

Functies en de HP PRIME


De HP PRIME rekenmachine kan je behulpzaam zijn bij het werken met functies. Bijvoorbeeld kun je gemakkelijk nulpunten, snijpunten, oppervlakte onder een grafiek, de helling van een grafiek bepalen. Verder kun je functies eenvoudig combineren, zelfs schakelen.

Loop eerst het practicum: 'Basistechnieken HP PRIME' door.

Inhoud

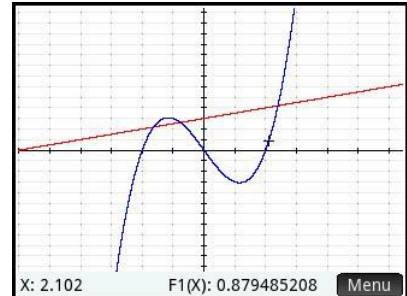
- [Functiewaarden, nulpunten en toppen](#)
 - [Snijpunten van twee functies](#)
 - [Functies combineren](#)
 - [Families van functies](#)
 - [Hellingen van functies](#)
 - [Oppervlakte onder de grafiek](#)
 - [Functies die uit meerdere delen bestaan](#)
-




Functiewaarden, nulpunten en toppen

Je weet hoe je een functie kunt invoeren via . Als je eenmaal een functie hebt ingevoerd, kun je er met de verschillende toetsen direct onder het beeldscherm van alles mee doen. Bekijk de grafiek van de functie:

$$F1(X) = X^3 - 4X$$

Breng hem netjes in beeld, kies zodanige vensterinstellingen dat X loopt vanaf -4 t/m 4 en y loopt vanaf -10 t/m 10.




Met  open je een tabel van de functie. Met behulp van  en  open je de instellingen van de tabel. Maak de tabel uit de afbeelding hiernaast.


Hieruit zijn **de karakteristieken van de grafiek** van deze functie (de nulpunten en de toppen) eenvoudig af te lezen.



Weerg. Functie num.	
X	F1
-4	-48
-3	-15
-2	0
-1	3
0	0
1	-3
2	0
3	15
4	48
5	105
-4	

Zoomen Overig Ga Def.

Deze karakteristieken zijn ook te bepalen als de functie minder eenvoudig in beeld is te krijgen. Ga naar de grafiek met .

Via de  toets openen een aantal mogelijkheden:

- Wil je een functie waarde bij een X-coördinaat weten; gebruik  en voer de waarde voor X in.

Wil je een nulpunt weten; zet de cursor op de grafiek en wandel tot in de buurt van het nulpunt waarvan je de X-coördinaat wilt weten, kies dan  en 4 Wortel. Controleer dat (-2,0), (0,0) en (2,0) de nulpunten van F1(X) zijn.
- Wil je een top (minimum of maximum) bepalen; kies  en 7 Extreme waarde. Controleer dat (1,155; -3,079) en (-1,155; 3,079) de toppen van de grafiek van F1(X) zijn.

Snijpunten van twee functies

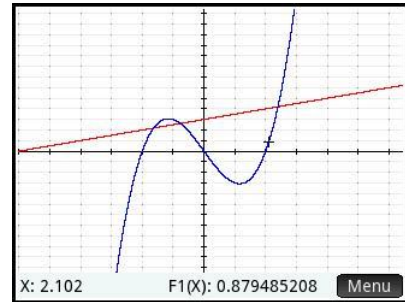
Voor het bepalen van de **snijpunten van twee grafieken** gebruik je de Functie app.

Open de app met **Apps Info**, selecteer de Functie app en maak de app leeg met **Shift** en **Esc Clear**. Voer de beide functies in:

$$F1(X) = X^3 - 4X \text{ en } F2(X) = 0,5X + 3$$

Bekijk de grafiek met **Plot Setup** en zorg, met vegen of knijpen dat je alle drie de snijpunten in beeld hebt.

- Kies **Menu** en **Fcn**. Gebruik optie 5 Snijpunt.
- Er opent een pop upwaar wordt gevraagd welke objecten je willen laten snijden; De functie F1(X) met 1 F2(X) of met de X-as.
- Kies 1 F2(X) en je ziet de coördinaten van een snijpunt in onder in beeld. Wandel nu met de cursor tot je in de buurt van een tweede snijpunt staat en herhaal het bepalen van het snijpunt.







