieken (zie pagina 38).

Symbolische weergave Druk op  om de symbolische weergave te openen. U kunt maximaal vijf analyses met twee variabelen opgeven, genaamd S1-S5, door voor elke analyse twee gegevenskolommen en een correlatietype op te geven. De menu-items zijn afhankelijk zijn van het geselecteerde veld:

- **Bewerk**: hiermee geeft u een gegevenskolom op of voert u een correlatievergelijking uit of bewerkt u deze wanneer een veld **Fitn** is geselecteerd. Als u uw eigen correlatievergelijking invoert, wordt het corresponderende veld **Type**n automatisch omgezet in

Gebruikergedefinieerd.



✓ S1: C1 C2

Type1: Linear

Fit1: M=X+B

S2:

Type2: Linear

Fit2: M=X+B

S3:

Onafhankelijke kolom invoeren

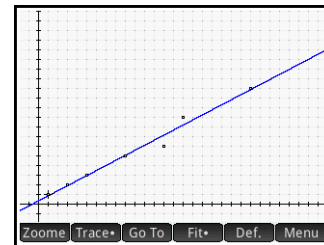
Bewerk ✓ C Fit* Tonen Eval

- **Kiezen**: hiermee opent u een menu waaruit u een type aanpassing kunt selecteren: lineair, logaritmisch, exponentieel enzovoort; is alleen zichtbaar wanneer een veld **Type**n is geselecteerd
- **√**: hiermee kunt u een analyse actief en inactief maken
- **C**: hiermee voert u een C in wanneer erop wordt getikt; is alleen zichtbaar wanneer een veld **Sn** is geselecteerd
- **X**: hiermee voert u een X in wanneer erop wordt getikt; is alleen zichtbaar wanneer een veld **Fit**n is geselecteerd
- **Fit•**: hiermee bepaalt u of een grafiek van het gekozen type wordt geplott wanneer u de plotweergave opent. Als deze optie niet is ingeschakeld, worden alleen de gegevenspunten geplott.
- **Tonen**: hiermee geeft u de selectie in de tekstboekindeling en schermvullende modus weer; is alleen zichtbaar wanneer een veld **Sn** of **Fit**n is geselecteerd
- **Eval**: hiermee evalueert u de variabelen in wat er is geselecteerd; is alleen zichtbaar wanneer een veld **Sn** of **Fit**n is geselecteerd

Wanneer u afhankelijke en onafhankelijke kolommen in de velden **Sn** opgeeft, kunt u kolomnamen (bijvoorbeeld C1) of wiskundige uitdrukkingen op basis van kolomnamen invoeren (bijvoorbeeld $2 * C1$).

Plotweergave Druk op **Plot** om de plotweergave te openen. In deze weergave wordt het scatterplot voor de geselecteerde analyse weergegeven. Tik op **Menu** als u het volledige menu voor deze weergave wilt weergeven (of verbergen). De menu-items zijn:

- **Zoom•**: hiermee opent u het menu Zoom, met opties voor in- of uitzoomen. U kunt ook op **Ans** drukken om in te zoomen en op **Base** om uit te zoomen.
- **Trace•**: hiermee schakelt u de volgcursor in of uit. Als de volgcursor is ingeschakeld, kunt u op **▶** of **◀** drukken om van gegevenspunt naar gegevenspunt te gaan. De waarden van elk punt worden onder in het scherm weergegeven. Als een correlatievergelijking wordt weergegeven, kunt u op **▲** of **▼** drukken om de vergelijking in plaats daarvan te traceren. Druk op **▶** of **◀** om de cursor langs de vergelijking te verplaatsen. Waarden van de afhankelijke variabele, zoals ze door de correlatievergelijking zijn voorspeld, worden onder in het scherm weergegeven.
- **Go To**: hiermee brengt u de volgcursor naar het punt dat u opgeeft (of het dichtstbij gelegen punt)



- **Fit•**: toont (of verbergt) de grafiek van de correlatievergelijking
- **Def.**: hiermee geeft u de kolommen weer die zijn gebruikt om de grafiek te definiëren, of de definitie van de correlatievergelijking als de volgcursor zich op een punt in de grafiek van de correlatievergelijking bevindt. U kunt de correlatievergelijking ook zien door terug te gaan naar de symbolische weergave en het corresponderende veld **Fitn** te bekijken.

Weergave Plotontwerp Druk op **Shift Plot** om pagina 1 van de weergave Plotontwerp van de app 2var. statistieken weer te geven. Deze weergave komt overeen met pagina 1 van de weergave Plotontwerp van de app 1var. statistieken, behalve dat de velden **HBreedte** en **HRng** zijn vervangen door velden waarmee u andere gegevenspuntmarkeringen voor elk spreidingsdiagram kunt selecteren.


Pagina 2 van deze weergave is identiek aan pagina 2 van de weergave Plotontwerp van de app Functie (zie pagina 22), behalve dat er een veld **Verbinden** is toegevoegd. Als dit veld is geselecteerd, worden de gegevenspunten verbonden met rechte segmenten. Deze segmenten vormen geen correlatie.

De app Interferentie

De app Interferentie bevat hulpmiddelen voor inferentiestatistieken, waarmee u betrouwbaarheidsintervallen en testhypothesen kunt opgeven. Samenvattingsstatistieken uit elke willekeurige kolom in de numerieke weergave van de app 1var. statistieken of 2var. statistieken kunnen hierin worden geïmporteerd. U opent de app Interferentie door op **Apps Info** te drukken en **Interferentie** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave.


Symbolische weergave Deze weergave bevat velden waarmee u een betrouwbaarheidsinterval of hypothesetest kunt definiëren. De velden zijn:



- **Methode**: kies een hypothesetest of betrouwbaarheidsinterval
- **Type**: kies uit verschillende Z- en T-distributies
- **Alt. hypoth.**: kies een van drie mogelijke hypothesen (alleen voor hypothesetests)

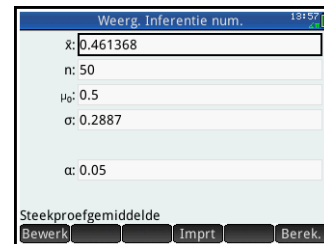
Numerieke weergave Druk op  om de numerieke weergave te openen. Deze weergave bevat velden waarin u steekproefstatistieken kunt invoeren (bijvoorbeeld steekproefgemiddelde \bar{x} en steekproefgrootte n), populatieparameters (bijvoorbeeld gemiddelde nulhypothese μ_0 en standaardafwijking σ) en het significantieniveau α . De menu-items zijn:

- **Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- **Imprt**: hiermee importeert u statistieken (zoals \bar{x} , n , enzovoort) uit een kolom in de app 1 var. statistieken of 2 var. statistieken (of een app die op deze apps is gebaseerd)
- **Berek**: hiermee geeft u het interval of de testresultaten weer

Tik op **Berek** om het betrouwbaarheidsinterval of de resultaten van de hypothesetest weer te geven en op **OK** om naar de numerieke weergave terug te keren.

Druk op  om de plotweergave te openen. In deze weergave worden de testresultaten of het betrouwbaarheidsinterval grafisch weergegeven.

