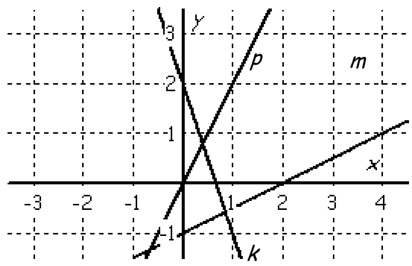
1a In 1 minuut zakt het waterpeil $\frac{1}{10} \cdot 40 = 4$ cm (in 10 minuten zakt het water 40 cm).
Na 1 minuut is de waterhoogte $40 - 4 = 36$ cm en na 2 minuen is de waterhoogte $40 - 2 \cdot 4 = 32$ cm.

1b II $h = 40 - 4t$, want na t minuten is de waterhoogte $40 - t \times 4$ cm.

2a k: $y = -3x + 2$ (maak een tabel of)
- de grafiek van k snijdt de y-as in (0, 2)
- $rc_k = -3 \Rightarrow 1$ naar rechts en 3 omlaag.

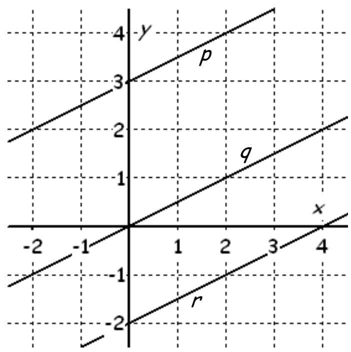
m: $y = 0{,}5x - 1$ (maak een tabel of)
- de grafiek van m snijdt de y-as in (0, −1)
- $rc_m = 0{,}5 \Rightarrow 1$ naar rechts en $\frac{1}{2}$ omhoog.

p: $y = 2x$ (maak een tabel of)
- de grafiek van p snijdt de y-as in (0, 0)
- $rc_k = 2 \Rightarrow 1$ naar rechts en 2 omhoog.



2b $rc_k = -3$, $rc_m = 0{,}5$ en $rc_k = 2$.

3ab Zie de grafieken van p: $y = \frac{1}{2}x + 3$, q: $y = \frac{1}{2}x$ en r: $y = \frac{1}{2}x - 2$ hiernaast.



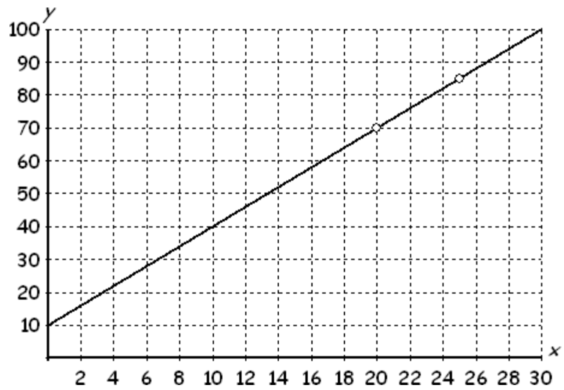
4a $h = 10 + 20 \cdot 3 = 10 + 60 = 70$ (cm).

4b Zie de grafiek van h hiernaast.

4c $h(t) = 3t + 10$ of $h(t) = 10 + 3t$.

4d De helling $= rc_h = 3$. Elke minuut neemt de hoogte 3 cm toe.

4e $85 = 3t + 10 \Rightarrow 75 = 3t \Rightarrow t = 25$ (min).



5a Teken zelf de lijn door (0, −3) met helling $= rc = 2$ (doe dit ook!!!).

5b Het snijpunt met de y-as is $(0, 0) \Rightarrow b = 0$.

5c $y = 2x + b$ door $(1, 5) \Rightarrow 5 = 2 \cdot 1 + b \Rightarrow 5 = 2 + b \Rightarrow b = 3$.

5d $y = 2x + b$ door $(8, 0) \Rightarrow 0 = 2 \cdot 8 + b \Rightarrow 0 = 16 + b \Rightarrow b = -16$.

6a $y = ax - 6$ door $(3, 0) \Rightarrow 0 = a \cdot 3 - 6 \Rightarrow 6 = 3a \Rightarrow a = 2$.

6b $y = ax - 6$ evenwijdig met $y = 3x + 1$ (dus dezelfde helling = rc) $\Rightarrow a = 3$.

6c $y = ax - 6$ door $(0, 0) \Rightarrow 0 = a \cdot 0 - 6 \Rightarrow 0 = 0 - 6 \Rightarrow 0 = -6$. Dit kan niet.

✱✱✱ **Neem GR - practicum 1 door.** (uitwerkingen aan het eind)

7 $y = ax + b$ met helling $= rc = a = \frac{2}{-4}$ (4 naar rechts dan 2 omlaag) $= -\frac{1}{2}$ door (0, 3). Dus $y = -\frac{1}{2}x + 3$.
$N = at + b$ met helling $= rc = a = \frac{10}{4}$ (4 naar rechts dan 10 omhoog) $= 2\frac{1}{2}$ door (0, 10). Dus $N = 2\frac{1}{2}t + 10$.
$K = ar + b$ met helling $= rc = a = \frac{100}{2000}$ (2000 naar rechts dan 100 omhoog) $= \frac{1}{20}$ door (0, 100). Dus $K = \frac{1}{20}r + 100$.

8 k: $y = ax + b$ met helling $= rc = a = 4 \Rightarrow k$: $y = 4x + b$.
k: $y = 4x + b$ door $A(-5, 21) \Rightarrow 21 = 4 \cdot -5 + b \Rightarrow 21 = -20 + b \Rightarrow b = 41$. Dus k: $y = 4x + 41$.

9a m: $y = ax + b$ met helling $= rc_m = a = -0{,}5 \Rightarrow m$: $y = -0{,}5x + b$.
m: $y = -0{,}5x + b$ door $B(-18, 30) \Rightarrow 30 = -0{,}5 \cdot -18 + b \Rightarrow 30 = 9 + b \Rightarrow b = 21$. Dus m: $y = -0{,}5x + 21$.

9b m: $y = -0{,}5x + 21$ snijdt de y-as ($x = 0$) in $(0, b) = (0, 21)$.
m: $y = -0{,}5x + 21$ snijden met de x-as ($y = 0$) $\Rightarrow 0 = -0{,}5x + 21 \Rightarrow 0{,}5x = 21 \Rightarrow x = 42$. Snijpunt met x-as: (42, 0).

10 k: $y = ax + b$ met helling $= rc = rc_l = a = -2$.
Dus k: $y = -2x + b$ door $Q(18, -10) \Rightarrow -10 = -2 \cdot 18 + b \Rightarrow -10 = -36 + b \Rightarrow b = 26$.

11a k en l evenwijdig $\Rightarrow a = rc_l = rc_k = -\frac{1}{2}$.

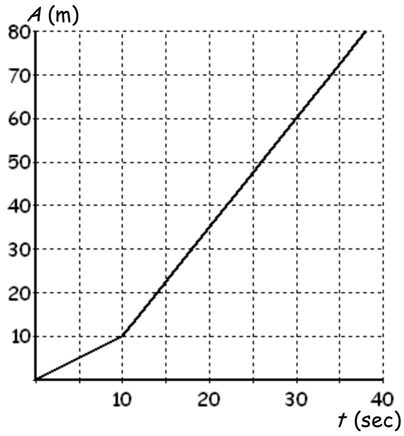
11b m: $y = 1\frac{1}{2}x + b$ door $A(2,\ -3) \Rightarrow -3 = 1\frac{1}{2} \cdot 2 + b \Rightarrow -3 = 3 + b \Rightarrow b = -6$.

11c k: $y = -\frac{1}{2}x - 2$ snijden met de x-as $(y = 0) \Rightarrow 0 = -\frac{1}{2}x - 2 \Rightarrow \frac{1}{2}x = -2 \Rightarrow x = -4$. Snijpunt met x-as: $(-4, 0)$.
l: $y = ax + 1$ door $(-4, 0) \Rightarrow 0 = a \cdot -4 + 1 \Rightarrow 4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$.

11d l: $y = ax + 1$ door $B(4,\ -4) \Rightarrow -4 = a \cdot 4 + 1 \Rightarrow -4a = 5 \Rightarrow a = -1\frac{1}{4}$.
m: $y = 1\frac{1}{2}x + b$ door $B(4,\ -4) \Rightarrow -4 = 1\frac{1}{2} \cdot 4 + b \Rightarrow -4 = 6 + b \Rightarrow b = -10$.

12a $\text{rc}_{\text{I}} = \frac{10}{5} = 2$, $\text{rc}_{\text{II}} = \frac{-10}{5} = -2$ en $\text{rc}_{\text{III}} = \frac{5}{5} = 1$.

12b I: $y = 2x + b$ gaat door $(0, 5)$, dus I: $y = 2x + 5$.
II: $y = -2x + b$ door $(5, 15) \Rightarrow 15 = -2 \cdot 5 + b \Rightarrow 15 = -10 + b \Rightarrow b = 25$. Dus II: $y = -2x + 25$.
III: $y = 1x + b$ door $(10, 5) \Rightarrow 5 = 1 \cdot 10 + b \Rightarrow 5 = 10 + b \Rightarrow b = -5$. Dus III: $y = x - 5$.



13a 3,6 km/u = 1 m/s. Dus na 10 seconden is de rolband 10 meter verder.
De loopsnelheid na 10 seconden is 5,4 km/u = 1,5 × 3,6 km/u = 1,5 m/s.
Na 10 seconden is zijn snelheid 1 m/s + 1,5 m/s = 2,5 m/s.
Zie de grafiek hiernaast. (na 30 seconden $A = 10 \cdot 1 + 20 \cdot 2{,}5 = 60$)

13b De eerste 10 seconden is de formule $A = t$.
Na 10 seconden is de formule $A = 10 + 2{,}5(t - 10)$ ofwel $A = 2{,}5t - 15$.

13c $A = 80 \Rightarrow 2{,}5t - 15 = 80 \Rightarrow 2{,}5t = 95 \Rightarrow t = \frac{95}{2{,}5} = \frac{380}{10} = 38$. Dus na 38 sec.

13d Als Bram niet meeloopt, doet hij er 80 sec. over $\Rightarrow$ hij wint $80 - 38 = 42$ sec.

13e Monique loopt 80 meter in 38 seconden.
Dit is $\frac{80}{38}$ m/s $= 3{,}6 \times \frac{80}{38}$ km/u $\approx 7{,}6$ km/u.

```
3.6*80/38
        7.578947368
```

14a Ga je 4 naar rechts, dan ga je 3 omhoog, dus ga je 1 naar rechts, dan ga je $\frac{3}{4}$ omhoog. Dus $\text{rc}_l = \frac{3}{4}$.

14b $y_B - y_A = 4 - 1 = 3$.

14c Deel $y_B - y_A$ door $x_B - x_A$. Dus $\text{rc}_l = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{4 - 1}{6 - 2} = \frac{3}{4}$. Ook goed is $\text{rc}_l = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{1 - 4}{2 - 6} = \frac{-3}{-4} = \frac{3}{4}$.

15a Babette rijdt 2 km meer dan Arie
en moet 4 euro meer betalen.
Dus het bedrag per km is 2 euro.

Of het bedrag (in €/km) $\text{rc}_l = a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{11 - 7}{4 - 2} = \frac{4}{2} = 2$.

15b Voor een rit van 2 km is het totale bedrag 7 euro. (voorrijkosten $+ 2 \cdot 2 = 7$ euro)
De voorrijkosten zijn $7 - 2 \cdot 2 = 7 - 4 = 3$ euro.

15c $K = 2d + 3$.

16a $y = ax + b$ met $a = \frac{4 - 1}{1 - -1} = \frac{3}{2} = 1{,}5$.
$y = 1{,}5x + b$ door $B(1, 4)$ geeft
$4 = 1{,}5 \cdot 1 + b \Rightarrow 4 = 1{,}5 + b \Rightarrow b = 2{,}5$.
Dus l: $y = 1{,}5x + 2{,}5$.

16b $y = ax + b$ met $a = \frac{0 - 5}{2 - -3} = \frac{-5}{5} = -1$.
$y = -1x + b$ door $D(2, 0)$ geeft
$0 = -1 \cdot 2 + b \Rightarrow 0 = -2 + b \Rightarrow b = 2$.
Dus m: $y = -x + 2$.

16c $y = ax + b$ met $a = \frac{3 - 3}{-7 - 5} = \frac{0}{-12} = 0$.
$y = 0x + b$ door $E(5, 3)$ geeft
$3 = 0 + b \Rightarrow b = 3$.
Dus n: $y = 3$.

16d $y = ax + b$ met $a = \frac{5 - -3}{5 - 1} = \frac{8}{4} = 2$.
$y = 2x + b$ door $H(5, 5)$ geeft
$5 = 2 \cdot 5 + b \Rightarrow 5 = 10 + b \Rightarrow b = -5$.
Dus p: $y = 2x - 5$.

17a $y = ax + b$ met $a = \frac{360 - 250}{180 - 160} = \frac{110}{20} = 5{,}5$.
$y = 5{,}5x + b$ door $Q(160, 250)$ geeft
$250 = 5{,}5 \cdot 160 + b \Rightarrow 250 = 880 + b \Rightarrow b = -630$.
Dus l: $y = 5{,}5x - 630$.