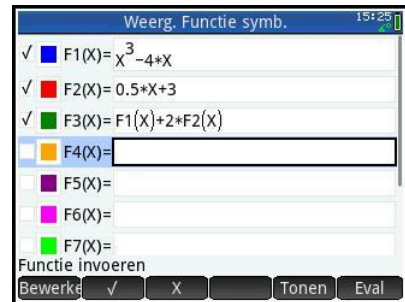
Bereken de snijpunten van de grafieken van $F1(X)_1$ en $F2(X)$. Als het goed is vind je (in drie decimalen nauwkeurig):
(-1,631; 2,184), (-0,767; 2,617) en (2,398; 4,199).



Funcities combineren

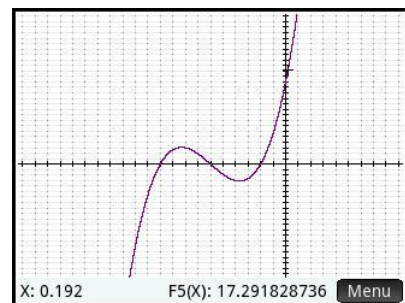
Je kunt met de HP PRIME eenmaal ingevoerde functies ook bij andere functies weer oproepen als $F1(X)$, $F2(X)$, enzovoorts. Ga weer uit van de reeds ingevoerde functies $F1(X)$ en $F2(X)$.

- Als je de grafiek van $F3(X) = F1(X) + 2 * F2(X)$ wilt onderzoeken, dan voer je die functie $F3$ als volgt in: $F3(X) = F1(X) + 2 * F2(X)$. Je vindt daarbij $F1(X)$ en $F2(X)$ in het menu VARS.
 - Open de symbolische editor van de Functie app en ga naar de invoer regel van $F3(X)$. Voer dan de (hoofd)letter F met  en  en dan het getal 1 gebruiken voor invoer van F1. Vervolgens aanvullen zoals hiernaast.
 - Een andere optie: Ga naar de symbolische editor en ga op de invoer regel van $F3$ staan. Kies de toets . Selecteer onderin beeld  (je wil een variabele ophalen uit een toepassing of app) en selecteer Functie, dan naar Symbolisch en kies $F1$, $F2$, $F3$ etc..



Bekijk de grafiek van $F3$ maar eens.

- Als je de grafiek van $F4(X) = F1(X + 1)$ wilt bekijken, dan voer je die in. De grafiek van $F4(X)$ is nu beschikbaar. Als je daarbij de grafiek van $F2(X)$ maar lastig vindt, dan zet je die even uit door in het symbolische scherm het vinkje voor de naam van de functie uit te schakelen. Je ziet dat je hier ook de kleur van de grafieken kan aanpassen. $F2(X)$ is nu 'uit', er komt geen grafiek van in het scherm. Vergelijk de grafieken van $F1(X)$ en $F4(X)$ Probeer te bedenken wat het verband tussen beide is.
- Tenslotte kun je **functies schakelen**. Bijvoorbeeld vind je de grafiek van $F5 = F1(F2(X))$ door dit bij $F5$ in te voeren. Bekijk de grafiek van $F5(X)$ maar eens. Je ziet hem hiernaast, kun je hem zo in beeld brengen?



Even oefenen?

Bepaal de karakteristieken van de volgende functies:


- $F1(X) = 0,5X^4 - 2X^2$
- $F2(X) = F1(X - 2)$
- $F3(X) = 4 - X^2$
- $F4(X) = F1(X) + F3(X)$
- $F5(X) = F4(0,5X) + 4$







Families van functies

Hellingen van functies

Je kunt met de HP PRIME op een aantal manieren **de helling van een grafiek in een bepaald punt** berekenen. Je spreekt wel van het hellingsgetal of de hellingwaarde van een functie f voor een bepaalde waarde van x .

Je kunt zo'n hellingsgetal vinden met behulp van de functie app. Gebruik nog steeds de functie $F1(X)$ die aan het begin van dit practicum is gegeven. Verwijder alle andere functies uit je rekenmachine. Zet de cursor in de regel van de functie die je wilt verwijderen en gebruik .

Stel je voor dat je het hellingsgetal van $F1(X)$ voor $X = 3$ wilt berekenen. Dat kan zo:

- Ga naar de grafiek en gebruik (indien nodig)  en  om de cursor op het punt van de grafiek met X -coördinaat 3 te zetten. Tik vervolgens de gewenste x -waarde 3 en .
- Kies dan  en de optie 5 Helling.
- Je vindt nu het gewenste hellingsgetal 23.

