

1.1 Lineaire verbanden

bladzijde 12

- 1 a** In 10 minuten zakt het waterpeil 40 cm. In 1 minuut zakt het peil
 dus $\frac{40}{10} = 4$ cm.
 Na 1 minuut is de waterhoogte $40 - 4 = 36$ cm.
 Na 2 minuten is de waterhoogte $40 - 2 \times 4 = 32$ cm.
b II $h = 40 - 4t$, want na t minuten is de waterhoogte $40 - t \times 4$ cm.

bladzijde 13

- 2 a** $k: y = -3x + 2$

x	0	1
y	2	-1

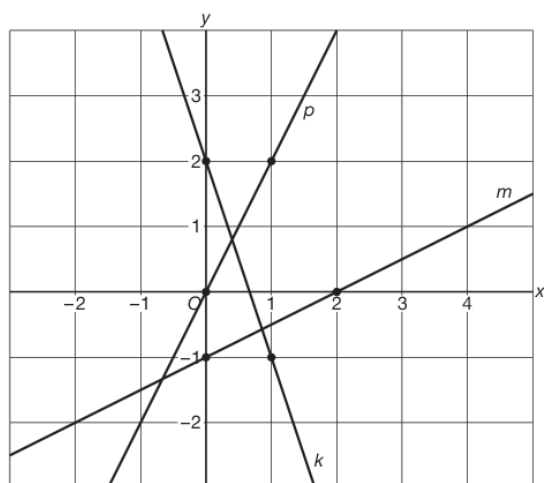
$m: y = 0,5x - 1$

x	0	2
y	-1	0

$p: y = 2x$

x	0	1
y	0	2

b $rc_k = -3, rc_m = 0,5, rc_p = 2$

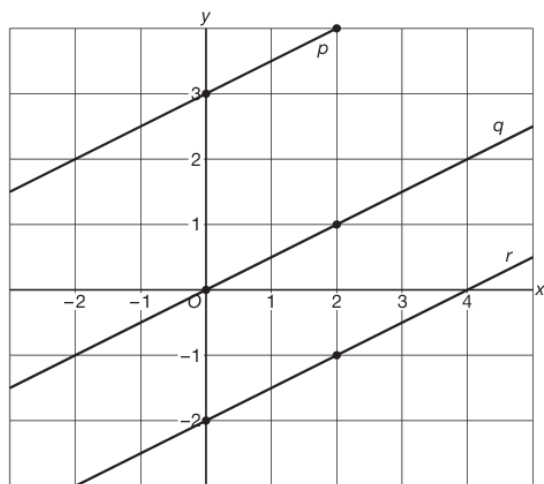


- 3 a** Figuur, zie hiernaast.

b $p: y = \frac{1}{2}x + 3$

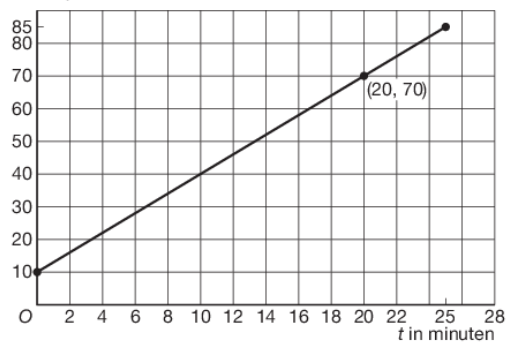
$q: y = \frac{1}{2}x$

$r: y = \frac{1}{2}x - 2$



- 4 a** Beginhoogte is 10 cm. Per minuut komt daar 3 cm bij. Dus na 20 minuten is de waterhoogte $10 + 20 \times 3 = 70$ cm.

b h in cm



c $h = 3t + 10$

d De helling is 3. Dat is de toename van de waterhoogte in cm per minuut.

e $3t + 10 = 85$

$3t = 75$

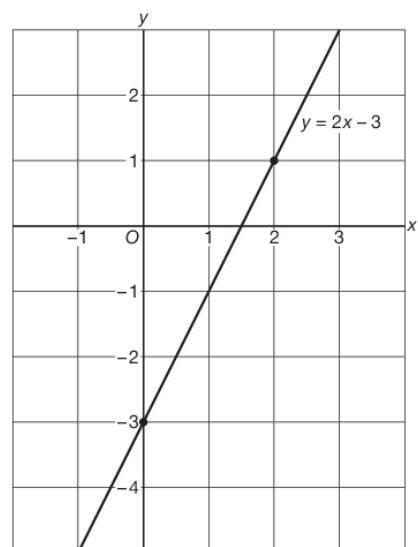
$t = 25$

Dus na 25 minuten stroomt de bak over.

- 5 a** $y = 2x - 3$

x	0	2
y	-3	1

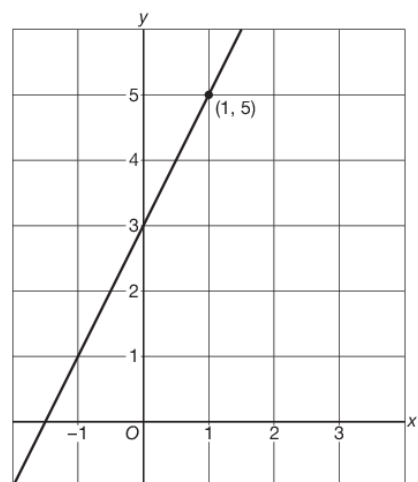
- b** Het snijpunt met de y -as is $(0, 0)$.
Dus $b = 0$.