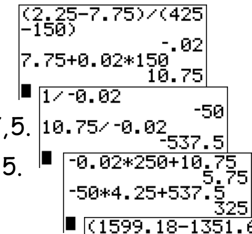
17b $y = ax + b$ met $a = \frac{58 - 73}{45 - 15} = \frac{-15}{30} = -0{,}5$.
$y = -0{,}5x + b$ door $R(15, 73)$ geeft
$73 = -0{,}5 \cdot 15 + b \Rightarrow 73 = -7{,}5 + b \Rightarrow b = 80{,}5$.
Dus m: $y = -0{,}5x + 80{,}5$.

18 $A = as + b$ met $a = \frac{\Delta A}{\Delta s} = \frac{750 - 300}{21 - 15} = \frac{450}{6} = 75$.
$A = 75s + b$ door $(15, 300)$ geeft
$300 = 75 \cdot 15 + b \Rightarrow 300 = 1125 + b \Rightarrow b = -825$.
Dus $A = 75s - 825$.

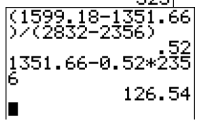
19 $R = at + b$ met $a = \frac{\Delta R}{\Delta t} = \frac{35 - 10}{60 - 35} = \frac{25}{25} = 1$.
$R = t + b$ door $(35, 10)$ geeft
$10 = 35 + b \Rightarrow b = -25$.
Dus $R = t - 25$.

20a $p = aq + b$ met $a = \frac{\Delta p}{\Delta q} = \frac{2{,}25 - 7{,}75}{425 - 150} = \frac{-5{,}5}{275} = -0{,}02.$
$p = -0{,}02q + b$ door (150; 7,75) geeft $7{,}75 = -0{,}02 \cdot 150 + b \Rightarrow b = 10{,}75.$
Dus $p = -0{,}02q + 10{,}75.$ Hieruit volgt $-50p = q - 537{,}5$ ofwel $q = -50p + 537{,}5.$

20b $q = 250 \Rightarrow p = -0{,}02 \cdot 250 + 10{,}75 = 5{,}75$ en $p = 4{,}25 \Rightarrow q = -50 \cdot 4{,}25 + 537{,}5 = 325.$



21a $B = ag + b$ met $a = \frac{\Delta B}{\Delta g} = \frac{1599{,}18 - 1351{,}66}{2832 - 2356} = 0{,}52.$
$B = 0{,}52g + b$ door (2356; 1351,66) geeft $1351{,}66 = 0{,}52 \cdot 2356 + b \Rightarrow b = 126{,}54.$
Dus $B = 0{,}52g + 126{,}54.$

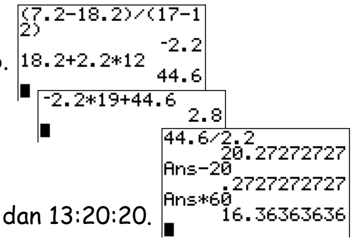


21b Het vastrecht is € 126,54 en de prijs per m^3 gas is € 0,52.

22a $x = at + b$ met $a = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7{,}2 - 18{,}2}{17 - 12} = \frac{-11}{5} = \frac{-22}{10} = -2{,}2.$
$x = -2{,}2t + b$ door (12; 18,2) geeft $18{,}2 = -2{,}2 \cdot 12 + b \Rightarrow 18{,}2 = -26{,}4 + b \Rightarrow b = 44{,}6.$
Dus $x = -2{,}2t + 44{,}6.$

22b $t = 19 \Rightarrow x = -2{,}2 \cdot 19 + 44{,}6 = 2{,}8.$ Dus 2,8 km van het station in Houten verwijderd.

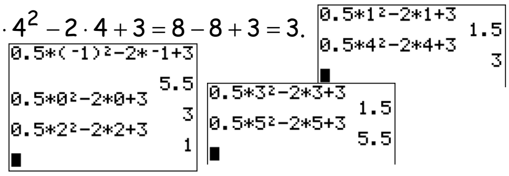
22c $x = 0 \Rightarrow 0 = -2{,}2 \cdot t + 44{,}6 \Rightarrow 2{,}2t = 44{,}6 \Rightarrow t = \frac{44{,}6}{2{,}2} \approx 20{,}27$ (minuten na 13:00).
Dat is 20 minuten en ongeveer 16 seconden. Afgerond op tientallen seconden is het dan 13:20:20.



23a $x = 1 \Rightarrow y = 0{,}5 \cdot 1^2 - 2 \cdot 1 + 3 = 0{,}5 - 2 + 3 = 1{,}5$ en $x = 4 \Rightarrow y = 0{,}5 \cdot 4^2 - 2 \cdot 4 + 3 = 8 - 8 + 3 = 3.$

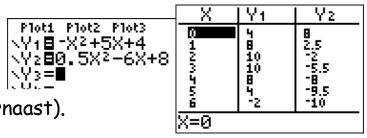
23b Zie de tabel hiernaast.

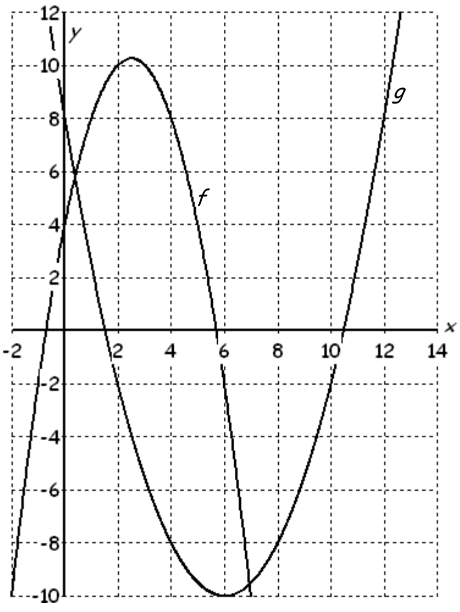
x	-1	0	1	2	3	4	5
y	5,5	3	1,5	1	1,5	3	5,5



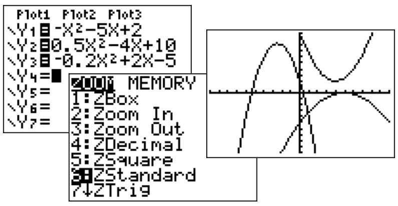
✻✻✻ **Neem GR - practicum 2 door.** (uitwerkingen aan het eind)

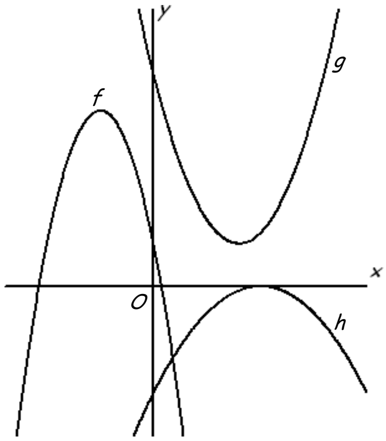
24 Voer beide formules in op de GR.
Maak tabellen op de GR voor het tekenen van de grafieken (zie hiernaast).



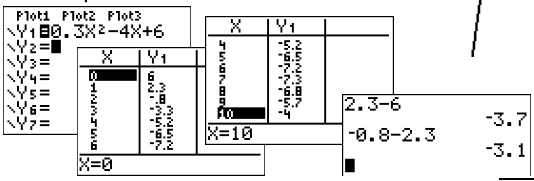


25 Voer de formules in op de GR.
Plot de grafieken op de GR (zie hieronder).
Maak er een schets van (zie hiernaast).





26 Maak op de GR de tabel hieronder.

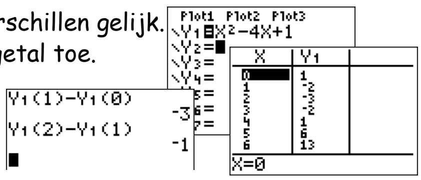


Neem de tabel van de GR over.
Vul hem aan met de eerste en tweede verschillen (zie hiernaast).

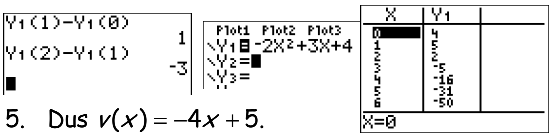
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	6	2,3	-0,8	-3,3	-5,2	-6,5	-7,2	-7,3	-6,8	-5,7	-4
eerste verschillen	--	-3,7	-3,1	-2,5	-1,9	-1,3	-0,7	-0,1	0,5	1,1	1,7
tweede verschillen	--	--	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

27a Bij een kwadratisch verband zijn bij gelijke toenamen van x de tweede verschillen gelijk.
Dus nemen bij gelijke toenamen van x de eerste verschillen met een vast getal toe.
Hieruit volgt dat bij de eerste verschillen een lineair verband hoort.

27bc $v(1) = f(1) - f(0) = -2 - 1 = -3$ en $v(2) = f(2) - f(1) = -3 - (-2) = -3 + 2 = -1.$
$v(x) = ax + b$ met $a = \frac{v(2) - v(1)}{2 - 1} = \frac{-1 - -3}{1} = \frac{2}{1} = 2.$
$v(x) = 2x + b$ en $v(1) = -3$ geeft $-3 = 2 \cdot 1 + b \Rightarrow -3 = 2 + b \Rightarrow b = -5.$ Dus $v(x) = 2x - 5.$

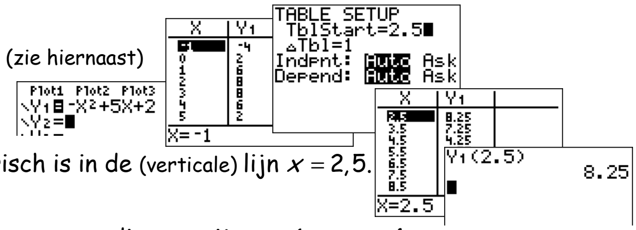


27d $v(1) = g(1) - g(0) = 5 - 4 = 1$ en $v(2) = g(2) - g(1) = 2 - 5 = -3$.
$v(x) = ax + b$ met $a = \frac{v(2) - v(1)}{2 - 1} = \frac{-3 - 1}{1} = \frac{-4}{1} = -4$.
$v(x) = -4x + b$ en $v(1) = 1$ geeft $1 = -4 \cdot 1 + b \Rightarrow 1 = -4 + b \Rightarrow b = 5$. Dus $v(x) = -4x + 5$.



28a Onderstaande tabel maak je snel met TABLE op de GR. (zie hiernaast)

x	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	-4	2	6	8	8	6	2	-4



28b Uit de tabel volgt dat de grafiek van f spiegelsymmetrisch is in de (verticale) lijn $x = 2{,}5$.
Dus $x_{top} = 2{,}5$ en $y_{top} = f(2{,}5) = 8{,}25$.

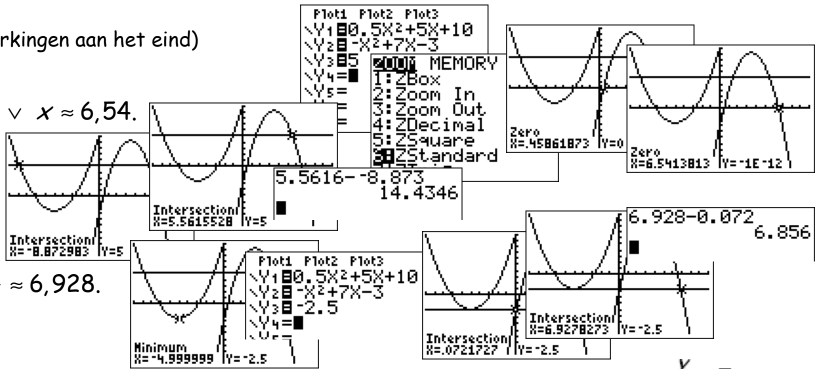
28c In de tabel lees je af: $f(1) = 6$ en $f(4) = 6 \Rightarrow$ de gezochte x-coördinaten zijn $x = 1$ en $x = 4$.
De x-coördinaten van de snijpunten van de grafiek van f met de lijn $y = 6$ zijn de oplossingen van de vergelijking $f(x) = 6$. Dus $x = 1$ en $x = 4$ zijn de oplossingen van $-x^2 + 5x + 2 = 6$.

✳✳✳ **Neem GR - practicum 3 door.** (uitwerkingen aan het eind)

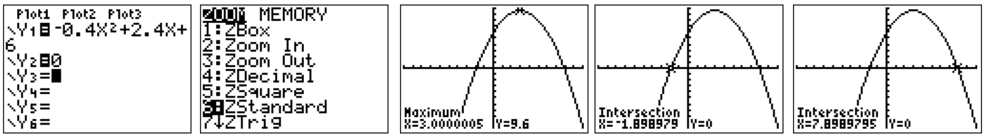
29a $g(x) = 0$ (optie zero of intersect) $\Rightarrow x \approx 0{,}46 \ \vee \ x \approx 6{,}54$.