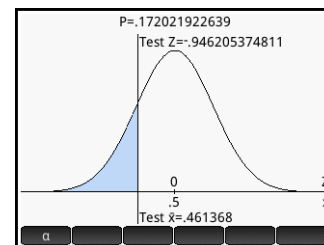
Tik op **α** om de kritieke score ten opzichte van de testscore weer te geven. Druk op  of  om het α -niveau te verhogen of te verlagen.



X	
Resultaat	1
Test Z	-.946205374811
Test \bar{x}	.461368
P	.172021922639
Krit. Z	-1.64485362695
Krit. \bar{x}	.432843347747

Kan H_0 niet verwerpen bij $\alpha=.05$

Form. **OK**



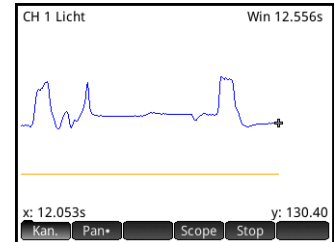
De app DataStreamer

Met de app DataStreamer kunt u actuele gegevens van wetenschappelijke sensoren verzamelen. De app werkt samen met de HP StreamSmart 410 gegevensstreamer en veel wetenschappelijke sensoren van Fourier Systems™. U kunt bijvoorbeeld met sensoren werken die temperatuur, druk, afstand en dergelijke detecteren. De app herkent de sensor(en) automatisch en stelt het streamen van gegevens in, waarbij de binnenkomende gegevens in realtime grafisch als een stream worden weergegeven. Raadpleeg de *gebruikershandleiding van HP StreamSmart 410* voor alle informatie.

Sluit eerst de HP StreamSmart 410 aan op de HP Prime en sluit vervolgens een tot vier sensoren aan op de HP StreamSmart. Open de app DataStreamer door op **Apps Info** te drukken en **DataStreamer** te selecteren. De app zoekt naar sensoren die op de rekenmachine zijn aangesloten. Wanneer deze worden gevonden, wordt u gevraagd het vastleggen van gegevens te starten door op **Start** te tikken.


De app DataStreamer wordt in de plotweergave gestart. In deze weergave worden de gegevens van 1 tot 4 sensoren grafisch weergegeven als een live tijdgrafiek; dit wordt een gegevensstream genoemd. Elke regel in de weergave stelt de gegevens van één sensor voor. De menu-items zijn:

- **Chan**: hiermee wijst u aan elke sensor wordt een kanaal toe. Tik op deze knop om de focus te verplaatsen naar een ander kanaal. U kunt ook op 1, 2, 3 of 4 drukken om de focus naar elk van deze kanalen te verplaatsen. De informatie die onder in het scherm wordt weergegeven, heeft betrekking op het geselecteerde kanaal. In het voorbeeld rechts is het kanaal Temperatuur geselecteerd. Dit kanaal gebruikt informatie van een temperatuursensor in een beker en deze informatie geeft aan dat de temperatuur in de beker 128,303 seconden na het begin van de stream 27,33 graden is.
- **Pan** of **Zoom**: hiermee stelt u de actie van de cursortoetsen afwisselend in op pannen (scrollen) en zoomen. Zoom horizontaal in of uit op de streams, zelfs tijdens streaming van gegevens, om deze te versnellen of te vertragen. Scroll verticaal als u de streams wilt scheiden of centreren.
- **Scope**: hiermee schakelt u de oscilloscoop in of uit
- **Start** of **Stop**: hiermee start of stopt u het streamen van gegevens






Wanneer u op **Stop** tikt, worden nog drie menu-items weergegeven:

- **Trace**: hiermee schakelt u tracering voor de huidige gegevensstream in of uit. Als tracering is ingeschakeld, kunt u op **⏪** of **⏩** drukken om de volgcursor langs het geselecteerde kanaal te verplaatsen. De waarden onder in het scherm veranderen wanneer u de cursor verplaatst.
- **Export**: hiermee opent u een menu waarin u de gegevens kunt selecteren die u wilt exporteren naar de apps 1var. statistieken of 2var. statistieken.

- : hiermee worden meer opties weergegeven. U kunt bijvoorbeeld een markering plaatsen bij de huidige traceerpositie, de positie van de markering en de tratering verwisselen, naar een bepaalde tijd in de huidige stream springen, het huidige traceerpunt toevoegen aan uw gegevensset en het scherm **Naar statistieken exporteren** weergegeven (zie hieronder).

Wanneer u op **Export** drukt, worden meer menu-items weergegeven:

- : hiermee stelt u de linkerrand in van de gegevens die u wilt bestuderen. Alle gegevens links daarvan worden bijgesneden.
- : hiermee stelt u de rechterrand in van de gegevens die u wilt bestuderen. Alle gegevens rechts daarvan worden bijgesneden.
- : hiermee worden meer opties weergegeven. U kunt bijvoorbeeld kiezen dat u slechts een gedeelte van de steekproeven wilt bekijken, of dat u gegevens wilt toevoegen of verwijderen. Er is ook een knop **OK** waarmee u het scherm **Naar statistieken exporteren** kunt openen (zie hieronder).

Selecteer in het scherm **Naar statistieken exporteren** de statistiekenapp waarmee u de gegevens wilt analyseren - 1var. of 2var. - en selecteer vervolgens de kanalen waarvan u de statistieken wilt analyseren (en indien nodig de tijd). U kunt voor elk kanaal en tijdstempel de kolom in de app selecteren waarnaar u deze gegevens wilt kopiëren. Wanneer u op **OK** tikt, wordt de numerieke weergave van de geselecteerde app geopend. Nu kunt u de analyse van de vastgelegde gegevens in deze app voortzetten.

De apps worden beschreven op pagina 38 (1var.) en pagina 40 (2var.).



De app Oplossen

Met de app Oplossen kunt u maximaal tien vergelijkingen definiëren, elk met net zoveel variabelen als u wilt. U kunt één vergelijking voor een van de variabelen oplossen op basis van een basiswaarde. U kunt ook een systeem van vergelijkingen (lineaire of niet-lineaire) oplossen, ook weer op basis van basiswaarden. U opent de app Oplossen door op **Apps** te drukken en **Oplossen** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave.

Symbolische weergave In de symbolische weergave kunt u de vergelijkingen definiëren, elk met net zoveel variabelen als u wilt. De variabelen moeten in hoofdletters staan.

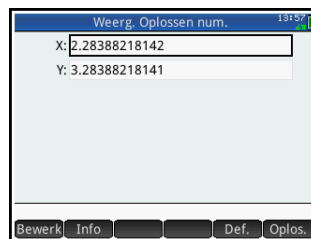
De menu-items zijn:

- Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een nieuwe vergelijking kunt toevoegen of een geselecteerde vergelijking kunt wijzigen.
- ✓**: hiermee selecteert of deselecteert u een vergelijking om op te lossen
- =**: hiermee voert u het gelijkteken in
- Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde vergelijking in de tekstboekindeling en schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld)
- Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking



Numerieke weergave Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. In de app Oplossen is de numerieke weergave geen tabel met vergelijkingen (zoals in de app Functie). Het is een invoerformulier waarin u waarden voor de bekende variabelen kunt invoeren. Daarna verplaatst u de cursor naar de onbekende variabele en tikt u op **Oplos**. Als er meerdere oplossingen zijn, kunt u een basiswaarde invoeren voor de onbekende variabele. De menu-items zijn:

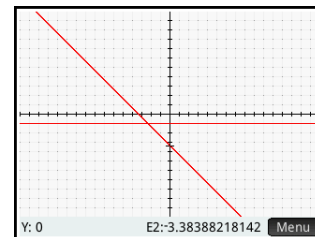
- Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- Info**: hiermee geeft u informatie op over de aard van de gevonden oplossing. Deze optie wordt alleen weergegeven wanneer u één vergelijking oplost.



