

## Haakjes wegwerken.

Het algebraïsch wegwerken van haakjes bij functies is een vaardigheid je dient te beheersen. Dat geldt zeker voor leerlingen die wiskunde B in hun pakket hebben gekozen. De praktijk wijst echter uit dat heel veel leerlingen dit ondanks veel oefenen een lastig onderwerp vinden. Fouten met plus en min zijn snel gemaakt en dan gaat het oplossen van een opgave ineens niet meer zo soepel en krijg je vaak onmogelijke antwoorden.

*Voorbeeld:*

Schrijf zonder haakjes en zo kort mogelijk

$$f(x) = (x + 5)(x - 4)$$

Een manier is om een tabel te maken met de dingen die je al weet:

<i>maal</i>	<i>x</i>	<i>5</i>
<i>x</i>		
<i>-4</i>		

Je kan vervolgens de vermenigvuldigingen uitvoeren en de cellen vullen.

<i>maal</i>	<i>x</i>	<i>5</i>
<i>x</i>	$x^2$	$5x$
<i>-4</i>	$-4x$	$-20$

Verder uitwerken en zo kort mogelijk schrijven geeft dan:

$$f(x) = (x + 5)(x - 4) = x^2 + 5x - 4x - 20 = x^2 + x - 20$$

Dit was een eenvoudig voorbeeld. Lastiger wordt het als je gevraagd wordt de haakjes weg te werken bij:

$$g(x) = -2(x + 5)\left(-\frac{1}{2}x - 2\right) \quad \text{of bij}$$

$$h(x) = (x - 2)(2 + x)(3x + 5) \quad \text{of bij}$$

$$k(x) = -(x - 3)(2 + x)(2x - 1)(1 - x) \quad \text{of bij}$$

$$p(x) = \left(2 - \frac{1}{4}x\right)(0,2 + x)(3,5x - 1,2)$$

Dan zou het toch fijn zijn als de grafische rekenmachine bij dit soort lastige opgaven uitkomst kon bieden.

Het programma wat je hier aantreft kan dat voor je doen voor  $2^e$ ,  $3^e$  en  $4^e$  graads functies.

## Programma HAAKWEGW

**Disp "WERK DE HAAKJES WEG"**  
**Disp "BIJ EEN GEGEVEN FUNCTIE"**  
**Disp "OP INTERVAL [A,B]"**  
**Disp "ZET FUNCTIE IN Y<sub>1</sub> EN"**  
**Disp "MAAK DAN EEN KEUZE"**  
**Disp "2-E GRAADS: K=2"**                    Algemene vorm:  $y = ax^2 + bx + c$   
**Disp "3-E GRAADS: K=3"**                    Algemene vorm:  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$   
**Disp "4-E GRAADS: K=4"**                    Algemene vorm:  $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$   
**Prompt K**  
**Disp "ONDERGRENS: A"**                    Laat x-waarden in lijst1 lopen van A t/m B. \*  
**Prompt A**  
**Disp "BOVENGRENS: B"**  
**Prompt B**  
**Disp "DECIMALEN: S"**                    Stel in hoeveel decimalen je wilt zien. \*  
**Prompt S**  
**If B≤A or S<0**                                Is dit waar? Dan foutmelding.  
**Then**  
**Disp "IS B>A? IS S≥0 ?"**  
**Stop**  
**Else**  
**Fix S**    Stel decimalen rekenmachine in.  
**AxesOn**                                        Assen aan.  
**GridOff**                                      Roosterlijnen uit.  
**FnOff**                                         Functies uit.  
**ClrAllLists**                                Alle lijsten leeg  
**PlotsOff**                                     Plots uit.  
**seq(P,P,A,B,1)→L<sub>1</sub>**                        Vul lijst 1 met x-waarden van A t/m B, stapgrootte 1.  
**If dim(L<sub>1</sub>)<6**                                Voorkom dat je te weinig data gebruikt voor de regressie.  
**Then**  
**Disp "AANTAL PUNTEN IS LAAG"**  
**Disp "NEEM EEN GROTER INTERVAL"**  
**Stop**  
**Else**  
**seq(Y<sub>1</sub>(T),T,A,B,1)→L<sub>2</sub>**                Vul lijst 2 met y-waarden van de functie in Y1  
**If K=3**                                        Hier start code voor 3-e graads functie.  
**Then**  
**CubicReg (L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>,Y<sub>2</sub>)**                    3-e graads Regressie op L1 en L2. \*\*  
**Goto Z**                                        Spring naar Z.  
**Else**  
**If K=4**                                        Hier start code voor 4-e graads functie.  
**Then**  
**QuartReg (L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>,Y<sub>2</sub>)**                    4-e graads regressie op L1 en L2. \*\*  
**Goto Z**

**Else****QuadReg (L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>,Y<sub>2</sub>)**

Hier zit 2-e graads regressie. \*\*

**Goto Z****Lbl Z****A-1→Xmin**

Zet x-as goed op basis van de waarden interval.