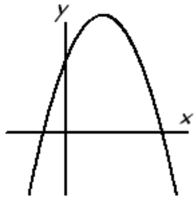
29b $f(x) = 5$ (intersect) $\Rightarrow x_A \approx -8{,}873$.
$g(x) = 5$ (intersect) $\Rightarrow x_D \approx 5{,}5616$.
$AD = x_D - x_A \approx 5{,}5616 + 8{,}873 \approx 14{,}43$.

29c Minimum van f is $-2{,}5$ (optie minimum).
$g(x) = -2{,}5$ (intersect) $\Rightarrow x_E \approx 0{,}072$ en $x_F \approx 6{,}928$.
$EF = x_F - x_E \approx 6{,}928 - 0{,}072 \approx 6{,}86$.



30a Plot de grafiek van f op de GR (zie hieronder) en maak er een schets van (zie hiernaast).

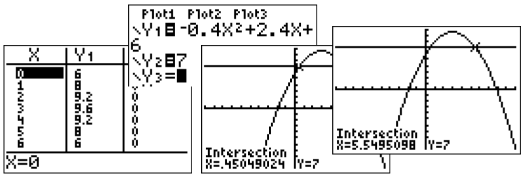




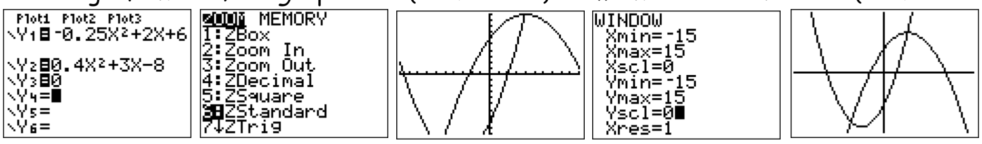
30b De top van f (optie maximum) is $(3; 9{,}6)$ (zie hierboven).

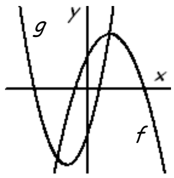
30c $f(x) = 0$ (intersect) $\Rightarrow x \approx -1{,}90 \ \vee \ x \approx 7{,}90$ (zie hierboven).

30d $y = c = 6$ (intersect of TABLE) $\Rightarrow x = 0 \ \vee \ x = 6 \Rightarrow AB = 6 > 5$.
$y = c = 8$ (intersect of TABLE) $\Rightarrow x = 1 \ \vee \ x = 5 \Rightarrow AB = 4 < 5$.
$y = c = 7$ (intersect) $\Rightarrow x \approx 0{,}4505 \ \vee \ x \approx 5{,}5495 \Rightarrow AB \approx 5{,}1 > 5$.
Dus $c > 7$. De kleinste gehele waarde van c is dus 8.



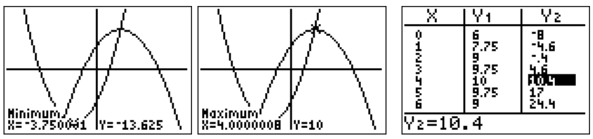
31a Plot de grafiek van f en g op de GR (zie hieronder) en maak er een schets van (zie hiernaast).



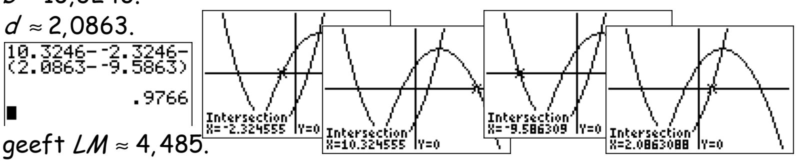


31b De top van g (optie minimum) is $(-3{,}75; \ -13{,}625)$ (zie hiernaast).

31c De top van f (optie maximum) is $(4, 10)$ (zie hiernaast).
$(4, 10)$ ligt niet op de grafiek van g, want $g(4) = 10{,}4 \neq 10$.

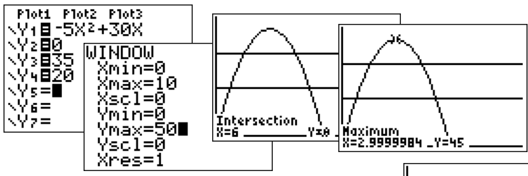


31d $f(x) = 0$ (intersect) $\Rightarrow x = a \approx -2{,}3246 \ \vee \ x = b \approx 10{,}3246$.
$g(x) = 0$ (intersect) $\Rightarrow x = c \approx -9{,}5863 \ \vee \ x = d \approx 2{,}0863$.
Dit geeft $(b - a) - (d - c) \approx 0{,}98$.



31e Uitproberen: (niet erg zinvol en heel veel werk)
$\left.\begin{array}{l} f(x) = e = -8 \text{ (intersect)} \Rightarrow x_L \approx -4{,}4853 \\ g(x) = e = -8 \text{ (intersect)} \Rightarrow x_M \approx 0 \end{array}\right\}$ Dat geeft $LM \approx 4{,}485$.
$f(x) = e = -7$ (intersect) $\Rightarrow x_L \approx -4{,}2462$ en $g(x) = e = -7$ (intersect) $\Rightarrow x_M \approx 0{,}3197$. Dat geeft $LM \approx 4{,}566$.
$f(x) = e = -6$ (intersect) $\Rightarrow x_L \approx -4$ en $g(x) = e = -6$ (intersect) $\Rightarrow x_M \approx 0{,}6161$. Dat geeft $LM \approx 4{,}616$.
$f(x) = e = -5$ (intersect) $\Rightarrow x_L \approx -3{,}7460$ en $g(x) = e = -5$ (intersect) $\Rightarrow x_M \approx 0{,}8935$. Dat geeft $LM \approx 4{,}640$.
$f(x) = e = -4$ (intersect) $\Rightarrow x_L \approx -3{,}4833$ en $g(x) = e = -4$ (intersect) $\Rightarrow x_M \approx 1{,}1554$. Dat geeft $LM \approx 4{,}639$.
Dus LM is maximaal 4,640 voor $e = -5$. (ga bovenstaande berekeningen eventueel zelf na)

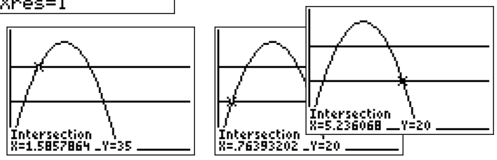
32a $h = -5t^2 + 30t = 0$ (intersect of algebraïsch) $\Rightarrow t = 0 \;\vee\; t = 6$.
Dus na 6 seconden is de bal weer op de gond.



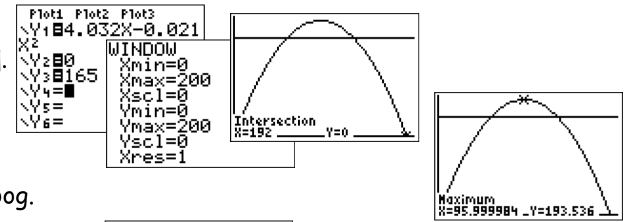
32b De maximale hoogte (optie maximum of $x_{top} = 3$) is $h(3) = 45$.
De bal komt 45 meter hoog.

32c $h = -5t^2 + 30t = 20$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 1{,}586 \;\vee\; t = ...$
Dus na 1,6 seconde is de bal voor het eerst op $h = 35$.

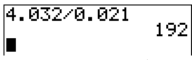
32d $h = -5t^2 + 30t = 20$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 0{,}764 \;\vee\; t \approx 5{,}236$.
De bal is ongeveer $5{,}236 - 0{,}764 \approx 4{,}5$ seconde boven de 20 meter.



33a Plot de grafiek van h op de GR (zie hiernaast).
Gekozen voor [Xmin,Xmax]×[Ymin,Ymax] = [0,200]×[0,200].

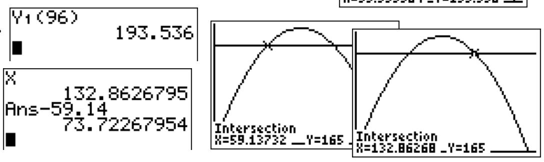


33b $h = 4{,}032x - 0{,}021x^2 = 0$ (intersect of zero of)
$x(4{,}032 - 0{,}021x) = 0$
$x = 0 \;\vee\; 4{,}032 = 0{,}021x$
$x = 0 \;\vee\; x = 192$. Er zit 192 m tussen de uiteinden van de boog.



33c De maximale hoogte (optie maximum of $x_{top} = \frac{0+192}{2} = 96$) is $h(96) \approx 193{,}5$.
De boog is ongeveer 193,5 meter hoog.

33d $h = 4{,}032x - 0{,}021x^2 = 165$ (intersect) $\Rightarrow x \approx 59{,}14 \;\vee\; x \approx 132{,}86$.
De afstand tussen de bevestigingspunten is $132{,}86 - 59{,}14 \approx 73{,}7$ m.



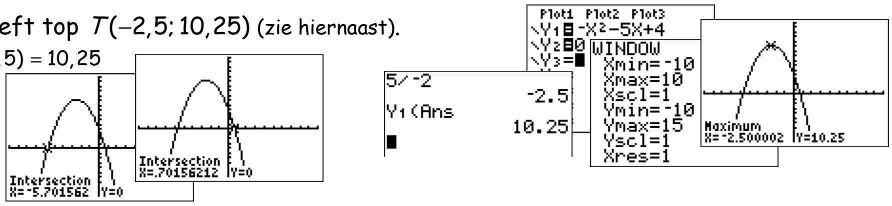
34ab $y = x^2 + 2x + c$ door $(3, 5) \Rightarrow 3^2 + 2 \cdot 3 + c = 5 \Rightarrow 9 + 6 + c = 5 \Rightarrow 15 + c = 5 \Rightarrow c = -10$.

35a $y = 2x^2 + bx + 7$ door $(5, 17) \Rightarrow 2 \cdot 5^2 + b \cdot 5 + 7 = 17 \Rightarrow 50 + 5b + 7 = 17 \Rightarrow 5b = -40 \Rightarrow b = -8$.

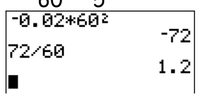
35b $y = ax^2 - 3x + 5$ door $(-2, 8) \Rightarrow a \cdot (-2)^2 - 3 \cdot -2 + 5 = 8 \Rightarrow 4a + 6 + 5 = 8 \Rightarrow 4a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4}$.

36a $y = ax^2 - 5x + 4$ door $(3, -20) \Rightarrow a \cdot 3^2 - 5 \cdot 3 + 4 = -20 \Rightarrow 9a - 15 + 4 = -20 \Rightarrow 9a = -9 \Rightarrow a = -1$.
$y = -x^2 - 5x + 4$ (optie maximum) geeft top $T(-2{,}5; 10{,}25)$ (zie hiernaast).
of $x_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{5}{-2} = -2{,}5 \Rightarrow y_{top} = y(-2{,}5) = 10{,}25$

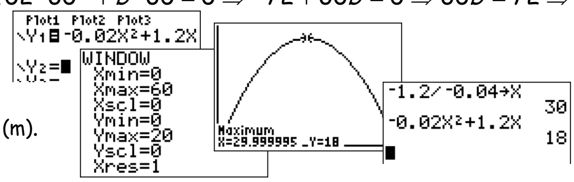
36b Snijden met de x-as ($y = 0$)
$-x^2 - 5x + 4 = 0$ (intersect)
$x \approx -5{,}7 \;\vee\; x \approx 0{,}7$.



37a $h = -0{,}02x^2 + bx$ door $(60, 0) \Rightarrow -0{,}02 \cdot 60^2 + b \cdot 60 = 0 \Rightarrow -72 + 60b = 0 \Rightarrow 60b = 72 \Rightarrow b = \frac{72}{60} = \frac{6}{5} = 1{,}2$.



37b $h = -0{,}02x^2 + 1{,}2x$ (optie maximum of)
$x_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-1{,}2}{-0{,}04} = \frac{120}{4} = 30$,
geeft als maximum $y_{top} = h(30) = 18$ (m).



38a $y = x^2$ top $(0,0)$ $\xrightarrow{\text{translatie } (4,5)}$ $y = (x-4)^2 + 5$. top $(4,5)$

38b $y = x^2$ top $(0,0)$ $\xrightarrow{\text{translatie } (-3,-4)}$ $y = (x+3)^2 - 4$. top $(-3,-4)$

38c $y = 2x^2$ top $(0,0)$ $\xrightarrow{\text{translatie } (3,6)}$ $y = 2(x-3)^2 + 6$. top $(3,6)$

39
$$\begin{aligned} y &= 0{,}5(x-3)^2 + 5 \\ &= 0{,}5(x^2 - 6x + 9) + 5 \\ &= 0{,}5x^2 - 3x + 4{,}5 + 5 \\ &= 0{,}5x^2 - 3x + 9{,}5. \end{aligned}$$

40 p_1: $y = a(x+2)^2 - 1$, want $(-2, -1)$ is de top van p_1.
$(0, 1)$ ligt op $p_1 \Rightarrow 1 = a(0+2)^2 - 1 \Rightarrow 1 = 4a - 1 \Rightarrow 2 = 4a \Rightarrow a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$. Dus p_1: $y = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 1$.
$\frac{1}{2}(x+2)^2 - 1 = \frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4) - 1 = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 2 - 1 = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$. Dus p_1: $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$.

p_2: $y = a(x-2)^2 + 1$, want $(2, 1)$ is de top van p_2.
$(1, -1)$ ligt op $p_2 \Rightarrow -1 = a(1-2)^2 + 1 \Rightarrow -1 = 1a + 1 \Rightarrow -2 = a \Rightarrow a = -2$. Dus p_2: $y = -2(x-2)^2 + 1$.
$-2(x-2)^2 + 1 = -2(x^2 - 4x + 4) + 1 = -2x^2 + 8x - 8 + 1 = -2x^2 + 8x - 7$. Dus p_2: $y = -2x^2 + 8x - 7$.

p_3: $y = a(x+2)^2 + 1$, want $(-2, 1)$ is de top van p_3.
$(0,\ -1)$ ligt op $p_3 \Rightarrow -1 = a(0+2)^2 + 1 \Rightarrow -1 = 4a + 1 \Rightarrow -2 = 4a \Rightarrow a = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$. Dus p_3: $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 1$.
$-\frac{1}{2}(x+2)^2 + 1 = -\frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4) + 1 = -\frac{1}{2}x^2 - 2x - 2 + 1 = -\frac{1}{2}x^2 - 2x - 1$. Dus p_3: $y = -\frac{1}{2}x^2 - 2x - 1$.

---

p_4: $y = a(x-3)^2$, want $(3, 0)$ is de top van p_4.
$(0, 3)$ ligt op $p_4 \Rightarrow 3 = a(0-3)^2 \Rightarrow 3 = 9a \Rightarrow a = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$. Dus p_4: $y = \frac{1}{3}(x-3)^2$.
$\frac{1}{3}(x-3)^2 = \frac{1}{3}(x^2 - 6x + 9) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 3$. Dus p_4: $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 3$.

---

p_5: $y = ax^2 + 3$, want $(0, 3)$ is de top van p_5.
$(1,\ -1)$ ligt op $p_5 \Rightarrow -1 = a \cdot 1^2 + 3 \Rightarrow -1 = 1a + 3 \Rightarrow -4 = a \Rightarrow a = -4$. Dus p_5: $y = -4x^2 + 3$.

---

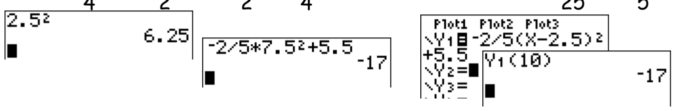
p_6: $y = a(x-2)^2 + 2$, want $(2, 2)$ is de top van p_6.
$(1, 3)$ ligt op $p_6 \Rightarrow 3 = a(1-2)^2 + 2 \Rightarrow 3 = 1a + 2 \Rightarrow 1 = a \Rightarrow a = 1$. Dus p_6: $y = (x-2)^2 + 2$.
$(x-2)^2 + 2 = x^2 - 4x + 4 + 2 = x^2 - 4x + 6$. Dus p_6: $y = x^2 - 4x + 6$.

41a $(2, 6)$ is de top van de parabool $\Rightarrow y = a(x-2)^2 + 6$.
$y = a(x-2)^2 + 6$ door $(4, 4) \Rightarrow 4 = a(4-2)^2 + 6 \Rightarrow 4 = 4a + 6 \Rightarrow -2 = 4a \Rightarrow a = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$. Dus $y = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 6$.

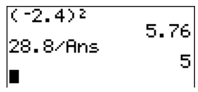
41b $-\frac{1}{2}(x-2)^2 + 6 = -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) + 6 = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2 + 6$. Dus $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4$.

42 $(-3, 4)$ is de top van de parabool $\Rightarrow y = a(x+3)^2 + 4$.
$y = a(x+3)^2 + 4$ door $(-1, 0) \Rightarrow 0 = a(-1+3)^2 + 4 \Rightarrow 0 = 4a + 4 \Rightarrow -4 = 4a \Rightarrow a = -1$. Dus $y = -(x+3)^2 + 4$.
$-(x+3)^2 + 4 = -(x^2 + 6x + 9) + 4 = -x^2 - 6x - 9 + 4$. Dus $y = -x^2 - 6x - 5$.
of de parabool snijdt de x-as in $(-5, 0)$ en $(-1, 0) \Rightarrow y = a(x+5)(x+1) \Rightarrow y = a(x^2 + 6x + 5)$.
$y = a(x^2 + 6x + 5)$ door $(-3, 4) \Rightarrow 4 = a(9 - 18 + 5) \Rightarrow 4 = -4a \Rightarrow a = -1$. Dus $y = -(x^2 + 6x + 5) = -x^2 - 6x - 5$.

43 De top van de parabool is $(2\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2})$ (want $(0, 3)$ en $(5, 3)$ liggen symmetrisch t.o.v. de as $x = 2\frac{1}{2}$) $\Rightarrow y = a(x - 2\frac{1}{2})^2 + 5\frac{1}{2}$.
$y = a(x - 2\frac{1}{2})^2 + 5\frac{1}{2}$ door $(0, 3) \Rightarrow 3 = a(0 - 2\frac{1}{2})^2 + 5\frac{1}{2} \Rightarrow 3 = 6\frac{1}{4}a + 5\frac{1}{2} \Rightarrow -2\frac{1}{2} = 6\frac{1}{4}a \Rightarrow -10 = 25a \Rightarrow a = \frac{-10}{25} = -\frac{2}{5}$.
Dus $y = -\frac{2}{5}(x - 2\frac{1}{2})^2 + 5\frac{1}{2}$.
$x = 10$ geeft $y = -17 \Rightarrow (10,\ -17)$ ligt op de parabool.

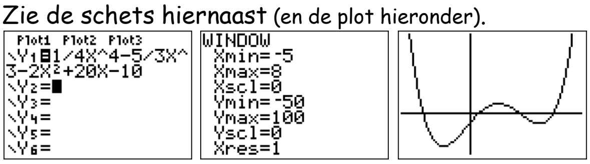


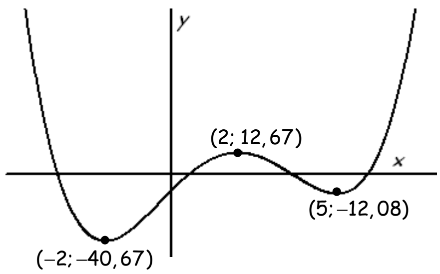
44 De top is $(2{,}4; 28{,}8) \Rightarrow y = a(x - 2{,}4)^2 + 28{,}8$.
$y = a(x - 2{,}4)^2 + 28{,}8$ door $(0, 0) \Rightarrow 0 = a(0 - 2{,}4)^2 + 28{,}8 \Rightarrow -28{,}8 = 5{,}76a \Rightarrow a = -5$.
Dus $y = -5(x - 2{,}4)^2 + 28{,}8 = -5(x^2 - 4{,}8x + 5{,}76) + 28{,}8 = -5x^2 + 24x$. Dus $a = -5$ en $b = 24$.



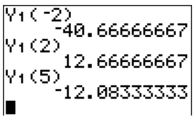
45 De top is $(15, 9) \Rightarrow y = a(x - 15)^2 + 9$.
$y = a(x-15)^2 + 9$ door $(0, 0) \Rightarrow 0 = a(0 - 15)^2 + 9 \Rightarrow -9 = 225a \Rightarrow a = -\frac{9}{225} = -\frac{1}{25} = -0{,}04$.
Dus $y = -0{,}04(x-15)^2 + 9 = -0{,}04(x^2 - 30x + 225) + 9 = -0{,}04x^2 + 1{,}2x$. Dus $a = -0{,}04$ en $b = 1{,}2$.

46a Zie de schets hiernaast (en de plot hieronder).





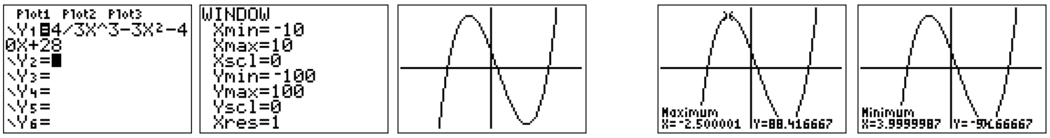
46b $x = -2$ geeft $y \approx -40{,}67$;
$x = 2$ geeft $y \approx 12{,}67$ en
$x = 5$ geeft $y \approx -12{,}08$.



47 In fig. 1.19a: min. $f(-3) = -4$ en max. $f(3) = 6$; in fig. 1.19b: max. $g(-1) = 6$ en min. $g(2) = -3$.

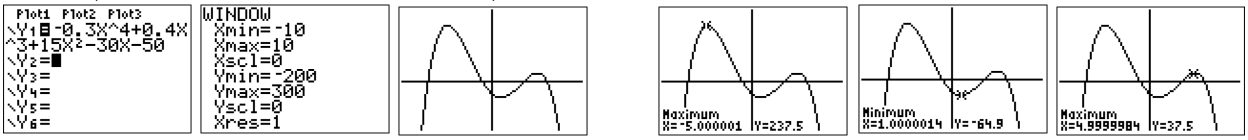
48 In fig. 1.20: max. $h(-4) = 7$; min. $h(-1) = 2$ en max. $h(2) = 5$; min. $k(-2) = 1$; max. $k(0) = 5$ en min. $k(3) = -2$.

49a * (zie de plot hieronder; maak een schets van deze plot in het huiswerkschrift)



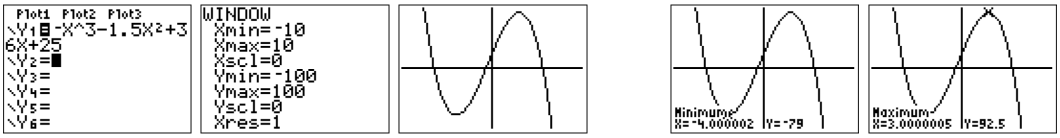
49b De opties maximum en minimum geven max. $f(-2{,}5) \approx 88{,}42$ en min. $f(4) \approx -94{,}67$. (vermeld de toppen in de schets)

50a * (zie de plot hieronder; maak een schets van deze plot)

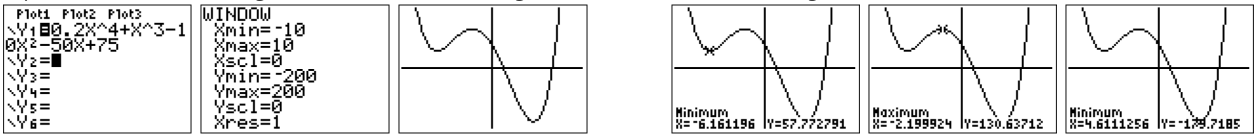


50b Opties maximum/minimum: max. $g(-5) = 237{,}5$; min. $g(1) = -64{,}9$ en max. $g(5) = 37{,}5$. (vermeld de toppen in de schets)

51a Opties maximum/minimum: min. $f(-4) = -79$ en max. $f(3) = 92{,}5$. (vermeld de toppen in een schets)

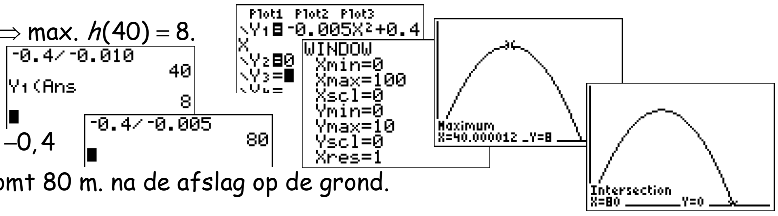


51b Optie min/max $\Rightarrow$ min. $g(-6{,}16) \approx 57{,}77$; max. $g(-2{,}20) \approx 130{,}64$ en min. $g(4{,}61) \approx -179{,}72$. (zet toppen in een schets)



52a Optie maximum (of $x_{\text{top}} = -\frac{b}{2a} = -\frac{0{,}4}{-0{,}01} = \frac{40}{1} = 40$) $\Rightarrow$ max. $h(40) = 8$.
Dus de golfbal komt maximaal 8 m. hoog.

52b $h = -0{,}005x^2 + 0{,}4x = 0$ (intersect of)
$x(-0{,}005x + 0{,}4) = 0 \Rightarrow x = 0 \;\vee\; -0{,}005x = -0{,}4$
$x = 0 \;\vee\; x = \frac{-0{,}4}{-0{,}005} = \frac{400}{5} = 80$. De golfbal komt 80 m. na de afslag op de grond.

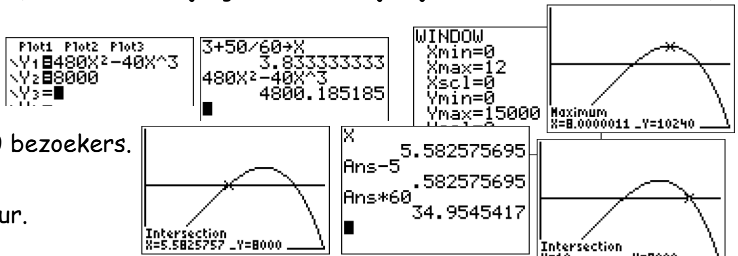


52c Nee, de formule is een benadering van de realiteit. (de wind en de wrijving van de lucht zijn bijv. niet in de formule verwerkt)

53a Om 12:50 is $t = 3\frac{50}{60} \Rightarrow N(3\frac{5}{6}) \approx 4\,800$ (bezoekers).

53b Optie maximum $\Rightarrow$ max. $N(8) = 10\,240$.
Het is het drukst om 17:00 uur; er zijn dan 10 240 bezoekers.

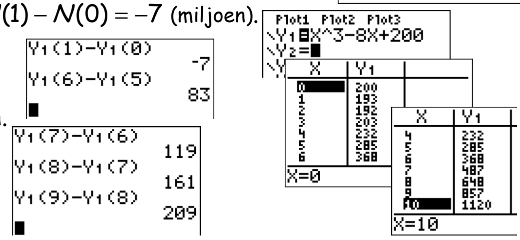
53c $N = 8\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 5{,}5826 \;\vee\; t = 10$.
$t \approx 5{,}5826$ is om 14:35 uur en $t = 10$ is om 19:00 uur.



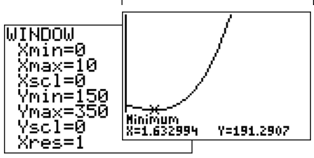
54a 1 september loopt van $t = 0$ (1-sept 00:00) tot $t = 1$ (2-sept 00:00) en $N(1) - N(0) = -7$ (miljoen).
Dus op 1 september neemt het aantal bacteriën af met 7 miljoen.

54b 6 september loopt van $t = 5$ tot $t = 6$ en $N(6) - N(5) = 83$ (miljoen).
Dus op 6 september neemt het aantal bacteriën toe met 83 miljoen.

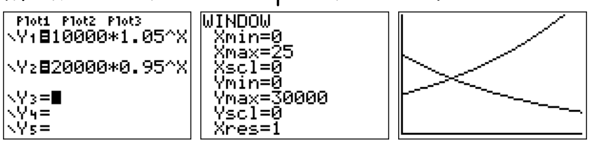
54c De toename op 7 september is $N(7) - N(6) = 119$ (miljoen).
De toename op 8 september is $N(8) - N(7) = 161$ (miljoen).
De toename op 9 september is $N(9) - N(8) = 209$ (miljoen).
Dus op 9 september is de toename voor het eerst meer dan 200 miljoen.



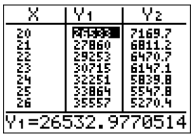
54d Maak een schets van de plot hiernaast.
De optie minimum geeft: min. $N(1{,}63) \approx 191{,}29$ (miljoen).
Het minimale aantal bacteriën is ongeveer 191 miljoen.

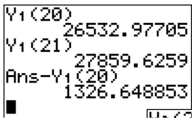


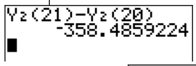
55a Maak een schets van de plot hieronder.

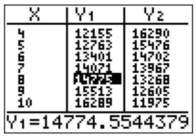


55b Op 1-1-2020 is $t = 20 \Rightarrow N_A(20) \approx 26\,553$.
Op 1-1-2021 is $t = 21 \Rightarrow N_A(21) \approx 27\,860$.
In 2020 krijgt A er 1327 inwoners bij.
In 2020 neemt het aantal inwoners van B met $N_B(21) - N_B(20) \approx 358$ af.

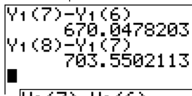




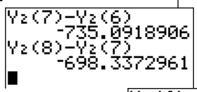




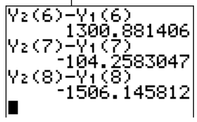
55c In 2006 is de toename (zie TABLE) $N_A(7) - N_A(6) \approx 14\,071 - 13\,401 = 670$;
In 2007 is de toename (zie TABLE) $N_A(8) - N_A(7) \approx 14\,775 - 14\,071 = 704$.
Dus in 2007 neemt het aantal inwoners van A voor het eerst toe met meer dan 700.



55d In 2006 is de toename (zie TABLE) $N_B(7) - N_B(6) \approx 13\,967 - 14\,702 = -735$;
In 2007 is de toename (zie TABLE) $N_B(8) - N_B(7) \approx 13\,268 - 13\,967 = -699$.
Dus in 2007 neemt het aantal inwoners van B voor het eerst af met minder dan 700.

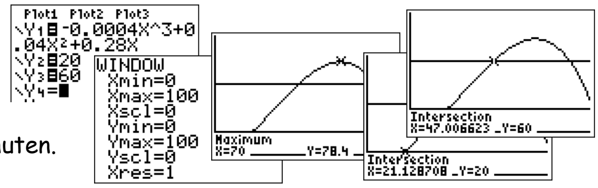


55e Op 1-1-2006 is (zie TABLE) $N_B(6) - N_A(6) \approx 14\,702 - 13\,401 = 1\,301$ ($\Rightarrow$ het verschil is meer dan 1000);
op 1-1-2007 is (zie TABLE) $N_B(7) - N_A(7) \approx 13\,967 - 14071 = -104$ ($\Rightarrow$ het verschil is minder dan 1000);
op 1-1-2008 is (zie TABLE) $N_B(8) - N_A(8) \approx 13\,268 - 14775 = -1\,506$ ($\Rightarrow$ het verschil is meer dan 1000).
Rond 1-1-2007 $\Rightarrow$ in 2006 en in 2007 verschillen de aantallen inwoners van A en B minder dan 1000 van elkaar.

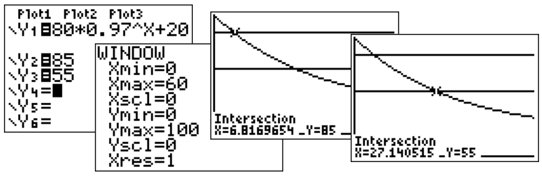


56a Optie maximum geeft max. $C(70) = 78{,}4$ (mg/l).
De max. concentratie van 78,4 mg/l wordt bereikt voor $t = 70$.

56b $C = 20$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 21{,}1$ en $C = 60$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 47{,}0$.
De toename van 20 mg/l tot 60 mg/l duurt $47{,}0 - 21{,}1 \approx 26$ minuten.

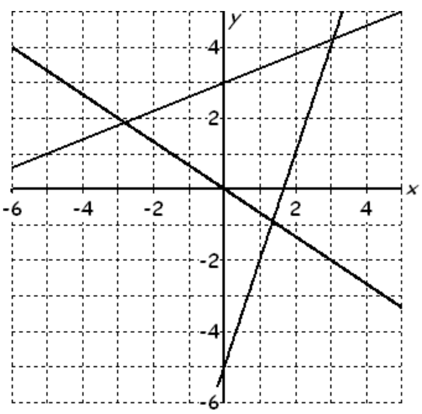


57 $T = 85$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 6{,}8$ en $T = 55$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 27{,}1$.
De daling van 85° naar 35° duurt $27{,}1 - 6{,}8 \approx 20$ minuten.



Diagnostische toets

D1 l: $y = 3x - 5$ door $(0, -5)$ met helling $= 3 = \frac{3}{1}$.
(of zoek twee punten die op de lijn liggen)
m: $y = \frac{2}{5}x + 3$ door $(0, 3)$ met helling $= \frac{2}{5}$.
n: $y = -\frac{2}{3}x$ door $(0, 0)$ met helling $= -\frac{2}{3}$.
Zie de grafieken in de figuur hiernaast.



D2 k: $y = ax + b$ met helling $= \text{rc} = \text{rc}_l = a = 2$.
Dus k: $y = 2x + b$ door $(-3, 4) \Rightarrow 4 = 2 \cdot -3 + b \Rightarrow b = 10$.

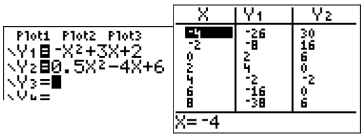
D3a $y = ax + b$ met $a = \frac{6 - -3}{-1-2} = \frac{9}{-3} = -3$.
$y = -3x + b$ door $A(2,\ -3)$ geeft
$-3 = -3 \cdot 2 + b \Rightarrow -3 = -6 + b \Rightarrow b = 3$.
Dus l: $y = -3x + 3$.

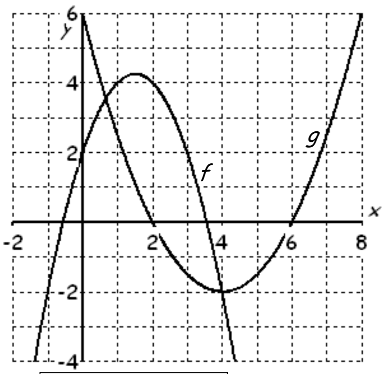
D3b $y = ax + b$ met $a = \frac{280-150}{380-120} = \frac{130}{260} = 0{,}5$.
$y = 0{,}5x + b$ door $C(120, 150)$ geeft
$150 = 0{,}5 \cdot 120 + b \Rightarrow 150 = 60 + b \Rightarrow b = 90$.
Dus m: $y = 0{,}5x + 90$.

D4a $W = at + b$ met $a = \frac{2900-500}{12-4} = \frac{2400}{8} = 300$.
$W = 300t + b$ door $A(4, 500)$ geeft $500 = 300 \cdot 4 + b \Rightarrow 500 = 1200 + b \Rightarrow b = -700$. Dus l: $W = 300t - 700$.

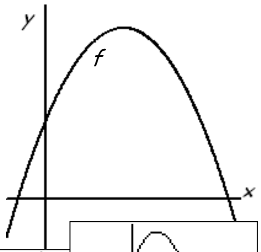
D4b $t = 5{,}2 \Rightarrow W = 300 \cdot 5{,}2 - 700 = 1560 - 700 = 860$.

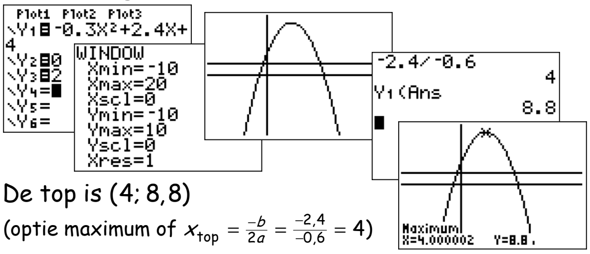
D5 Voer beide formules in op de GR.
Maak er tabellen van.
Teken de grafieken (zie hiernaast).





D6a Plot de grafiek op de GR (zie hieronder).
Schets de grafiek (zie hiernaast).

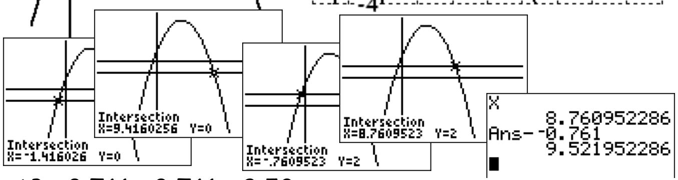




D6b De top is (4; 8,8)
(optie maximum of $x_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-2{,}4}{-0{,}6} = 4$)

D6c $f(x) = 0$ (intersect) $\Rightarrow x \approx -1{,}42 \ \vee\ x \approx 9{,}42$.

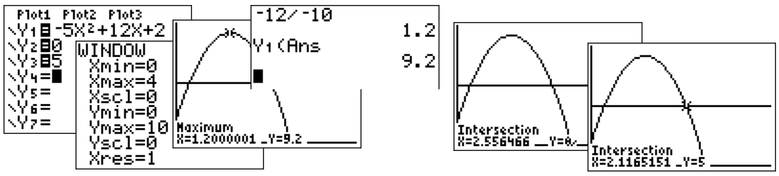
D6d $f(x) = 2$ (intersect) $\Rightarrow x_A \approx -0{,}761 \ \vee\ x_B \approx 8{,}761$. Dus $AB \approx 8{,}761 + 0{,}761 \approx 9{,}52$.



D7a De maximale hoogte is $h(1{,}2) = 9{,}2$ (m).
(optie maximum of $x_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-12}{-10} = 1{,}2$)

D7b $h = 0$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 2{,}6$ (sec).

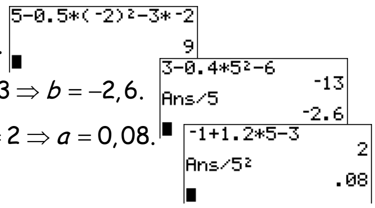
D7c $h = 5$ (intersect) $\Rightarrow t = ... \ \vee\ t \approx 2{,}1$ (sec).



D8a $y = 0{,}5x^2 + 3x + c$ door $(-2, 5) \Rightarrow 0{,}5 \cdot (-2)^2 + 3 \cdot -2 + c = 5 \Rightarrow 2 - 6 + c = 5 \Rightarrow c = 9$.

D8b $y = 0{,}4x^2 + bx + 6$ door $(5, 3) \Rightarrow 0{,}4 \cdot 5^2 + b \cdot 5 + 6 = 3 \Rightarrow 10 + 5b + 6 = 3 \Rightarrow 5b = -13 \Rightarrow b = -2{,}6$.

D8c $y = ax^2 - 1{,}2x + 3$ door $(5,\ -1) \Rightarrow a \cdot 5^2 - 1{,}2 \cdot 5 + 3 = -1 \Rightarrow 25a - 6 + 3 = -1 \Rightarrow 25a = 2 \Rightarrow a = 0{,}08$.

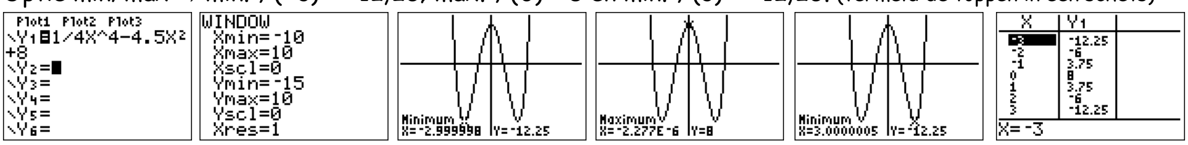


D9a De top is $(1,\ -5) \Rightarrow y = a(x-1)^2 - 5$.
Door $(6,\ -15) \Rightarrow -15 = a(6-1)^2 - 5 \Rightarrow -15 = 25a - 5 \Rightarrow -10 = 25a \Rightarrow a = -\frac{10}{25} = -\frac{40}{100} = -0{,}4$. Dus $y = -0{,}4(x-1)^2 - 5$.

D9b $-0{,}4(x-1)^2 - 5 = -0{,}4(x^2 - 2x + 1) - 5 = -0{,}4x^2 + 0{,}8x - 0{,}4 - 5$. Dus $y = -0{,}4x^2 + 0{,}8x - 5{,}4$.

D10 In fig. 1.24: min. $f(1) = -2$; max. $f(2) = 1$ en min. $f(4) = -1$.

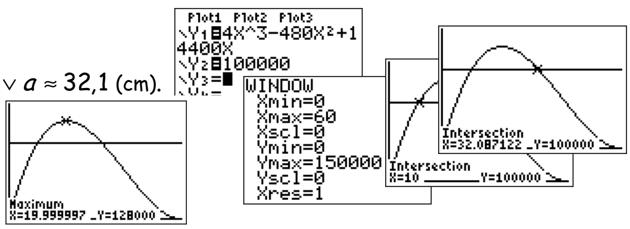
D11 Optie min/max $\Rightarrow$ min. $f(-3) = -12{,}25$; max. $f(0) = 8$ en min. $f(3) = -12{,}25$. (vermeld de toppen in een schets)



D12a $a > 0$ en $a < 60$ (of $0 < a < 60$).

D12b $V = 4a^3 - 480a^2 - 14\,400a = 100\,000$ (intersect) $\Rightarrow a = 10 \vee a \approx 32{,}1$ (cm).

D12c Optie max geeft maximum $V(20) = 128\,000$ (cm^3).
Dus $a = 20 \Rightarrow$ afmetingen 20 (cm) bij 20 (cm) bij 80 (cm).



Gemengde opgaven 1. Formules en grafieken

G1a k: $y = ax + b$ met $\text{rc}_k = a = 4 \Rightarrow k$: $y = 4x + b$.
k: $y = 4x + b$ door $A(5, 3) \Rightarrow 3 = 4 \cdot 5 + b \Rightarrow 3 = 20 + b \Rightarrow b = -17$. Dus k: $y = 4x - 17$.

G1b l: $y = ax + b$ met $\text{rc}_l = a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1-7}{9-5} = \frac{-6}{4} = -1{,}5 \Rightarrow l$: $y = -1{,}5x + b$.
l: $y = -1{,}5x + b$ door $B(5, 7) \Rightarrow 7 = -1{,}5 \cdot 5 + b \Rightarrow 7 = -7{,}5 + b \Rightarrow b = 14{,}5$. Dus l: $y = -1{,}5x + 14{,}5$.

G1c m: $y = ax + b$ met $\text{rc}_m = a = \text{rc}_n = -2\frac{1}{2} \Rightarrow m$: $y = -2\frac{1}{2}x + b$.
m: $y = -2\frac{1}{2}x + b$ door $B(-3, 5) \Rightarrow 5 = -2\frac{1}{2} \cdot -3 + b \Rightarrow 5 = 7\frac{1}{2} + b \Rightarrow b = -2\frac{1}{2}$. Dus m: $y = -2\frac{1}{2}x - 2\frac{1}{2}$.

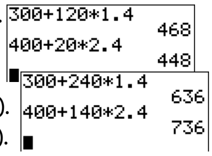
G2a $y = ax + 2$ snijden met de y-as $(x = 0) \Rightarrow y = a \cdot 0 + 2 \Rightarrow y = 2$. Dus het punt $(0, 2)$.

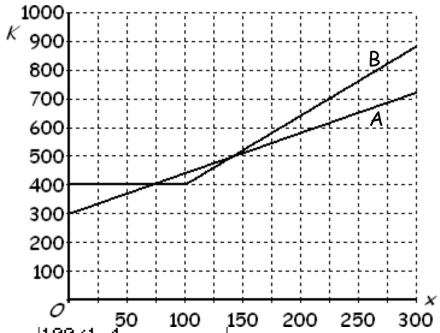
G2b $y = bx + 3b$ snijden met de x-as $(y = 0) \Rightarrow 0 = bx + 3b \Rightarrow b(x + 3) = 0$ $(b \neq 0) \Rightarrow x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3$. Dus $(-3, 0)$.

G2c $y = ax + 2$ door $P(2, 1) \Rightarrow 1 = a \cdot 2 + 2 \Rightarrow 1 = 2a + 2 \Rightarrow 2a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$.
$y = bx + 3b$ door $P(2, 1) \Rightarrow 1 = b \cdot 2 + 3 \cdot b \Rightarrow 1 = 5b \Rightarrow b = \frac{1}{5}$.

G2d k en l evenwijdig $\Rightarrow \text{rc}_K = \text{rc}_l \Rightarrow a = b$.
k: $y = bx + 3b$ door $(0, -12) \Rightarrow -12 = b \cdot 0 + 3b \Rightarrow -12 = 3b \Rightarrow b = -4$. Dus $a = b = -4$.

G3a A rekent voor 120 km $300 + 120 \cdot 1{,}40 = 468$ (€).
B rekent voor 120 km $400 + 20 \cdot 2{,}40 = 448$ (€).
Dus bij 120 km is B goedkoper.
A rekent voor 240 km $300 + 240 \cdot 1{,}40 = 636$ (€).
B rekent voor 240 km $400 + 140 \cdot 2{,}40 = 736$ (€).
Dus bij 240 km is A goedkoper.



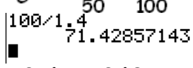


G3b $K_A = 300 + 1{,}4x$.

G3c Zie de grafieken hiernaast.

G3d Voor $x \leq 100$: $K_B = 400$ en voor $x > 100$: $K_B = 400 + 2{,}4(x - 100)$.

G3e Voor $x \leq 100$: $K_A = K_B \Rightarrow 300 + 1{,}4x = 400 \Rightarrow 1{,}4x = 100 \Rightarrow x \approx 71$ (km).
Voor $x > 100$: $K_A = K_B \Rightarrow 300 + 1{,}4x = 400 + 2{,}4(x - 100) \Rightarrow 1{,}4x = 100 + 2{,}4x - 240 \Rightarrow -x = -140 \Rightarrow x = 140$ (km).
Dus bij 71 km en bij 140 km.

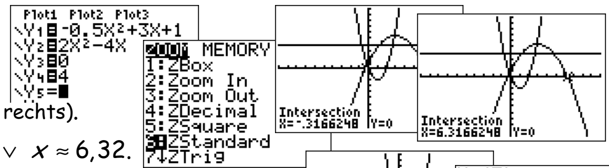


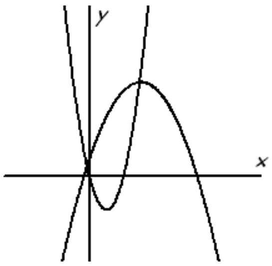
G4a $H = at + b$ met $\text{rc} = a = \frac{\Delta H}{\Delta t} = \frac{67-40}{18} = \frac{27}{18} = \frac{3}{2} = 1{,}5 \Rightarrow H = 1{,}5t + b$.
$H = 1{,}5t + b$ door $(16, 40) \Rightarrow 40 = 1{,}5 \cdot 16 + b \Rightarrow 40 = 24 + b \Rightarrow b = 16$. Dus $H = 1{,}5t + 16$.

G4b $H = 0 \Rightarrow 0 = 1{,}5t + 16 \Rightarrow -1{,}5t = 16 \Rightarrow t = \frac{16}{-1{,}5} = -\frac{32}{3} = -10\frac{2}{3}$. Dus de kraan is geopend $10\frac{2}{3}$ minuut voor 12:00 uur.

G4c $H = 195 \Rightarrow 195 = 1{,}5t + 16 \Rightarrow 179 = 1{,}5t \Rightarrow t = \frac{179}{1{,}5} = \frac{358}{3} = 119\frac{1}{3} \approx 120$. Het reservoir is vol vlak voor 14:00 uur.

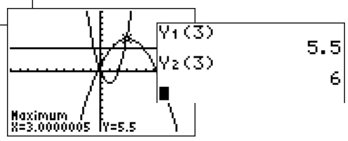
G5a Voer de formules in op de GR en plot de grafieken (zie hiernaast).
Maak een schets van de plot (zie rechts).



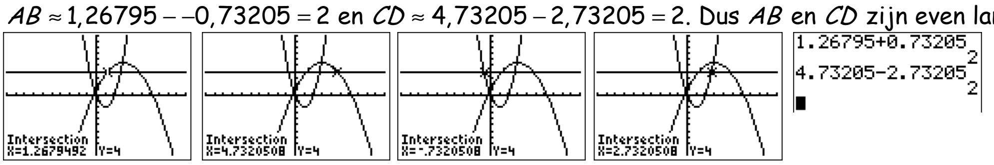


G5b $f(x) = 0$ (intersect) $\Rightarrow x \approx -0{,}32 \vee x \approx 6{,}32$.

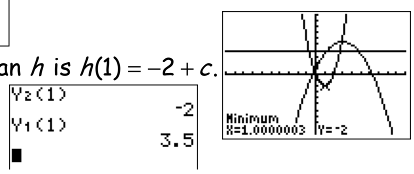
G5c maximum $f(3) = 5{,}5$ (met de optie maximum of $x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{-1} = 3$).
$g(3) = 6 \neq 5{,}5 \Rightarrow$ de top van f ligt niet op de grafiek van g.



G5d $f(x) = 4$ (intersect) $\Rightarrow x_B \approx 1{,}26795 \vee x_D \approx 4{,}73205$.
$g(x) = 4$ (intersect) $\Rightarrow x_A \approx -0{,}73205 \vee x_C \approx 2{,}73205$.
$AB \approx 1{,}26795 - -0{,}73205 = 2$ en $CD \approx 4{,}73205 - 2{,}73205 = 2$. Dus AB en CD zijn even lang.



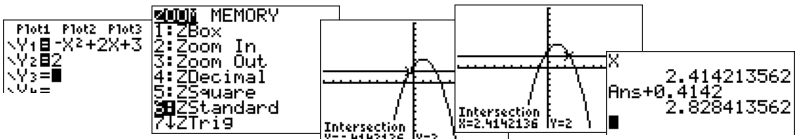
G5e minimum $g(1) = -2$ (met de optie minimum of $x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = \frac{4}{4} = 1) \Rightarrow$ minimum van h is $h(1) = -2 + c$.
$h(1) = f(1) \Rightarrow -2 + c = 3{,}5 \Rightarrow c = 5{,}5$.



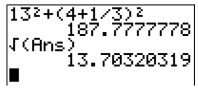
G6a p_1: $y = a(x-1)^2 + 4$, want $(1, 4)$ is de top van p_1.
$(0, 3)$ ligt op $p_1 \Rightarrow 3 = a(0-1)^2 + 4 \Rightarrow 3 = a \cdot 1 + 4 \Rightarrow -1 = a$. Dus p_1: $y = -(x-1)^2 + 4$.
$-(x-1)^2 + 4 = -(x^2 - 2x + 1) + 4 = -x^2 + 2x - 1 + 4 = -x^2 + 2x + 3$. Dus p_1: $y = -x^2 + 2x + 3$.

p_2: $y = a(x-7)^2 + 2$, want $(7, 2)$ is de top van p_2.
$(5, 0)$ ligt op $p_2 \Rightarrow 0 = a(5-7)^2 + 2 \Rightarrow 0 = a \cdot 4 + 2 \Rightarrow -2 = 4a \Rightarrow a = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$. Dus p_2: $y = -\frac{1}{2}(x-7)^2 + 2$.
$-\frac{1}{2}(x-7)^2 + 2 = -\frac{1}{2}(x^2 - 14x + 49) + 2 = -\frac{1}{2}x^2 + 7x - 24{,}5 + 2 = -\frac{1}{2}x^2 + 7x - 22{,}5$. Dus p_2: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 7x - 22{,}5$.

G6b $-x^2 + 2x + 3 = 2$ (intersect geeft)
$x_A \approx -0{,}4142 \ \vee \ x_B \approx 2{,}4142$.
Dus $AB \approx 2{,}4142 - -0{,}4142 \approx 2{,}83$.