Je kunt ook aan de grafiek van $F1(X)$ een lijn tekenen die voor $X = 3$ de gewenste helling heeft, een **raaklijn aan de grafiek** van $F1(X)$ voor $X = 3$.

- Kies dan  en de optie 8 Tangens.
- De gevraagde raaklijn komt in beeld, als je nu de cursor langs de grafiek beweegt zie je de raaklijn meelopen.

Bereken nu zelf het hellingsgetal van $F1(X)$ voor $X = -1$ en teken de bijbehorende raaklijn.

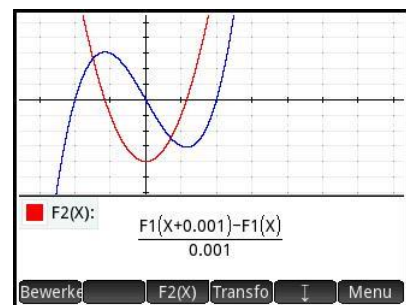
Ook een complete **hellingsgrafiek** is mogelijk. Als je intoetst:

$$F2(X) = \frac{F1(X + 0.001) - F1(X)}{0.001}$$

Of: $F2(X) = \frac{\partial F1(X)}{\partial X}$ gebruik hiervoor een sjabloon

met .

Dan is de grafiek van $F2(X)$ een goede benadering voor de hellingsgrafiek van de gegeven functie $F1(X)$.



Breng zelf deze hellingsgrafiek van $F1(X)$ in beeld.



Oppervlakte onder de grafiek

Tenslotte kun je **de oppervlakte tussen de grafiek en de horizontale as bepalen**.

Neem nog eens de grafiek van $F_1(X)$.

- Kies (indien nodig) **Menu**, **Fcn** en dan optie 6 Tekenbereik, je kunt nu een getalswaarde als ondergrens intypen, of met de cursor naar de ondergrens wandelen.
- Bevestig de ondergrens met **Enter**. Wandel dan met de cursor naar de bovengrens of typ de getalswaarde in en bevestig met **Enter**.
- Het bedoelde gebied wordt nu 'ingekleurd' en de oppervlakte komt onderaan het scherm in beeld.

Bepaal zelf de oppervlakte tussen de grafiek van $F_1(X)$ en de x -as tussen $x = 0$ en $x = 4$.
Je vindt als alles goed gaat 32.




Funcities die uit meerdere delen bestaan

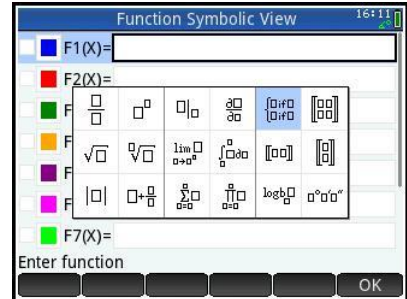
Soms bestaat een functie uit meerdere delen.
Stel je voor dat het voorschrift van een functie f luidt:

$$f(x) = -2x \text{ als } x \text{ kleiner is dan } 1$$

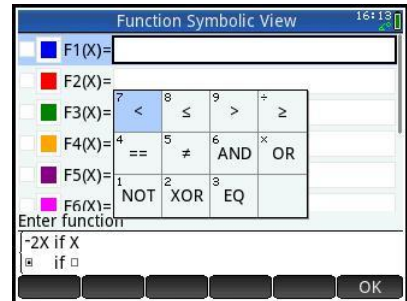
$$f(x) = 2x \text{ als } x \text{ groter of gelijk is aan } 1$$

Deze functie kan je eenvoudig met een sjabloon invoeren:

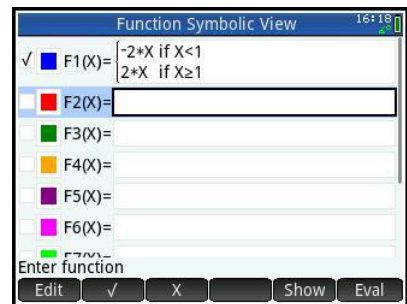
Start de Functie app en maak de symbolische editor leeg met **Shift** en **Esc** Clear. Bevestig met OK. Kies dan de toets voor de sjablonen: . Wandel naar de accolade met twee regels erachter (zie de afbeelding hiernaast).



Voer het eerste deel van de functie in, gebruik **Shift** en  voor de ongelijkheid tekens.



Het resultaat in F1(X) staat hier:



De grafiek:

