

## Handleiding gebruik GR TI Wageningse Methode

In diverse hoofdstukken heb je de GR nodig. Als je een 'nieuwe' optie op de GR kunt gebruiken, wordt dit gemarkeerd door nevenstaand mannetje. Hieronder staat per hoofdstuk hoe je de optie op de GR kunt vinden voor de TI. Soms staat nevenstaand mannetje er ook terwijl het al in een vorig hoofdstuk aan bod is geweest. Dan wordt het hier maar één keer uitgelegd.



Let wel altijd op hoe de vraag gesteld is. Wanneer er om een *exacte* berekening wordt gevraagd, kun je de GR gebruiken om je antwoord te controleren, maar de oplossing zelf moet je zonder rekenmachine vinden.

Verder zijn er enkele functies van algemene aard die bij vele onderwerpen van pas komen. Deze komen eerst aan bod.

### Algemene vaardigheden

#### Meerdere functies van een knop.

- Veel knoppen hebben drie functies. De functie die op een knop  $\boxed{\dots}$  staat krijg je door er op te drukken. De blauwe functie die er boven de knop  $\boxed{\dots}$  staat krijg je met  $\boxed{2nd}$   $\boxed{\dots}$ .  
Zo zet je je GR uit met  $\boxed{2nd}$   $\boxed{on}$ .
- De groene functie boven  $\boxed{\dots}$  krijg je met  $\boxed{alpha}$   $\boxed{\dots}$ .  
Met  $\boxed{alpha}$   $\boxed{math}$  krijg je de variabele A.
- Er is geen  $\boxed{=}$ -knop, dit is op de GR  $\boxed{enter}$ .
- Met quit  $\boxed{2nd}$   $\boxed{MODE}$  ga je terug naar het rekenschema.



#### Een grafiek tekenen

Kies de juiste MODE (FUNCTION voor een 'gewone functie, Parametric voor een parametervoorstelling. Op de parametervoorstelling komen we later terug).

Ga naar  $\boxed{y=}$

Voer de formule in bij  $\boxed{Y=}$ .

Kies de juiste variabele  $\boxed{X,T,\theta,n}$ , (Bij een 'gewone' functie kiest je GR: X, voor een parametervoorstelling kiest je GR: T).

Stel het venster in met  $\boxed{WINDOW}$ ,  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{min}$  en  $Y_{max}$

De grafiek krijg je met  $\boxed{GRAPH}$ .

Enkele belangrijke opties op een rijtje die handig zijn bij het analyseren van een 'gewone' functie.

<b>GRAPH</b>		voor het tekenen van grafieken
<b>WINDOW</b>		voor het instellen van het venster
<b>TRACE</b>		voor het lopen over de grafiek (met de pijltjes)
<b>ZOOM</b>	Zoom In	om een stukje grafiek uit te vergroten
	Zoom Out	om een groter stuk van de grafiek te zien
	ZSquare	voor een vierkant scherm
	ZoomFit	voor een passend window
<b>CALC</b>	value	voor een functiewaarde
	zero	voor een nulpunt
	minimum	voor de kleinste functiewaarde
	maximum	voor de grootste functiewaarde
	intersect	voor het snijpunt van twee grafieken

## Vergelijkingen oplossen (benadering)

De volgende twee oplosmethoden mogen **niet** gebruikt worden wanneer er om een exacte oplossing wordt gevraagd. Je kan deze twee methoden wel gebruiken om je antwoord te controleren.

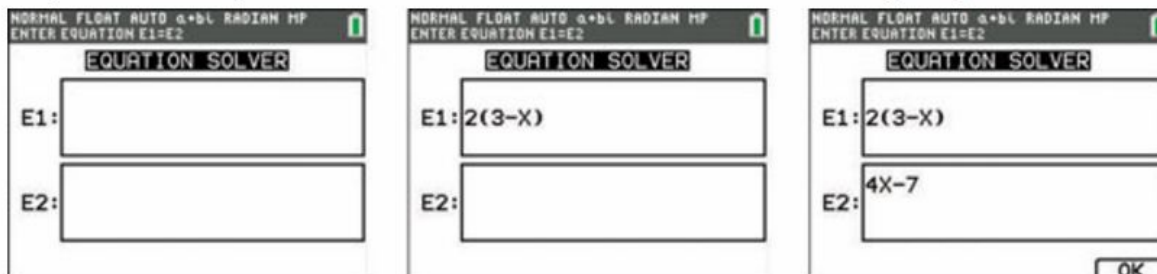
### Solver

Met de SOLVER (MATH, B. Numeric Solver), kun je vergelijkingen oplossen.

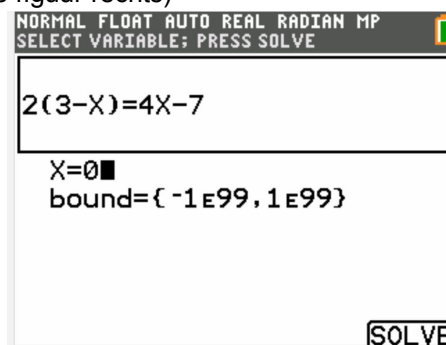
Voorbeeld

De oplossingen van de vergelijking  $2(3 - x) = 4x - 7$  kun je met de GR benaderen.

Het stappenplan vind je hieronder



- 1) Kies MATH, B. Numeric Solver. Je komt in het scherm (ze figuur links)
- 2) Vul bij E1 het linker gedeelte van de vergelijking in (zie middelste figuur)
- 3) Vul bij E2 het rechter gedeelte van de vergelijking in (zie figuur rechts)
- 4) Pijltje omlaag geeft je het volgende scherm:
- 5) Solve wordt geactiveerd door:  $\alpha$   $\text{enter}$
- 6) Je krijgt de oplossing:  $x \approx -2,1666666...$



### Let op

Met de optie SOLVE wordt maar één oplossing gevonden, al heeft de vergelijking meerdere oplossingen. Welke oplossing de GR vindt hangt af van twee factoren af:

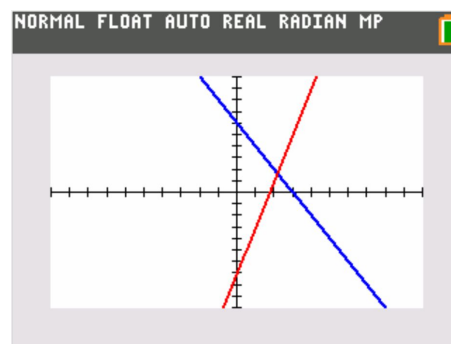
- Welke bound (grenzen) je kiest. De oplossing moet in dit gebied liggen.
- Welke x-waarde je ingeeft. De GR gaat op zoek naar de oplossing die het dichtst bij de gekozen x-waarde is.

### Intersect

De oplossingen van de vergelijking  $2(3 - x) = 4x - 7$  kun je met de GR benaderen door het snijpunt van twee grafieken te bepalen.

Het stappenplan vind je hieronder

- 1) Ga naar  $y =$
- 2) Vul in:  $Y_1 = 2(3 - x)$  en  $Y_2 = 4x - 7$
- 3) Kies het juiste window, hier  $[-10, 10] \times [-10, 10]$
- 4) Graph, zie figuur hiernaast:
- 5) Kies de optie: Calc, 5: Intersect
- 6) Volg de instructies op het scherm
- 7) Je krijgt de oplossing:  
 $x = 2.1666667$  en  $y = 1.6666667$



### Let op

Met optie intersect vind je ook maar steeds één oplossing. Door het window groot genoeg te nemen zie je wel makkelijker of de vergelijking meerdere oplossingen heeft.

## Hoofdstuk 1 Rekenen

Onder het knopje  $\boxed{\text{math}}$  NUM vind je enkele functies.

Zo heb je:

- Abs( Dit zorgt voor absolute waarde strepen;
- Int( Dit rond een getal altijd omlaag af).

Onder Math vind je  $\sqrt[x]{\phantom{x}}$ . Dit knopje is voor de  $x^{\text{de}}$  machtswortel.

Onder Math vind je Frac. Dit zet een kommagetal om in een breuk (indien mogelijk).

Onder Math vind je Dec. Dit zet een breuk om in een kommagetal.

Op de GR kun je gemakkelijk de exponentiële rij 1, 2, 4, 8, 16, ... maken. Als volgt:

Typ in: 1  
ENTER  
× 2  
ENTER  
ENTER  
ENTER  
ENTER

enzovoort.

Hier rechts zie je hoe je GR dit weergeeft.

The screenshot shows a calculator interface with the following text: 'NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP' at the top right. The display shows the sequence: 1, Ans\*2, Ans\*2, Ans\*2, with corresponding results 1, 2, 4, 8 on the right side of the display. A cursor is visible at the bottom left of the display area.

Opmerking

- Ans is het vorige antwoord. Hier is ook een knopje voor.
- De GR onthoudt je laatste bewerking.  
Wanneer je weer op enter klik voert je GR dezelfde bewerking nogmaals uit, maar dan op het laatste antwoord.