**B+1→Xmax****min(L<sub>2</sub>)-3→Ymin**

Zet y-as goed op waarden uit L2.

**max(L<sub>2</sub>)+3→Ymax****Plot1(Scatter,L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>)**

Plot de punten die voor de regressie zijn gebruikt.

**G—T**

Splits weergave-scherm.

**Text(5,2,"FORMULE:Y<sub>2</sub>")**

Zet tekst bij de plot. Geeft aan dat het resultaat in Y2 staat.

**DispGraph**

Laat plot ook zien.

**Stop**

\* Het interval waarop je de regressie uitvoert zal in de meeste gevallen van -10 tot 10 lopen. Een enkel keer is het beter een andere interval te kiezen, vandaar dat die optie is ingebouwd in het programma. Zo zal ook het aantal decimalen in de meeste gevallen 0 zijn omdat je vaak met gehele getallen werkt.

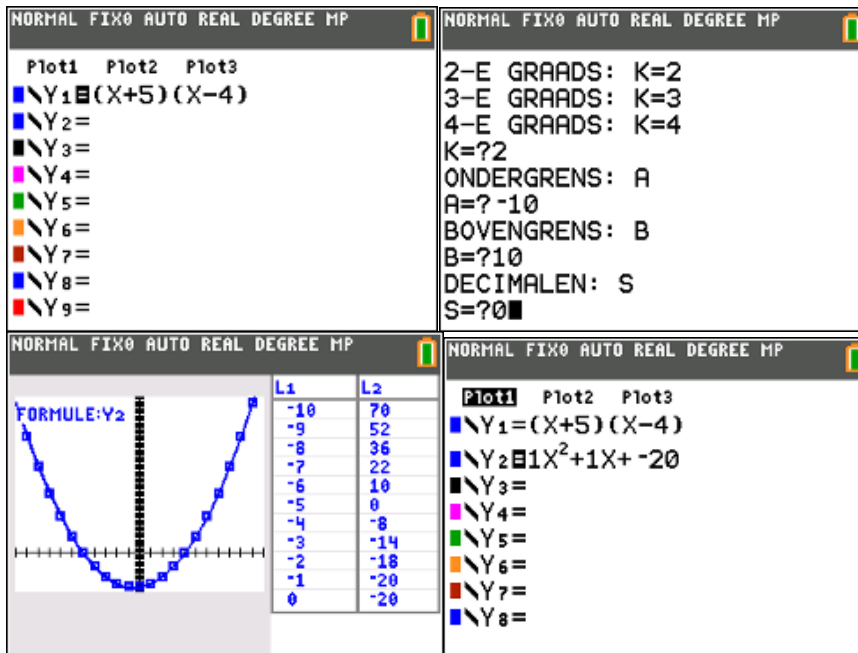
\*\* Het resultaat van de regressie wordt opgeslagen in Y2. Zo kan je zien of de gekozen regressie (K=2, 3 of 4) de goede was. Je ziet dan of de lijn mooi door de punten loopt. Zie ook VB 6.

Schrijf zonder haakjes en zo kort mogelijk

**VB1**

$$f(x) = (x + 5)(x - 4)$$

Voer in:  $k = 2$  ;  $A = -10$  ;  $B = 10$  ;  $s = 0$

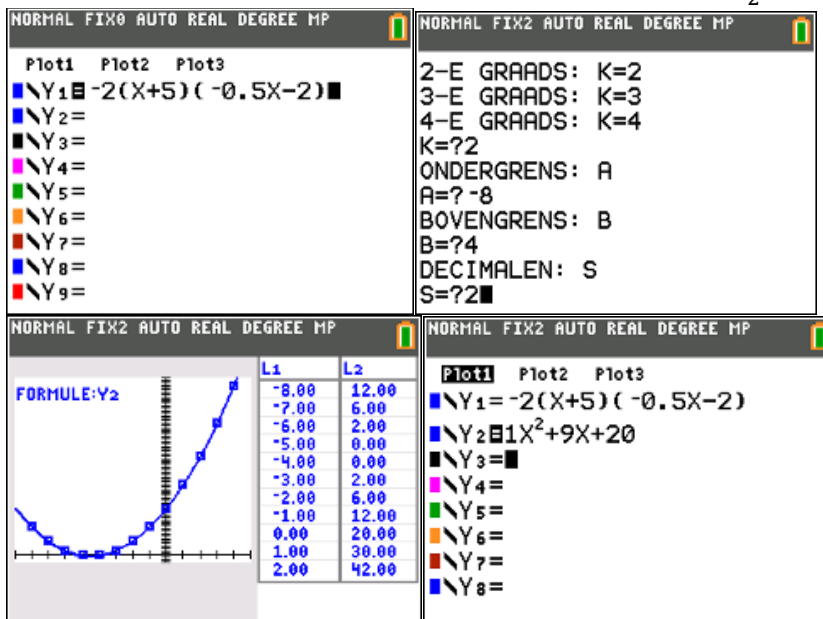


Dus  $f(x) = (x + 5)(x - 4) = x^2 + x - 20$

**VB2**

$$g(x) = -2(x + 5)\left(-\frac{1}{2}x - 2\right)$$

Voer in:  $k = 2$  ;  $A = -8$  ;  $B = 4$  ;  $s = 2$  (vanwege de  $\frac{1}{2}$ )