- **Oplos.**: hiermee berekent u de gemarkeerde variabele, op basis van de waarden van de andere variabelen.

Plotweergave U kunt in de app Oplossen maar één vergelijking tegelijk uitzetten; let er daarom op dat in de symbolische weergave maar één vergelijking is geselecteerd. Druk op om de plotweergave te openen. De linker- en rechterzijde van de geselecteerde vergelijking worden geplot als afzonderlijke grafieken. De variabele die in de numerieke weergave is gemarkeerd, wordt gebruikt als de onafhankelijke variabele.

De menu-items in de plotweergave en de weergave Plotontwerp zijn hetzelfde als in de app Functie. (Zie pagina 21.) Er is echter geen **Fcn**-functie in de app Oplossen.



4 Solver-apps

De HP Prime heeft drie oplosserapps. Deze zijn ontworpen om problemen van een bepaald type op te lossen: de app Financieel, Lineaire oplosser en Driehoeks oplosser. Met de app Financieel lost u TVM- (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen op, de app Lineaire vergelijking oplossen vindt oplossingen voor systemen met lineaire vergelijkingen, en de Driehoeks oplosser vindt afmetingen van hoeken en lengten van zijden in problemen met driehoeken.

De app Financieel

Met de app Financieel kunt u TVM- (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen oplossen. U opent de app Financieel door op **Apps Info** te drukken en **Financieel** te selecteren. De app Financieel bestaat uit twee pagina's: één voor TVM-problemen en de andere voor aflossing. Op de aflossingspagina worden de waarden uit de TVM-pagina gebruikt.

Op de TVM-pagina kunt u TVM-problemen oplossen. U voert zoveel gegevens in als u hebt en markeert vervolgens een variabele waarvan u de waarde wilt berekenen. De velden zijn:

- **N**: het totaal aantal perioden of betalingen
- **I%/YR**: het nominale, jaarlijkse rentetarief
- **PV**: de huidige waarde aan het begin van de cashflow

- **P/YR**: het aantal betalingen in een jaar
- **PMT**: te verrichten betaling per periode
- **C/YR**: het aantal samengestelde perioden per jaar
- **FV**: de waarde aan het einde van de cashflow
- **Einde**: geeft aan of betaling plaatsvindt aan het begin of einde van elke periode
- **Groepsgrootte**: het aantal betalingen per groep (voor aflossingsschema)

De menu-items zijn:

- **Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- **Amort**: hiermee opent u de aflossingspagina (zie pagina 49)
- **Oplos**: hiermee berekent u de geselecteerde variabele, op basis van de andere variabelen

Voorbeeld 1

U financiert de aanschaf van een huis met een lening voor 30 jaar tegen 6,5% rente per jaar. De prijs van het huis is €180.000 en u doet een aanbetaling van €30.000. Er is dus een netto financiering van €150.000. Hoe hoog is het bedrag dat u maandelijks moet betalen? We gaan ervan uit dat betaling plaatsvindt aan het eind van de eerste periode.

U voert de gegevens in zoals wordt weergegeven in de eerste afbeelding rechts.

Tijdwaaarde van geld	
N: 360	I%/YR: 6.5
PV: 150000	P/YR: 12
PMT: 0	C/YR: 12
FV: 0	Einde: ✓
Groepsgrootte: 12	
<div>Bewerk Amort Oplos</div>	

Voorbeeld 1

Tijdwaaarde van geld	
N: 360	I%/YR: 6.5
PV: 150000	P/YR: 12
PMT: 948.102035239	C/YR: 12
FV: 0	Einde: ✓
Groepsgrootte: 12	
<div>Bewerk Amort Oplos</div>	

Oplossing

Oplossing

Markeer het veld **PMT** (dit is immers de betalingswaarde die we willen berekenen). Tik op **Oplos.** De betalingswaarde wordt berekend. Zoals in de tweede afbeelding rechts wordt geïllustreerd, moet u maandelijks een bedrag van € 948,10 betalen. (Negatieve waarden zijn bedragen die u moet betalen; positieve waarden zijn bedragen die u ontvangt.)

Voorbeeld 2

Stel dat u verwacht het huis na 10 jaar te verkopen en het resterende bedrag van de lening in één keer af te lossen. Hoe hoog is het bedrag dat u in dat geval in één keer aflost?

Om dit probleem op te lossen, moet u het aflossingsschema voor de lening weergeven. Tik op **Amort.** Het aflossingsschema wordt weergegeven als een tabel, met kolommen voor de betalingsgroep (P), de hoofdsom die tijdens de groep is betaald, de rente die tijdens de groep is betaald, en de balans aan het einde van de groep. De menu-items zijn:

Form.: hiermee geeft u een menu weer waarin u een tekengrootte kunt kiezen: klein, normaal of groot

TVM: hiermee keert u terug naar de TVM-pagina

Tijdschaal van geld 18159

N: 360 I%/YR: 6.5
PV: 150000 P/YR: 12
PMT: 948.102035239 C/YR: 12
FV: 0 Einde: ✓
Groepsgrootte: 12

Bewerk Amort. Oplos.

Voorbeeld 2

P	Hoofdsom	Rente	Balans
1.00	-1676.57	-9700.63	148323.43
2.00	-3465.42	-19288.98	146534.58
3.00	-5374.07	-28757.53	144625.93
4.00	-7410.55	-38098.25	142589.45
5.00	-9583.41	-47302.59	140416.59
6.00	-11901.80	-56361.40	138098.20
7.00	-14375.46	-65264.94	135624.54
8.00	-17014.77	-74002.83	132985.23
9.00	-19830.85	-82563.95	130169.15
10.00	-22835.53	-90936.47	127164.47
11.00	-26041.43	-99107.77	123958.57

1.00

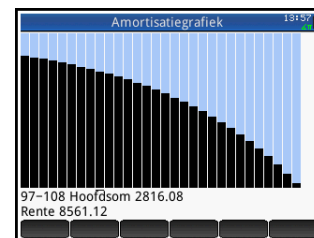
Form. TVM

Oplossing

Oplossing

Om het bedrag van de ballonaflossing na tien jaar aflossen te vinden, scrollt u omlaag in de kolom P tot de rij waarin $P = 10$. Daar ziet u dat u € 22.835,81 van de hoofdsom hebt terugbetaald en ook € 90.936,43 aan rente hebt betaald. De vierde kolom laat zien dat er na tien jaar nog een bedrag van €127.164,19 openstaat. Dat is de grootte van de ballonaflossing.

Druk op **Plot Setup** voor een grafische weergave van de aflossingstabel. Druk op **►** om elke betalingsgroep te doorlopen waarbij u onder in het scherm de hoofdsom en rente ziet die in elke groep is betaald.



De app Lineaire vergelijking oplossen

Met de app Lineaire vergelijking oplossen lost u 2×2 - en 3×3 -systemen met lineaire vergelijkingen op. U opent de app Lineaire vergelijking oplossen door op **Apps Info** te drukken en **Lineaire vergelijking oplossen** te kiezen. De app Lineaire vergelijking oplossen heeft twee pagina's: een pagina voor 2×2 -systemen en een pagina voor 3×3 -systemen. Standaard wordt de pagina 3×3 weergegeven wanneer u de app opent.

Voer een waarde in voor de coëfficiënt van elke lineaire vergelijking en let op de oplossing die onder de vergelijkingen wordt weergegeven. De weergegeven oplossing verandert voortdurend naarmate u coëfficiënten van de vergelijkingen toevoegt of wijzigt.

Lineaire vergelijking oplossen			
0X+:	0Y+:	0Z=:	0
0X+:	0Y+:	0Z=:	0
0X+:	0Y+:	0Z=:	0
0			
Oneindig aantal oplossingen			
Bewerk	2x2	3x3	

De menu-items zijn:

- Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook een veld markeren, een waarde invoeren en op **Enter** drukken. De cursor springt automatisch naar het volgende veld, waar u de volgende waarde invoert en op **Enter** drukt.
- 2x2**: hiermee geeft u de pagina weer voor het oplossen van een systeem van 2 lineaire vergelijkingen in 2 variabelen; verandert in **2x2*** indien actief
- 3x3**: hiermee geeft u de pagina weer voor het oplossen van een systeem van 3 lineaire vergelijkingen in 3 variabelen; verandert in **3x3*** indien actief

Voorbeeld

Zoek de oplossing van het lineaire systeem $5x + 2y = 8$ en $3x - y = 7$.

Oplossing

Tik op **2x2** om de pagina 2×2 weer te geven en voer de coëfficiënten en constanten van beide vergelijkingen in, zoals in de afbeelding rechts wordt weergegeven. (Druk eerst op **+/-** als u een negatief getal wilt invoeren.)

Lineaire vergelijking oplossen			
5X+:	2Y=:		8
3X+:	-1Y=:		7
5			
X: 2 Y: -1			
Bewerk	2x2	3x3	

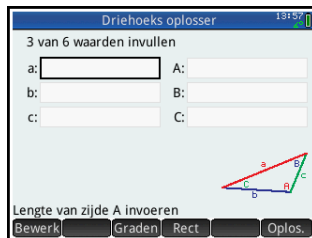
Terwijl u waarden invoert, wordt de oplossing automatisch bijgewerkt. De gewenste oplossing wordt pas weergegeven wanneer alle coëfficiënten en constanten zijn ingevoerd. In dit voorbeeld is de oplossing $x = 2$ en $y = -1$.

De app Driehoeks oplosser

Met deze app berekent u de lengte van de zijden en de grootte van de hoeken van een driehoek. U opent de app Driehoeks oplosser door op **Apps Info** te drukken en **Driehoeks oplosser** te selecteren.

De lengten van zijden worden weergegeven door a , b en c , en de hoeken tegenover elke zijde worden respectievelijk weergegeven door A , B en C . Voer drie willekeurige waarden in - één daarvan moet een lengte zijn -, waarna de app de andere waarden berekent. De menu-items zijn:

- Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen. (U kunt ook gewoon een waarde invoeren en op **Enter** drukken.)
- Graden** of **Radiale**: hiermee schakelt u de hoekmaat tussen graden en radialen. Wanneer **Graden** wordt weergegeven, is de hoekmaat in graden en wanneer **Radiale** wordt weergegeven, is de hoekmaat in radialen.
- Rect**: hiermee schakelt u tussen invoerformulieren voor driehoeken met algemene hoeken en rechte hoeken (voor de laatste is minder invoer nodig)
- Oplos**: hiermee berekent u de overige waarden



Voorbeeld

Een driehoek heeft zijden met lengten van 9 en 6. De hoek tegenover de zijde met afmeting 6 is 30° . Bepaal de lengte van de derde zijde.

Oplossing

- Tik indien nodig op **Radiale** om de hoekmaat in te stellen op graden.
- Voer $a = 9$, $b = 6$ en $B = 30$ in.

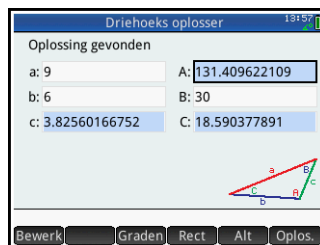
3. Tik op **Oplos.** om het resultaat weer te geven.

De lengte van de derde zijde wordt weergegeven wanneer $c = 11,76...$ Hoeken A en C ook worden berekend.

In dit geval is er een tweede oplossing. Dat ziet u aan de aanwezigheid van een nieuw menu-item: **Alt**. Tik op **Alt** om de tweede oplossing te bekijken: $c = 3,825...$ Druk nogmaals op **Alt** om het eerdere resultaat weer te geven.



Oplossing 1



Oplossing 2

5 Explorer-apps

Explorer-apps zijn ontworpen om lineaire, kwadratische en trigonometrische functies te verkennen. Diverse functies en de bijbehorende grafieken worden weergegeven. U kunt de parameters van een functie wijzigen en onmiddellijk zien hoe de grafiek van die functie verandert. U kunt ook de grafiek wijzigen en de wijziging direct in de parameters van de bijbehorende vergelijking zien. Daarna kunt u uw vaardigheid met het koppelen van functies aan grafieken testen.

De apps Linear Explorer en Quadratic Explorer

Met de app Linear Explorer leert u hoe grafieken met de vorm $y=ax$ en $y = ax + b$ zich gedragen wanneer de waarden van a en b veranderen. De app Quadratic Explorer lijkt hier veel op. Hiermee kunt u de werking van $y = a(x + h)^2 + v$ verkennen wanneer de waarden van a , h en v veranderen. In beide apps kunt u de vergelijking veranderen en de wijziging in de grafiek bestuderen, of de grafiek veranderen en de wijziging in de vergelijking bestuderen. U kunt een grafiek wijzigen met behulp van de wijzigingstoetsen (beschreven op pagina 53). U kunt een grafiek ook vertalen door erop te tikken en vervolgens te slepen.

U opent de app Linear Explorer (of Quadratic Explorer) door op **Apps** te drukken en **Linear Explorer** (of **Quadratic Explorer**) te selecteren. Omdat deze apps zoveel overeenkomsten vertonen, worden ze samen in deze sectie besproken (waarbij de app Quadratic Explorer als voorbeeld wordt gebruikt).

$Y=a(X+h)^2+V$
 $Y=X^2$
 $\leftrightarrow \updownarrow + \text{ or } -$
 $Y=X^2$
 $b^2-4ac: 0$
 $X=0$
 Vgl Graph Step 1 Niv 4 Test

Shift **Esc** drukken en op **OK**

- **Vgl** : als deze optie is ingeschakeld, wat wordt aangegeven met een stip, kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om tussen de parameters in de vergelijking te navigeren en hun waarden te wijzigen
- **Graph** : als deze optie is ingeschakeld, wat wordt aangegeven met een stip, kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om de grafiek direct te wijzigen
- **Stap 1** : hiermee kiest u de stapgrootte waarmee parameterwaarden veranderen: 0,5, 1 of 2
- **Niv 4** : hiermee kiest u diverse vormen van vergelijkingen; u hebt twee opties in de app Linear Explorer en vier opties in de app Quadratic Explorer
- **Test** : hiermee geeft u de testweergave van de app weer (zie hieronder)

Tik op **Graph** om de grafiekmodus te activeren. In deze modus kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om de positie of vorm van de grafiek te wijzigen en zien wat het effect op de parameters van de vergelijking is.