G6c Lijn door $(1, 4)$ en $(7, 2)$
l: $y = ax + b$ met $rc_l = a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2-4}{7-1} = \frac{-2}{6} = -\frac{1}{3} \Rightarrow l$: $y = -\frac{1}{3}x + b$.
l: $y = -\frac{1}{3}x + b$ door $(1, 4) \Rightarrow 4 = -\frac{1}{3} \cdot 1 + b \Rightarrow 4 = -\frac{1}{3} + b \Rightarrow b = 4\frac{1}{3}$. Dus l: $y = -\frac{1}{3}x + 4\frac{1}{3}$.
l: $y = -\frac{1}{3}x + 4\frac{1}{3}$ snijdt de x-as ($y = 0$) in $C \Rightarrow 0 = -\frac{1}{3}x + 4\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3}x = 4\frac{1}{3} \Rightarrow x = 13$. Dus $C(13, 0)$.
l: $y = -\frac{1}{3}x + 4\frac{1}{3}$ snijdt de y-as ($x = 0$) in $D \Rightarrow y = -\frac{1}{3} \cdot 0 + 4\frac{1}{3} \Rightarrow y = 4\frac{1}{3}$. Dus $D(0, 4\frac{1}{3})$ en $CD = \sqrt{13^2 + (4\frac{1}{3})^2} \approx 13{,}70$.

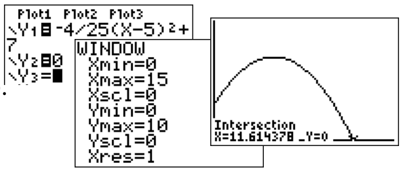


G7a p: $y = a(x-2)^2 + a$ door $(1, 4) \Rightarrow 4 = a(1-2)^2 + a \Rightarrow 4 = a \cdot 1 + a \Rightarrow 4 = 2a \Rightarrow a = 2$.

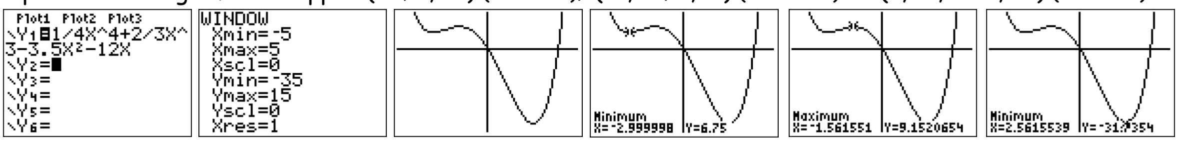
G7b p: $y = a(x-2)^2 + a$ heeft als top $T(2, a)$. $T(2, a)$ ligt op $y = x + 3 \Rightarrow a = 2 + 3 \Rightarrow a = 5$.

G7c p heeft als top $T(2, a)$ en $y = 6$ snijdt p in A en $B \Rightarrow A(2-2, 6)$ en $B(2+2, 6)$.
p: $y = a(x-2)^2 + a$ door $A(0, 6) \Rightarrow 6 = a(0-2)^2 + a \Rightarrow 6 = a \cdot 4 + a \Rightarrow 6 = 5a \Rightarrow a = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5}$.

G8 p: $y = a(x-5)^2 + 7$, want $(5, 7)$ is de top van p.
$(0, 3)$ ligt op $p \Rightarrow 3 = a(0-5)^2 + 7 \Rightarrow 3 = a \cdot 25 + 7 \Rightarrow -4 = 25a \Rightarrow a = \frac{-4}{25} = -0{,}16$.
$y = -0{,}16(x-5)^2 + 7 = 0$ (zero of intersect) $\Rightarrow x \approx 11{,}6$ (m).



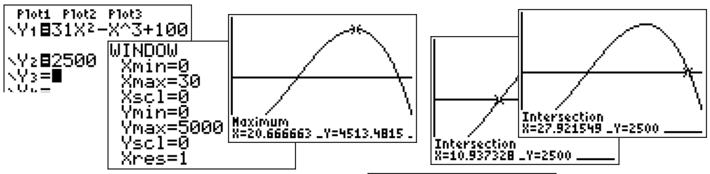
G9a Optie min/max geeft als toppen $(-3; 6{,}75)$ (minimum); $(-1{,}56; 9{,}15)$ (maximum) en $(2{,}56, -31{,}74)$ (minimum).



G9b Zie de uitwerking van G9a en een plot: $c < -9{,}15$ (f meer dan 9,15 naar beneden verschuiven) $\vee$
$-6{,}75 < c < 31{,}74$ (f tussen $-6{,}75$ en $31{,}74$ verticaal verschuiven).

G10a Optie min/max geeft maximum $N(20{,}7) \approx 4513$.
$N_{max} \approx 4510$ op 21 juni (1 juni loopt van $t = 0$ tot $t = 1$).

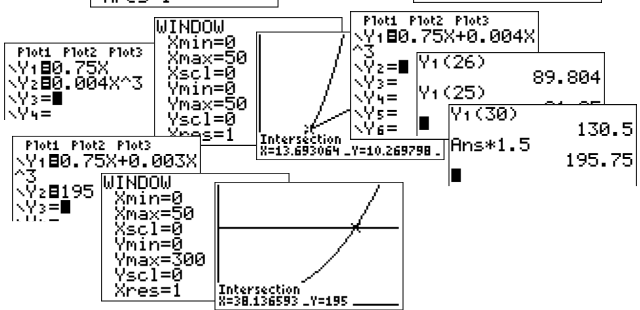
G10b $N = 2500$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 10{,}9 \ \vee \ t \approx 27{,}9$.
Het kan dus 11 juni maar ook 28 juni zijn geweest.



G11a $P_{lucht} = P_{rol} \Rightarrow 0{,}004v^3 = 0{,}75v$ (intersect) $\Rightarrow v \approx 13{,}7$.
$P_{lucht} > P_{rol}$ (zie een plot) $\Rightarrow v > 13{,}7$ (km/u).

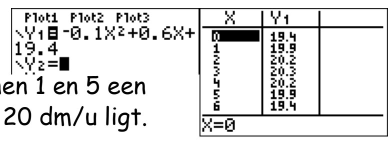
G11b $v = 26 \Rightarrow P_{tot} = 0{,}75 \cdot 26 + 0{,}004 \cdot 26^3 = 89{,}804$ (watt).
$v = 25 \Rightarrow P_{tot} = 0{,}75 \cdot 25 + 0{,}004 \cdot 25^3 = 81{,}25$ (watt).
Hij moet $89{,}804 - 81{,}25 = 8{,}554$ watt meer leveren.

G11c $v = 30 \Rightarrow P_{tot} = 0{,}75 \cdot 30 + 0{,}004 \cdot 30^3 = 130{,}5$ (watt).
Vermogen op de ligfiets is $130{,}5 \cdot 1{,}5 = 195{,}75$ (watt).
$P_{tot\ ligfiets} = 0{,}75 \cdot v + 0{,}003 \cdot v^3 = 195{,}75$ (intersect) $\Rightarrow v \approx 38{,}19$. Hij rijdt dan op de ligfiets ruim 38 km/u.



G12a $x = 2$ (zie TABLE) $\Rightarrow A = 20{,}2$ (dm).

G12b In TABLE is af te lezen dat de stenen 1 en 5 een snelheid hebben die het dichtst bij 20 dm/u ligt.



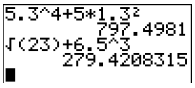
G12c $x = 3$ (zie TABLE) $\Rightarrow A = 20{,}3$ (dm) en $x = 6$ (zie TABLE) $\Rightarrow A = 19{,}4$ (dm). Het verschil is $20{,}3 - 19{,}4 = 0{,}9$ dm, dus 9 cm.

G12d Het is $\frac{83}{9}$ uur geleden dat geoloog de stenen op een rij in de modderstroom heeft gelegd.
Steen 3 gaat met een *constante* snelheid van 20,3 dm/u (zie TABLE) vooruit.
De afgelegde weg van steen 3 is $\frac{83}{9} \cdot 20{,}3 \approx 187{,}2$ cm.

TI-84 1. Berekeningen op het basisscherm

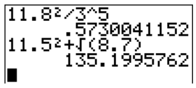
1a $5{,}3^4 + 5 \times 1{,}3^2 \approx 797{,}50.$

1b $\sqrt{23} + 6{,}5^3 \approx 279{,}42.$



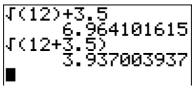
1c $11{,}8^2 : 3^5 \approx 0{,}57.$

1d $11{,}5^2 + \sqrt{8{,}7} \approx 135{,}20.$



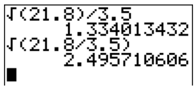
2a $\sqrt{12} + 3{,}5 \approx 6{,}96.$

2b $\sqrt{12 + 3{,}5} \approx 3{,}94.$



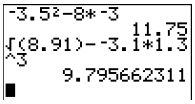
2c $\sqrt{21{,}8} : 3{,}5 \approx 1{,}33.$

2d $\sqrt{21{,}8 : 3{,}5} \approx 2{,}50.$



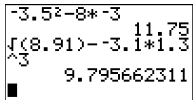
3a $-3{,}5^2 - 8 \times -3 = 11{,}75.$

3b $\sqrt{8{,}91} - -3{,}1 \times 1{,}3^3 \approx 9{,}80.$



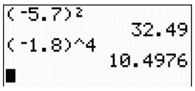
3c $-8{,}13^4 - -\sqrt{5} : -1{,}6^3 \approx 4\,369{,}35.$

3d $-8{,}1 \times 1{,}3^3 - 5{,}7^2 : 8 \approx -21{,}86.$



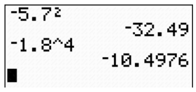
4a $(-5{,}7)^2 = 32{,}49.$

4b $(-1{,}8)^4 = 10{,}4976.$

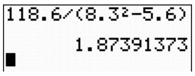


4c $-5{,}7^2 = -32{,}49.$

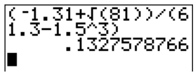
4d $-1{,}8^4 = -10{,}4976.$



5a $\dfrac{118{,}6}{8{,}3^2 - 5{,}6} \approx 1{,}87.$

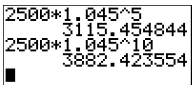


5b $\dfrac{-1{,}31 + \sqrt{81}}{61{,}3 - 1{,}5^3} \approx 0{,}13.$



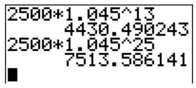
6a $2\,500 \times 1{,}045^5 \approx 3115{,}45.$

6b $2\,500 \times 1{,}045^{10} \approx 3\,882{,}42.$

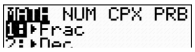


6c $2\,500 \times 1{,}045^{13} \approx 4\,430{,}49.$

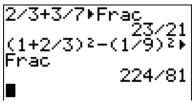
6d $2\,500 \times 1{,}045^{25} \approx 7\,513{,}59.$



7a $\frac{2}{3} + \frac{3}{7} = \frac{23}{21}.$

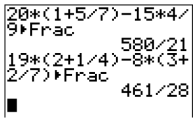


7b $(1\frac{2}{3})^2 - (\frac{1}{9})^2 = \frac{224}{81}.$

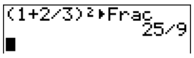


7c $20 \times 1\frac{5}{7} - 15 \times \frac{4}{9} = \frac{580}{21}.$

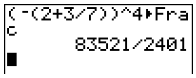
7d $19 \times 2\frac{1}{4} - 8 \times 3\frac{2}{7} = \frac{461}{28}.$



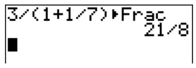
8a $(1\frac{2}{3})^2 = \frac{25}{9}.$



8b $(-2\frac{3}{7})^4 = \frac{83521}{2401}.$

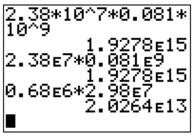


8c $3/1\frac{1}{7} = \frac{21}{8}.$



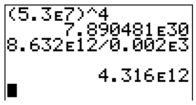
9a $2{,}38 \cdot 10^7 \times 0{,}081 \cdot 10^9 \approx 1{,}93 \cdot 10^{15}.$

9b $0{,}68 \cdot 10^6 \times 2{,}98 \cdot 10^7 \approx 2{,}03 \cdot 10^{13}.$



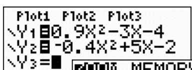
9c $(5{,}3 \cdot 10^7)^4 \approx 7{,}89 \cdot 10^{30}.$

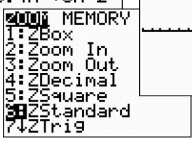
9d $\dfrac{8{,}632 \cdot 10^{12}}{0{,}002 \cdot 10^4} \approx 4{,}32 \cdot 10^{11}.$

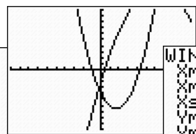


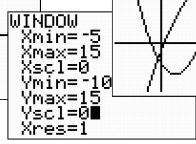
TI-84 2. Formules, grafieken en tabellen

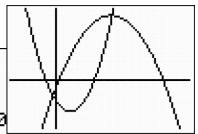
1ab Zie de eerste drie schermen hiernaast.