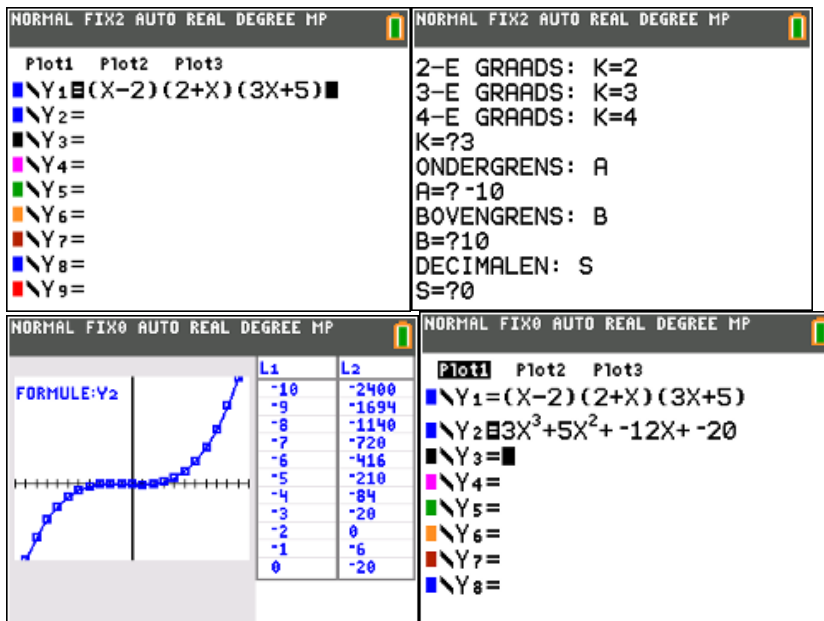


Dus  $g(x) = -2(x + 5)\left(-\frac{1}{2}x - 2\right) = x^2 + 9x + 20$

**VB3**

$$h(x) = (x - 2)(2 + x)(3x + 5)$$

Voer in:  $k = 3$  ;  $A = -10$  ;  $B = 10$  ;  $s = 0$

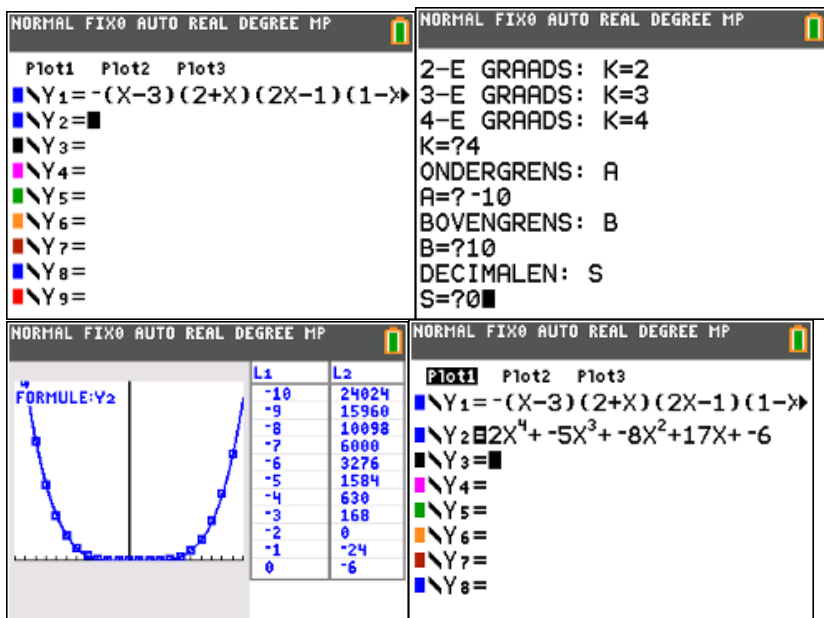


Dus  $h(x) = (x - 2)(2 + x)(3x + 5) = 3x^3 + 5x^2 - 12x - 20$

**VB4**

$$k(x) = -(x - 3)(2 + x)(2x - 1)(1 - x)$$

Voer in:  $k = 4$  ;  $A = -10$  ;  $B = 10$  ;  $s = 0$

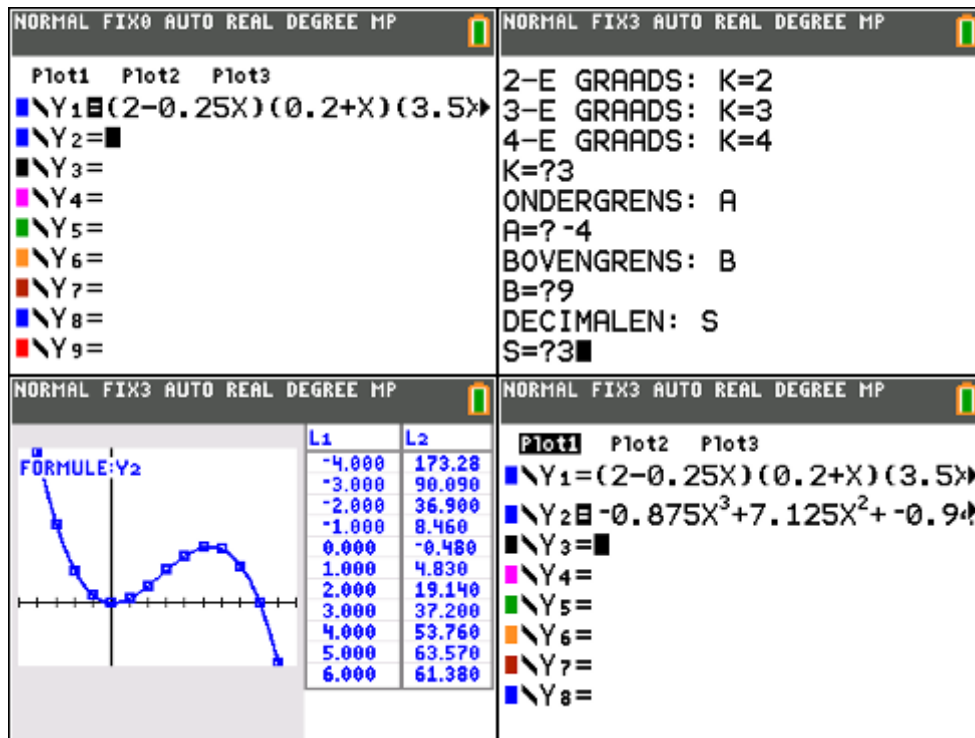


Dus  $k(x) = -(x - 3)(2 + x)(2x - 1)(1 - x) = 2x^4 - 5x^3 - 8x^2 + 17x - 6$

**VB5**

$$p(x) = \left(2 - \frac{1}{4}x\right)(0,2 + x)(3,5x - 1,2)$$

Voer in:  $k = 3$  ;  $A = -4$  ;  $B = 9$  ;  $s = 3$  (vanwege de breuk en decimalen)



Dus  $p(x) = \left(2 - \frac{1}{4}x\right)(0,2 + x)(3,5x - 1,2) = -0,875x^3 + 7,125x^2 - 0,94x - 0,48$

**VB6:**

Gekozen voor  $K = 2$ , dat had  $K = 3$  moeten zijn

De foute keuze komt uit de plot naar voren. Je ziet dat de punten niet op de grafiek liggen. Dat klopt niet.

Plot heeft dus in hoofdzaak een controlerende taak.