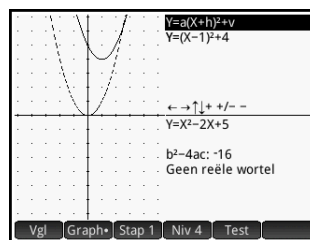
Tik op **Vgl** om de vergelijgingsmodus te activeren. In deze modus gebruikt u de wijzigingstoetsen om de parameters van de vergelijking direct te selecteren en te wijzigen en te zien wat het effect op de grafiek is.

Tik op **Test** om de testweergave te openen. In de testweergave kunt u uw kennis testen door een vergelijking te laten overeenkomen met de weergegeven grafiek.

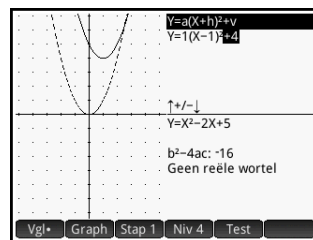
De testweergave lijkt op de vergelijgingsmodus, omdat u in beide weergaven de wijzigingstoetsen kunt gebruiken om de waarde van elke parameter in de vergelijking te selecteren en te wijzigen. Het is de bedoeling dat u probeert een overeenkomst met de weergegeven grafiek te vinden.

De menu-items in de testweergave zijn:

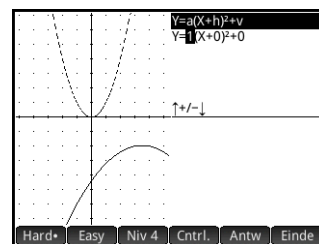
- **Hard**: binnen elk vergelijkinsniveau (zie **Niv 4** hieronder) zijn er enkele moeilijke grafieken. Tik op deze knop om deze te doorlopen. Een stip op de knop (**Hard***) geeft aan dat u uzelf test met een van de moeilijke grafieken.
- **Easy**: binnen elk vergelijkinsniveau zijn er enkele minder moeilijke grafieken. Tik op deze knop om deze te doorlopen. Een stip op de knop (**Easy***) geeft aan dat u uzelf test met een van de minder moeilijke grafieken.
- **Niv 4**: hiermee kiest u diverse vormen van vergelijkingen; u hebt twee opties in de app Linear Explorer en vier opties in de app Quadratic Explorer
- **Cntrl**: hiermee vergelijkt u uw antwoord met het juiste antwoord
- **Antw**: hiermee geeft u het juiste antwoord weer
- **Einde**: hiermee keert u terug naar de plotweergave




Modus Grafiek



Modus Vergelijking



De app Trig Explorer

Met de app Trig Explorer kunt u de werking verkennen van de sinusvergelijkingen $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$ en $y = a \cdot \cos(bx + c) + d$ wanneer de waarden van a , b , c en d veranderen. U kunt de vergelijking veranderen en de wijziging in de grafiek bestuderen, of de grafiek veranderen en de wijziging in de vergelijking bestuderen. U kunt een grafiek wijzigen met de cursortoetsen. Een grafiek kan ook worden vertaald door erop te tikken en vervolgens te slepen. U opent de app Trig Explorer door op  te drukken en **Trig Explorer** te kiezen.

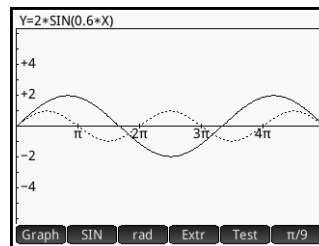
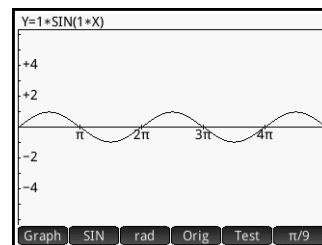
De huidige vergelijking wordt boven op het display weergegeven met daaronder de grafiek. De menu-items zijn:

- **Vgl** of **Graph**: hiermee schakelt u tussen de grafiek- en de vergelijkmodus
- **SIN** of **COS**: hiermee schakelt u tussen sinus- en cosinusgrafieken
- **rad** of **Grd**: hiermee schakelt u tussen de radialen en graden als de hoekmaat voor x
- **Orig** of **Extr**: hiermee schakelt u tussen het vertalen van de grafiek (**Orig**) en het wijzigen van de frequentie of amplitude van de grafiek (**Extr**). U kunt deze wijzigingen aanbrengen met de cursortoetsen.
- **Test**: hiermee geeft u de testweergave van de app weer (zie hieronder)
- **$\pi/9$** of **20°** : hiermee doorloopt u de stapgrootten waarmee bepaalde parameters veranderen: $\pi/4$, $\pi/6$, $\pi/9$ of 20° , 30° , 45° (afhankelijk van de instelling van de hoekmaat)

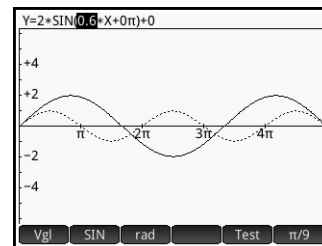
In de grafiekmodus gebruikt u de cursortoetsen om de grafiek te wijzigen. De vergelijking boven in het scherm verandert in overeenstemming met wat u in de grafiek doet. De werking van de cursortoetsen is afhankelijk van of u **Orig** of **Extr** hebt gekozen (zie hierboven).

De stapgrootte waarmee parameters a , b en d veranderen, is altijd 0,1; de stapgrootte waarmee parameter c verandert, is afhankelijk van de ingestelde stapgrootte (zie hierboven).

Druk op  om de grafiek over de x -as te reflecteren.





Modus Grafiek





Modus Vergelijking

In de vergelijkingsmodus kunt u de parameters van de vergelijking direct wijzigen. De grafiek verandert in overeenstemming met wat u in de vergelijking doet.


Druk op  en  om een parameter te selecteren.

Druk op  of  om de geselecteerde parameter te verhogen of te verlagen. (In de vergelijkingsmodus en grafiekmodus gelden dezelfde stapgrootten.)

Druk op  om het teken van parameter a te wijzigen.

Tik op  om de testweergave te openen. In de testweergave kunt u uw kennis testen door een vergelijking te laten overeenkomen met de weergegeven grafiek. De testweergave lijkt op de vergelijkingsmodus, omdat u in beide weergaven de cursortoetsen kunt gebruiken om de waarde van elke parameter in de vergelijking te selecteren en te wijzigen. Het is de bedoeling dat u probeert een overeenkomst met de weergegeven grafiek te vinden. De functionaliteit van de testweergave in de app Trig Explorer is nagenoeg identiek aan die van de testweergave in de app Quadratic Explorer (zie pagina 54).


6 Aangepaste apps maken

De apps die bij de HP Prime worden geleverd, zijn ingebouwd en kunnen niet worden verwijderd. Ze zijn altijd beschikbaar (door op  te drukken). U kunt echter wel aangepaste instanties van een app maken. U kunt ook een instantie van een app maken die op een eerder aangepaste app is gebaseerd. U opent aangepaste apps vanuit de toepassingsbibliotheek, net zoals u een ingebouwde app opent.