## Hoofdstuk 4 Exponenten en Logaritmen

De knop  $\boxed{\log}$  rekt automatisch met de  $^{10}\log$ .

Wil je met een andere log rekenen, gebruik dan  $\boxed{\text{math}}$  A: logBASE(

Voor  $^2\log(8)$  vul je dan in  $\log_2(8)$

Met de rekenregels kan je  $^2\log(8)$  ook omschrijven naar  $\frac{\log(8)}{\log(2)}$ . logBASE( is dus niet noodzakelijk.

## Hoofdstuk 6 Inleiding differentiëren

### Berekenen van de helling

Voor het berekenen van de helling/richtingscoëfficiënt van de functie bij een x-waarde kan je de GR gebruiken. Hier hoeft je de afgeleide functie niet voor te kennen. We bekijken dit aan de hand van een voorbeeld.

$y = \frac{3x-2}{2x+1}$ . Hier kennen we de afgeleide functie nog niet van. We bepalen de helling van  $y$  bij  $x = 2$  op twee manieren.

Methode 1

- Teken de grafiek met behulp van de GR.
- Kies Calc 6: dy/dx
- Type x=2.

Methode 2

- Kies Math 8: nDeriv(
- Er verschijnt:  $\frac{d}{d\boxed{x}}(\boxed{\phantom{x}})|_{\boxed{x}=\boxed{\phantom{x}}}$ . Vul in  $\frac{d}{d\boxed{x}}\left(\frac{3x-2}{2x+1}\right)|_{\boxed{x}=2}$

## Het tekenen van de afgeleide functie

Er zijn twee manieren om de afgeleide functie te tekenen.

Methode 1: een benadering.

De helling bepaal je als  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ . We nemen in dit geval  $\Delta x = 0,01$ . De helling in het punt  $(x,y)$  benader

je dan met de volgende formule:  $\frac{y(x+0,001) - y(x)}{0,001}$ .

Dit voer je als volgt in:

- Voer bij  $y =$   $Y_1 = \frac{3x-2}{2x+1}$  en  $Y_2 = \frac{Y_1(x+0,001) - Y_1(x)}{0,001}$
- $Y_1$  vind je via Vars Y-Vars 1: Function

Methode 2 met behulp van nDeriv

- Voer bij  $y =$   $Y_1 = \frac{3x-2}{2x+1}$  en  $Y_2 = \frac{d}{d[x]} (Y_1) |_{x=}$

Opmerking

Je mag op de plek van  $Y_1$  ook nog een keer de functie typen.

## De vergelijking van een raaklijn.

Een vergelijking van een raaklijn vind je door eerst de grafiek te tekenen.

Via de optie DRAW, TANGENT, wordt een raaklijn getekend.

Vervolgens toets je de x-waarde in waar je de raaklijn wil tekenen, bv 2. In het venster verschijnt  $X=2$ .

Druk op enter en de raaklijn wordt getekend.

Onder in het scherm verschijnt de formule van de raaklijn (dit is een benadering).

## Hoofdstuk 8 Goniometrie

Let op: werk je met graden of radialen. Kies uit radian of degree via MODE.

## Bewegingsvergelijkingen van een punt/ parametervoorstelling van de baan van een punt.

Bewegingsvergelijkingen zijn van de vorm:  $\begin{cases} x(t) = \dots \\ y(t) = \dots \end{cases}$ . Op ieder tijdstip  $t$  wordt bepaald waar het punt is. De baan vind je op de GR via de MODE: Parametric.

Naast het Window moet je hier ook  $T_{step}$  invullen, de verschillen van de tijdstippen waarop de punten van de baan getekend worden. Dit bepaalt hoe precies de grafiek wordt getekend. Hoe kleiner  $T_{step}$  gekozen wordt, hoe preciezer de grafiek getekend wordt. In het algemeen geeft  $T_{step} = 0.13$  een goed resultaat.

Net als bij gewone grafieken kan je met Calc waarde de functiewaarde bepalen (bij een bepaalde waarde van  $T$ ).

## Hoofdstuk 10 Exponentiële functies

In dit hoofdstuk komt de natuurlijke logaritme  $\ln$  aan bod.  $\ln(x) = {}^e \log(x)$ . Hiervoor zit een aparte knop op je rekenmachine. Net als het grondtal  $e$ .

## Hoofdstuk 12 De Integraal

Net als we bij differentiëren kan je GR de integraal voor je berekenen met de optie math 9: fnInt(. Je

rekenmachine geeft:  $\int_{\square}^{\square} \square d\square$ .