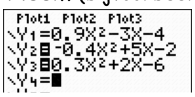


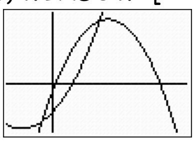


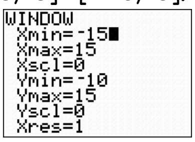


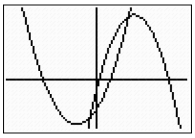
1c Kies WINDOW: $[-5, 15] \times [-10, 15]$. (gebruik deze notatie)
(schaalstreepjes uit met Xscl = 0 en Yscl = 0)

1d Zie de schermen hieronder. (zet y_1 uit)
Neem (bijvoorbeeld) WINDOW: $[-15, 15] \times [-10, 15]$.



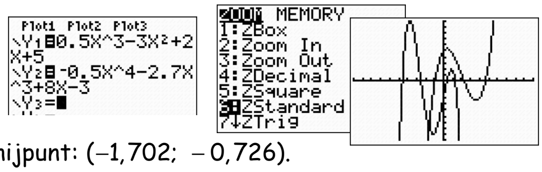






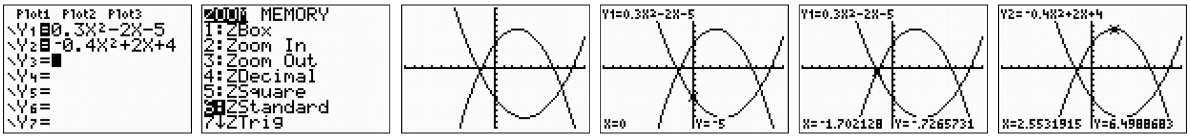
2ab Zie de schermen hiernaast (neem Zoom 6 = ZStandard).

2c Met ZStandard is er één snijpunt te zien.

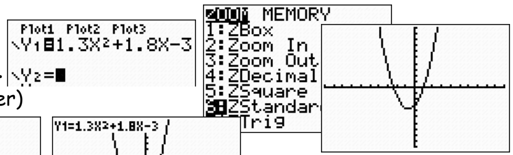


3abc Zie de eerste vijf schermen hieronder; het linker snijpunt: $(-1,702;\ -0,726)$.

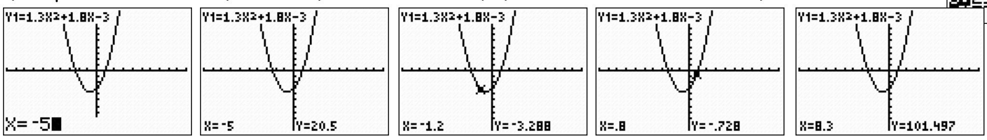
3de De top van y_2 is ongeveer $(2,553;\ 6,499)$. (zie het laatste scherm hieronder)

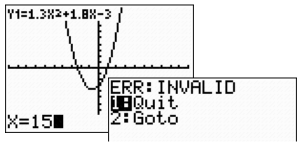


4a Zie de schermen hiernaast.

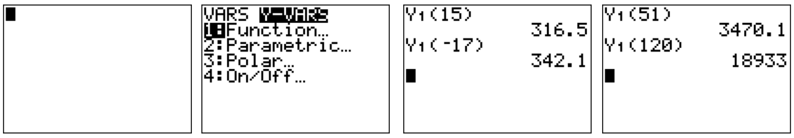


4b $f(-5)=20,5;\ f(-1,2)=-3,288;\ f(0,8)=-0,728;\ f(8,3)=101,497.$
(de optie value in [CALC] ([2nd][TRACE]) werkt als [TRACE]). (zie de schermen hieronder)

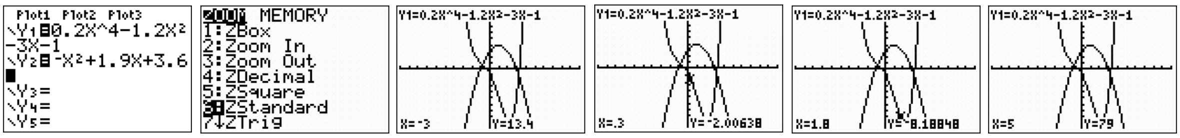




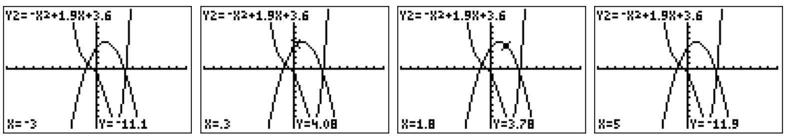
4cd $f(15)=316,5;\ f(-17)=342,1;\ f(51)=3\,470,1;\ f(120)=18\,933.$

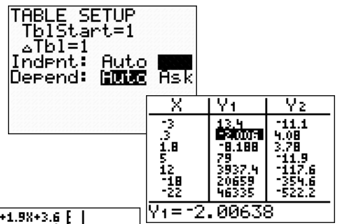


5a $y_1(-3)=13,4;\ y_1(0,3)=-2,00638;\ y_1(1,8)=-8,18848;\ y_1(5)=79.$

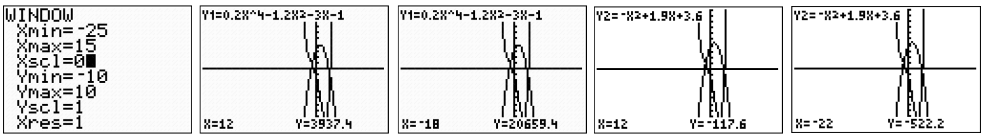


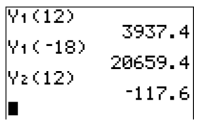
5b $y_2(-3)=-11,1;\ y_2(0,3)=4,08;\ y_2(1,8)=3,78;\ y_2(5)=-11,9.$



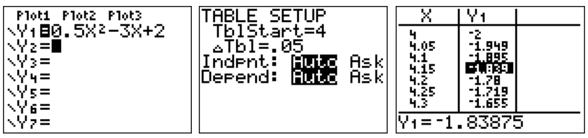


5cd $y_1(12)=3\,937,4;\ y_1(-18)=20\,659,4;\ y_2(12)=-117,6;\ y_2(-22)=-522,2.$

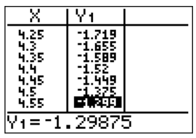




6ab Zie hieronder: $y_1(4,15)=-1,83875.$

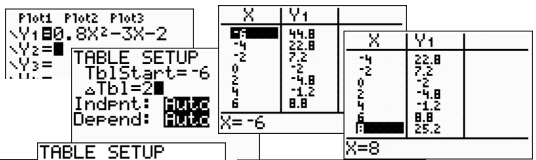


6c $y_1(4,55)=-1,29875.$



7 Haal de antwoorden uit de tabel hiernaast.

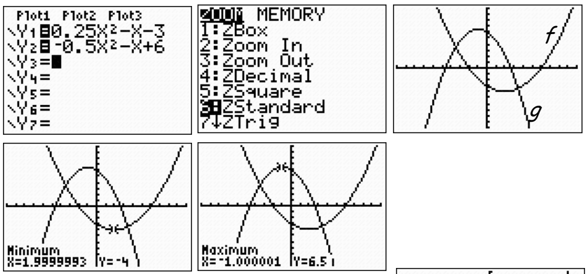
x	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
$f(x)$	44,8	22,8	7,2	-2	-4,8	-1,2	8,8	25,2



8 Haal de antwoorden uit de tabel hiernaast.

x	0,5	3	10	100	1000
$f(x)$	1,5	2	6,06	60,01	600,00

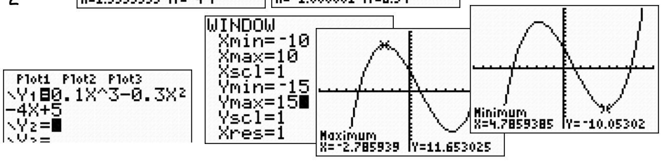
TI-84 **3. Toppen, snijpunten en nulpunten**



1a Zie de plot op $[-10,10]\times[-10,10]$ hiernaast.

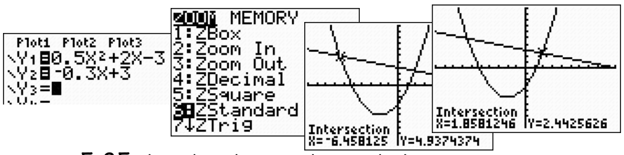
1b Optie minimum met 2nd TRACE (=[CALC]) 3 $\Rightarrow$ top is $(2,\ -4)$.
(bij Left Bound? en Right Bound? met de cursor (◄ of ►), of door het intikken van een x-waarde, aan de juiste kant van de top gaan staan en ENTER; bij de vraag Guess? alleen nog maar ENTER)

1c Optie maximum met 2nd TRACE (=[CALC]) 4 $\Rightarrow g(-1) = 6\frac{1}{2}$.
(kies de tweede formule na de optie maximum)



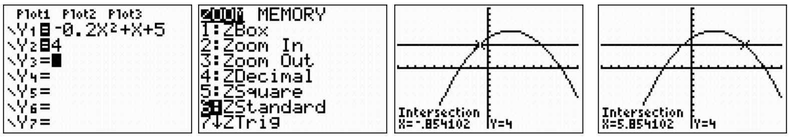
2a Zie de plot op $[-10,10]\times[-15,15]$ hiernaast.

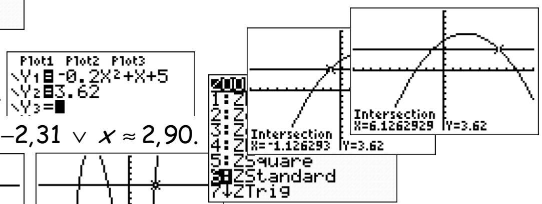
2b De toppen zijn $(-2{,}79;\ 11{,}65)$ en $(4{,}79;\ -10{,}05)$.



3 $y_1 = 0{,}5x^2 + 2x - 3$ en $y_2 = -0{,}3x^2 + 3$. (zie hiernaast)
optie intersect $\Rightarrow S_1(-6{,}46;\ 4{,}94)$ en $S_2(1{,}86;\ 2{,}44)$.

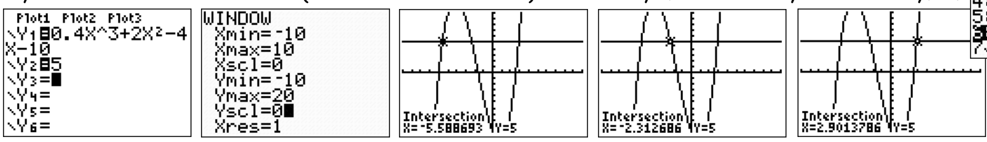
4 $-0{,}2x^2 + x + 5 = 4$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -0{,}85 \ \vee\ x \approx 5{,}85$. (zie de schermen hieronder)



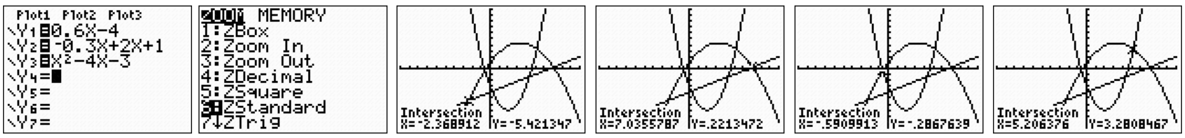


5a $-0{,}2x^2 + x + 5 = 3{,}62$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -1{,}13 \ \vee\ x \approx 6{,}13$.

5b $0{,}4x^3 + 2x^2 - 4x - 10 = 5$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -5{,}59 \ \vee\ x \approx -2{,}31 \ \vee\ x \approx 2{,}90$.



6ab $0{,}6x - 4 = -0{,}3x^2 + 2x + 1$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -2{,}37 \ \vee\ x \approx 7{,}04$. (zie de schermen hieronder)

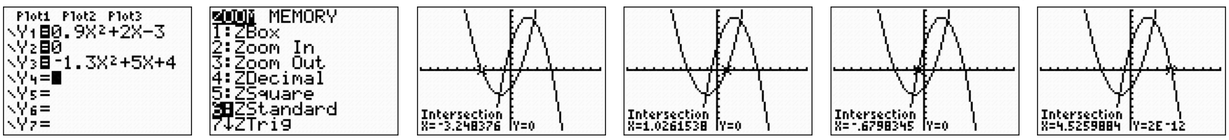


6c $0{,}6x - 4 = -0{,}3x^2 + 2x + 1$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -0{,}59 \ \vee\ x \approx 5{,}21$. (zie de schermen hierboven)
(het is niet nodig om grafieken uit te zetten; kies met ▲ of ▼ bij First curve? en/of Second curve? de juiste formules)

7ab $0{,}9x^2 + 2x - 3 = 0$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -3{,}25$. (zie de schermen hieronder)

7c $0{,}9x^2 + 2x - 3 = 0$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx 1{,}03$. (zie hieronder)

7d $-1{,}3x^2 + 5x + 4 = 0$ (intersect in ZStandard) $\Rightarrow x \approx -0{,}68 \ \vee\ x \approx 4{,}53$. (zie de schermen hieronder)



8ab $x^3 - 12x^2 + 8x + 250 = 0$ (intersect op $[-5,15]\times[-200,1000]$) $\Rightarrow x \approx -3{,}74$. (zie de schermen hieronder)