Het voordeel van het maken van een aangepaste instantie van een app is dat u de ingebouwde app kunt blijven gebruiken voor andere problemen, en op elk moment met behoud van alle gegevens naar de aangepaste app kunt terugkeren.

Net als ingebouwde apps kunt u aangepaste apps ook naar een andere HP Prime rekenmachine verzenden. Dit wordt uitgelegd in “Gegevens delen” op pagina 16.


Stel dat u een aangepaste app wilt maken die is gebaseerd op de ingebouwde app Rij. De app genereert de Fibonacci-reeks.


1. Druk op  en gebruik de cursortoetsen om de app **Rij** te selecteren. Open de app niet.

2. Tik op . U kunt zo een kopie van de ingebouwde app maken en deze onder een andere naam opslaan. Alle gegevens die al in de ingebouwde app staan, blijven bewaard. U kunt daar later naar terugkeren door de app Rij te openen.
3. Typ in het veld **Naam** een naam voor de nieuwe app, bijvoorbeeld Fibonacci, en druk tweemaal op .



De nieuwe app wordt aan de toepassingsbibliotheek toegevoegd. Deze app heeft hetzelfde pictogram als de bronapp Rij, maar heeft de naam Fibonacci die u in dit voorbeeld hebt gegeven. Nu kunt u deze app net zo gebruiken als de ingebouwde app Rij.



7 De werksetmenu's

Uitgebreide menu's met functies, opdrachten en variabelen zijn gegroepeerd in een reeks van vijf menu's, de werksetmenu's. Druk op de werksettoets () om deze menu's te openen; het betreft de menu's **Math**, **CAS**, **App**, **Gebruiker** en **Catlg**.


Naast de twee gebruikelijke technieken om een menu-item te selecteren - erop tikken of het item markeren met de cursortoetsen en vervolgens op  drukken - kunt u ook de naam van het menu-item gedeeltelijk invoeren, waarna de cursor naar dit item springt. U kunt eveneens het nummer van item invoeren dat in het menu wordt weergegeven. (De laatste techniek wordt geïllustreerd in pagina 12.)

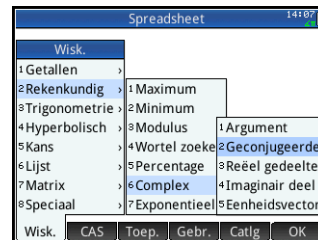
Het menu Math

Dit menu bevat alle wiskundige functies waarover u in de beginweergave kunt beschikken, gerangschikt per categorie. Druk op  en tik indien nodig op . Selecteer de gewenste categorie en kies vervolgens de gewenste functie. Ga als volgt te werk als u bijvoorbeeld de complexe conjugatie van het complexe getal $6+4*i$ wilt bepalen:

1. Druk op  (en tik indien nodig op ).
2. Selecteer **Rekenkundig** in het hoofdmenu, **Complex** in het submenu en **Geconjugeerde** in het volgende submenu.

De juiste syntaxis, $\text{CONJ}()$, wordt op de invoerregel weergegeven zodat u het complexe getal kunt opgeven.



3. Typ $6+4*i$ tussen de haakjes en druk op . Het resultaat is $6-4*i$.





Menu-indeling

Standaard wordt een functie in een wiskundemenu voorgesteld met een beschrijvende naam, niet met de opdracht naam. Zo wordt opdracht naam **CONCAT** weergegeven als *Concatenate* en wordt **MOD** weergegeven als *Modulus*. Als u liever hebt dat in de CAS-menu's de opdrachtnamen worden weergegeven, schakelt u de optie **Menuweergave** uit op pagina 2 van het scherm **Startmodi** (zie pagina 5 hierboven). Opmerking: dit is ook van invloed op de indeling van de CAS-menu's.

Het CAS-menu

Dit menu bevat de meer algemene wiskundige functies waarover u in het CAS kunt beschikken, gerangschikt per categorie. (Andere CAS-functies vindt u in het menu **Catlg.**) Druk op  en tik indien nodig op . Selecteer de gewenste categorie en kies vervolgens de gewenste functie. Ga als volgt te werk als u bijvoorbeeld de grootste gemene deler van 4656, 764 en 8794 wilt bepalen:


1. Druk op  (en tik indien nodig op .
2. Selecteer **Geheel getal** in het hoofdmenu en **GCD** in het submenu.


De functie $\text{gcd}()$ wordt op de invoerregel weergegeven, zodat u de getallen kunt opgeven waarvan u de grootste gemene deler wilt bepalen.

3. Typ $4656, 764, 8794$ tussen de haakjes en druk op . Het resultaat is 2.



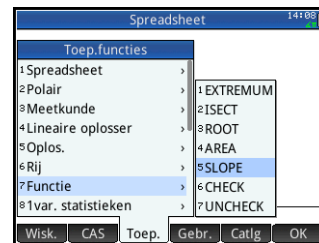
Het menu Toep.functies

Dit menu bevat alle app-functies waarover u kunt beschikken, gerangschikt per app. Druk op  en tik indien nodig op **Toep.**. Selecteer de gewenste app en kies vervolgens de gewenste app-functie. Stel dat u de helling wilt bepalen van $2x^2 - 9x$ wanneer $x = 2$. In plaats van de app Functie te gebruiken, kunt u dit als volgt sneller doen:


1. Druk op  (en tik indien nodig op **Toep.**).
2. Selecteer **Functie** in het hoofdmenu en **SLOPE** in het submenu.

De functie `SLOPE()` wordt op de invoerregel weergegeven, zodat u de functie en de x-waarde (gescheiden door een komma) kunt invoeren. Als de huidige app niet de app Functie is, wordt op de invoerregel `Functie.SLOPE()` weergegeven.

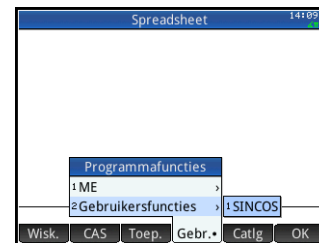
3. Typ $2 \cdot x^2 - 9 \cdot x, 2$ en druk op . Het resultaat is -1.



Het menu Gebruikersfuncties

In het menu **Gebruikersfuncties** staan de door de Gebruikersfuncties gedefinieerde functies en programma's. Met de functie Define () kunt u bijvoorbeeld uw eigen functies definiëren. De naam die u een functie hebt gegeven, staat in het menu **Gebruikersfuncties**. U zou bijvoorbeeld de functie $\sin(X) + \cos(Y)$ kunnen maken en deze **SINCOS** kunnen noemen. In dat geval wordt **SINCOS** in het menu **Gebruikersfuncties** weergegeven. Als u deze functie kiest, wordt `SINCOS()` op de positie van de cursor weergegeven. Daarna voert u argumenten in die u bij het maken van de functie hebt opgegeven. Zo retourneert `SINCOS(0,5, 0,75)` het resultaat 1,2111... (als de hoekmaat is ingesteld op radialen).



Programma's die u met de programmeertaal van de rekenmachine maakt, worden ook in het menu **Gebruikersfuncties** vermeld als u ze algemeen hebt gemaakt (met de opdracht **EXPORT**). Op dezelfde wijze waarop u een door de gebruiker gedefinieerde functie kunt evalueren door deze eerst te selecteren in het menu **Gebruikersfuncties**, kunt u ook een programma uitvoeren door het te selecteren in het menu **Gebruikersfuncties**.

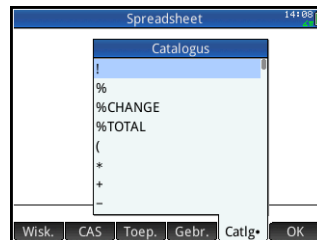


Het menu Catalogus (Catlg)

De werksettoets geeft toegang tot een menu met *alle* opdrachten en functies waarover u op de HP Prime kunt beschikken. Tik op **Catlg** en tik op de gewenste opdracht of functie. Deze wordt naar de locatie van de cursor gekopieerd.

Dit menu bevat meer dan 400 opdrachten en functies. Misschien is het gemakkelijker om een item te selecteren door de eerste letters van de naam daarvan in te voeren. De selectie scrollt automatisch naar de eerste opdracht waarvan de naam met de ingevoerde letters begint. Stel dat u het aantal positieve gehele getallen wilt vinden dat niet groter is dan en die copriem zijn met 200. U kunt dit getal heel gemakkelijk bepalen met de totiënt-functie van Euler, en deze functie is beschikbaar in het menu **Catlg**.

1. Druk op  (en tik indien nodig op **Catlg**).
2. Typ eu. U ziet dat de selectie in het menu direct naar `euler` wordt verplaatst.
3. Selecteer `euler`, typ 200 tussen de haakjes en druk op . Het resultaat is 80.



8 Catalogi en editors

De HP Prime bevat een aantal handige catalogi waarin u de lijsten, matrices, programma's en notities die u maakt, kunt opslaan. Elke catalogus heeft een editor waarmee u een lijst, matrix, programma of notitie snel kunt maken en wijzigen. Net als apps kunt u items die u aan een catalogus toevoegt, via de meegeleverde USB-kabel naar een andere HP Prime verzenden (zie "Gegevens delen" op pagina 16).

Lijstcatalogus en -editor

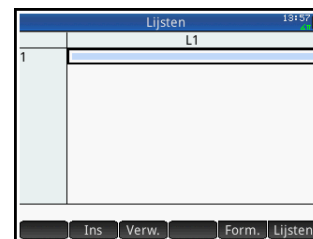
U kunt lijsten maken met reële getallen, complexe getallen, uitdrukkingen, matrices en andere lijsten. U kunt ook bepaalde wiskundige bewerkingen uitvoeren met lijsten. Druk op **Shift** 7 (Lijst) om de lijstcatalogus weer te geven. U kunt maximaal tien lijsten in de catalogus opslaan, L1–L9 of L0. De menu-items in de lijstcatalogus zijn:


- **Bewerk**: hiermee opent u de geselecteerde lijst zodat u elementen kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook op de naam ervan tikken.
- **Verw.**: hiermee verwijdert de inhoud van een geselecteerde lijst
- **Verznd**: hiermee verzendt u een gemarkeerde lijst naar een andere HP Prime





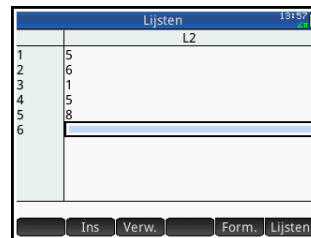
Wanneer u een lijst selecteert, wordt de lijsteditor geopend. Daar kunt u elementen aan een lijst toevoegen of elementen in een lijst bewerken. Wanneer u een lijst de eerste keer opent, is deze leeg. Voer het element in dat u wilt toevoegen. De menu-items in de lijsteditor zijn:


- **Bewerk**: hiermee kopieert u het geselecteerde element naar de invoerregel, waar u het kunt bewerken. Dit item is alleen zichtbaar wanneer een element in de lijst is geselecteerd.
- **Ins**: hiermee voegt u een nieuwe rij in de lijst in (deze krijgt de waarde 0). De rij wordt boven de geselecteerde rij ingevoegd.
- **Verw.**: hiermee verwijdert u de geselecteerde rij. Alle elementen onder de verwijderde rij schuiven een rij naar boven.
- **Form.**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen voor een klein, normaal of groot lettertype.
- **Lijsten**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen hoeveel lijsten u tegelijk wilt weergeven: een, twee, drie of vier. Als bijvoorbeeld alleen L4 wordt weergegeven en u in het menu **Lijsten** de optie 3 kiest, worden naast L4 ook L5 en L6 weergegeven.



Voer het eerste element in de lijst in en druk op  of tik op . De cursor springt naar de volgende rij. Herhaal dit tot u alle gewenste elementen hebt toegevoegd. Wanneer u de lijst hebt voltooid, drukt u op  7 (Lijst) om naar de lijstcatalogus terug te keren.

In programma's en in de beginweergave kunt u de naam van de lijst (L1, L2, enzovoort) gebruiken om naar de lijst te verwijzen. Stel dat L2 bestaat uit {5,6,1,5,8}. In de beginweergave kunt u dan $5 \cdot L2$ invoeren. Het resultaat dat wordt weergegeven, is dan {25, 30, 5, 25, 40}. Elk item in de nieuwe lijst is vijf keer het corresponderende item in L2. U ziet ook dat een lijst wordt voorgesteld door twee accolades, {}, en de items worden gescheiden door een komma. Als u het resultaat in bijvoorbeeld L6 had willen opslaan, hoefde u alleen op  te tikken, L6 in te voeren en op  te drukken. Als u de lijstcatalogus had geopend, had u gezien dat L6 al was ingevuld.







U kunt een lijst in de beginweergave maken door op  8 te drukken en elk element, gescheiden door een komma, in te voeren.

In het menu **Math** (zie pagina 57) vindt u een groot aantal lijstgerelateerde functies.

Matrixcatalogus en -editor

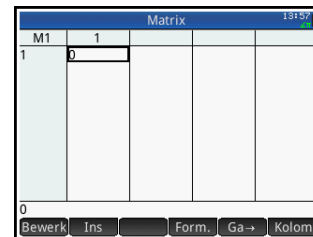
U kunt zowel matrices als vectoren maken. Druk op  4 (Matrix) om de matrixcatalogus te openen. U kunt maximaal tien matrices of vectoren in de catalogus opslaan, M1–M9 of M0. De menu-items in de matrixcatalogus zijn:

- : hiermee opent u de geselecteerde matrix of vector zodat u elementen kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook op de naam ervan tikken.
- : hiermee verwijdert de inhoud van de geselecteerde matrix of vector
- : hiermee wijzigt u de geselecteerde matrix in een vector
- : hiermee verzendt u de geselecteerde matrix of vector naar een andere HP Prime



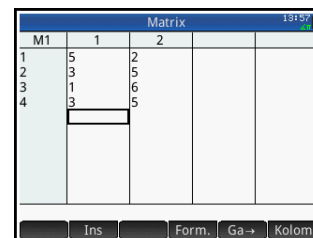
Wanneer u een matrix selecteert, wordt de matrixeditor geopend. De menu-items in de matrixeditor zijn:

- **Bewerk**: hiermee kopieert u het geselecteerde element naar de invoerregel, waar u het kunt bewerken. Dit item is alleen zichtbaar wanneer een element in de matrix of vector is geselecteerd.
- **Ins**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen om een rij boven de huidige kolom of een rij links van de huidige kolom in te voegen.
- **Form**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen voor een klein, normaal of groot lettertype
- **Ga→** of **Ga↓**: hiermee stelt u de richting in waarin de cursor zich beweegt nadat een element is ingevoerd.
- **Kolom**: hiermee geeft u een menu weer waarin u kunt kiezen hoeveel matrices u tegelijk wilt weergeven: een, twee, drie of vier.



U hoeft de dimensies van een matrix niet vooraf te definiëren. U kunt gewoon beginnen met het invoeren van elementen. U kunt waarden rij voor rij of kolom voor kolom invoeren.

In programma's en in de beginweergave kunt u met de naam (M1, M2, enzovoort) naar een matrix of vector verwijzen. Stel bijvoorbeeld dat M6 is samengesteld uit $[[8,0,5],[5,1,6]]$ en dat M7 is samengesteld uit $[[1,2,3],[4,5,6]]$. In de beginweergave kunt u $M6+M7$ invoeren. Het resultaat dat wordt weergegeven, is dan $[[9,2,8],[9,6,12]]$.



U kunt een matrix of vector in de beginweergave maken door op **Shift** 5 te drukken en elk element in te voeren. Gebruik de cursortoetsen om van sleuf naar sleuf te gaan in de matrixsjabloon die wordt weergegeven.

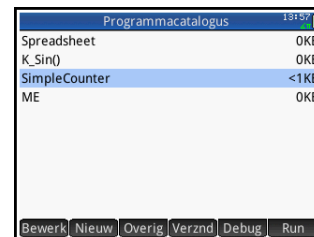
In het menu **Math** (zie pagina 57) vindt u een groot aantal functies voor matrices.

Programmacatalogus en -editor

De HP Prime beschikt over een krachtige programmeertaal met vele toepassingen. Programma's die worden gemaakt en gewijzigd, worden in een catalogus opgeslagen. Druk op **Shift** **Program** (Programma) om de programmacatalogus weer te geven. U kunt een programma bewerken, uitvoeren, fouten in het programma opsporen, en het programma naar een andere HP Prime verzenden. U kunt programma's ook verwijderen en de naam ervan wijzigen.

Wanneer er programma's bestaan, staan de volgende menu-items in de programmacatalogus:

- **Bewerk**: hiermee opent u de programma-editor en wordt het geselecteerde programma weergegeven zodat u het kunt bewerken
- **Nieuw**: hiermee opent u een invoervak waarin u een nieuw programma een naam kunt geven
- **Overig**: hiermee opent u een submenu met de volgende opties:
 - **Save**: hiermee maakt u een kopie van een programma met een nieuwe naam
 - **Rename**: hiermee wijzigt u de naam van een bestaand programma
 - **Sort**: hiermee sorteert u de programma's (in chronologische of alfabetische volgorde)
 - **Delete**: hiermee verwijdert u het geselecteerde programma
 - **Clear**: hiermee verwijdert u alle programma's uit de programmacatalogus
- **Verznd**: hiermee verzendt u het geselecteerde programma naar een andere HP Prime
- **Debug**: hiermee spoort u fouten in het geselecteerde programma op
- **Run**: hiermee voert u het geselecteerde programma uit

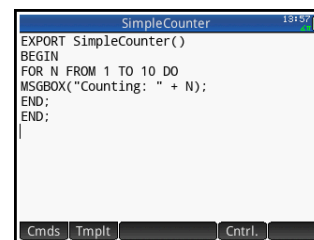


U kunt het programma handmatig invoeren als u de namen van opdrachten kent, of u kunt een van de menu's gebruiken die beschikbaar zijn wanneer de programma-editor is geopend:





- **Cmnds**: hiermee wordt het opdrachtmenu geopend
- **Tmplt**: hiermee wordt een menu geopend van algemene vertakkings- en lusstructuren

De programmeeropdrachten vindt u ook in het menu **Catlg** (zie pagina 60).

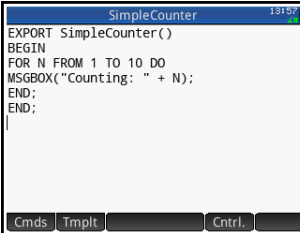
Met de knop **Cntrl** kunt u op elk moment de syntaxis controleren.



Wanneer u het programma hebt voltooid, drukt u op   (Programma) om naar de programmacatalogus terug te keren. Het programma wordt in de catalogus vermeld. Tik op  om het programma uit te voeren. (In de beginweergave kunt u de naam van het programma invoeren en op  drukken om het uit te voeren.)



Ter illustratie ziet u rechts een eenvoudig programma. Wanneer dit wordt uitgevoerd, wordt de waarde van N ingesteld op 1 en gaat het programma verder tot de waarde 10 is. De waarde wordt in een berichtvak in het scherm weergegeven. De waarde wordt voorafgegaan door de tekenreeks Counting: . Als u op  tikt of op  drukt, wordt de waarde van N verhoogd met 1. De verhoogde waarde wordt in een ander berichtvak in het scherm weergegeven. U blijft op  tikken of op  drukken tot N groter is dan 10. Op dat moment wordt het programma gestopt.

Raadpleeg de *gebruikershandleiding* voor meer informatie over het programmeren van de HP Prime.






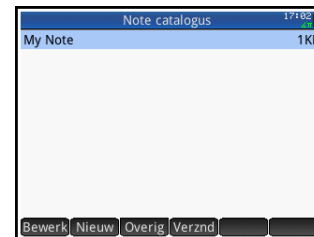
```
EXPORT SimpleCounter()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 10 DO
MSGBOX("Counting: " + N);
END;
END;
```

Note catalogus en -editor

De HP Prime heeft een notitieopnamefunctie waarmee u een bibliotheek van notities kunt samenstellen. Druk op   (Notities) om de note catalogus te openen.

De volgende menu-items worden weergegeven (sommige alleen als er een notitie is gemaakt):

- : hiermee opent u de notitie-editor waarin u de geselecteerde notitie kunt bewerken
- : hiermee opent u een invoerformulier waarin u een nieuwe notitie een naam kunt geven
- : hiermee opent u een submenu met de volgende opties:
 - **Save**: hiermee maakt u een kopie van een notitie met een nieuwe naam
 - **Rename**: hiermee wijzigt u de naam van de geselecteerde notitie
 - **Sort**: hiermee sorteert u de notities (in chronologische of alfabetische volgorde)
 - **Delete**: hiermee verwijdert u de geselecteerde notitie



- **Clear:** hiermee verwijdert u alle notities uit de note catalogus
- **Verznd:** hiermee verzendt u de gemarkeerde notitie naar een andere HP Prime

Tik op **Nieuw** en voer een naam voor uw nieuwe notitie in. Tik tweemaal op **OK**. De notitie-editor wordt geopend en u kunt uw notitie invoeren.

De menu-items in de notitie-editor zijn:

- **Format:** bevat opties voor het instellen van tekengrootte, voorgrondkleur, achtergrondkleur en alinea-uitlijning
- **Stijl:** bevat de opties voor vet, cursief, onderstrepen, alles in hoofdletters, superscript en subscript
- **•**: hiermee doorloopt u de drie stijlen met opsommingstekens (waarmee u het gekozen opsommingsteken plaatst bij de alinea waarin de cursor zich bevindt). Er is ook een optie om een opsommingsteken te verwijderen.