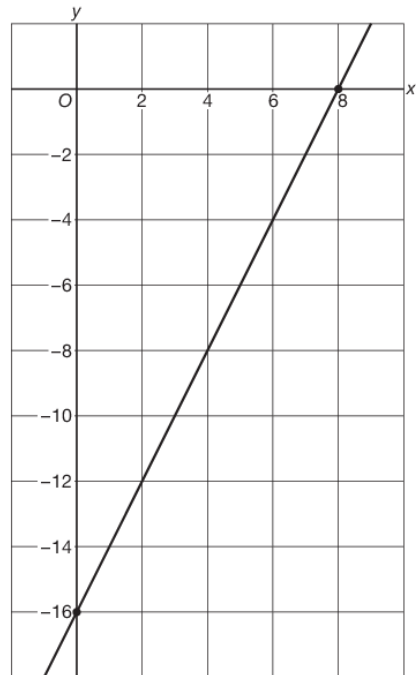
c Zie de grafiek hiernaast.

Het snijpunt met de y -as is $(0, 3)$.

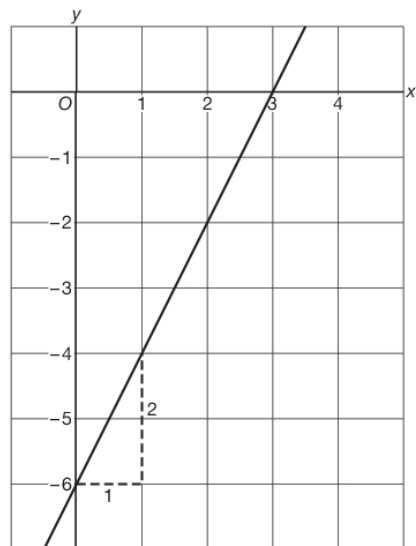
Dus $b = 3$.



- d Zie de grafiek hiernaast.
Het snijpunt met de y -as is $(0, -16)$.
Dus $b = -16$.



- 6 a Zie de grafiek hiernaast.
1 naar rechts en 2 omhoog, dus $a = 2$.
b Evenwijdige lijnen hebben dezelfde richtingscoëfficiënt.
Dus $a = 3$.
c Elke lijn $y = ax - 6$ snijdt de y -as in het punt $(0, -6)$.
Dus er is geen a waarvoor de lijn door de oorsprong $(0, 0)$ gaat.



bladzijde 15

- 7 a Stel $y = ax + b$.
Snijpunt met de y -as is $(0, 3)$, dus $b = 3$.
Gebruik $(0, 3)$ en $(6, 0)$.
$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-3}{6} = -\frac{1}{2}$$

Dus $y = -\frac{1}{2}x + 3$.
b Stel $N = at + b$.
Snijpunt met de N -as is $(0, 10)$, dus $b = 10$.
Gebruik $(0, 10)$ en $(4, 20)$.
$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{10}{4} = 2\frac{1}{2}$$

Dus $N = 2\frac{1}{2}t + 10$.

c Stel $K = ar + b$.

Snijpunt met de K -as is $(0, 100)$, dus $b = 100$.

Gebruik $(0, 100)$ en $(2000, 200)$.

$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{100}{2000} = \frac{1}{20}$$

$$\text{Dus } N = \frac{1}{20}r + 100.$$

8 Stel $k: y = ax + b$.

$$\left. \begin{array}{l} a = rc_k = 4, \text{ dus } y = 4x + b \\ \text{door } (-5, 21) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4 \cdot -5 + b = 21 \\ -20 + b = 21 \\ b = 41 \end{array}$$

$$\text{Dus } k: y = 4x + 41.$$

9 a Stel $m: y = ax + b$.

$$\left. \begin{array}{l} a = rc_m = -\frac{1}{2}, \text{ dus } y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (-18, 30) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot -18 + b = 30 \\ 9 + b = 30 \\ b = 21 \end{array}$$

$$\text{Dus } m: y = -\frac{1}{2}x + 21.$$

b $y = 0$ geeft $-\frac{1}{2}x + 21 = 0$

$$\begin{array}{l} -\frac{1}{2}x = -21 \\ x = 42 \end{array}$$

Dus het snijpunt met de x -as is $(42, 0)$.

$x = 0$ geeft $y = 21$

Dus het snijpunt met de y -as is $(0, 21)$.

10 a De lijnen zijn evenwijdig, dus $a = rc_k = rc_l = -2$.

$$\left. \begin{array}{l} k: y = -2x + b \\ \text{door } (18, -10) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -2 \cdot 18 + b = -10 \\ -36 + b = -10 \\ b = 26 \end{array}$$

$$\text{Dus } a = -2 \text{ en } b = 26.$$

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

$$\left. \begin{array}{l} b: m: y = \frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (2, -3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2} \cdot 2 + b = -3 \\ 1 + b = -3 \\ b = -4 \end{array}$$

c k snijden met de x -as geeft $-\frac{1}{2}x - 2 = 0$

$$\begin{array}{l} -\frac{1}{2}x = 2 \\ x = -4 \end{array}$$

Het snijpunt met de x -as is $(-4, 0)$.

$$\left. \begin{array}{l} l: y = ax + 1 \\ \text{door } (-4, 0) \end{array} \right\} \begin{array}{l} a \cdot -4 + 1 = 0 \\ -4a = -1 \\ a = \frac{1}{4} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} d: l: y = ax + 1 \\ \text{door } (4, -4) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4a + 1 = -4 \\ 4a = -5 \\ a = -1\frac{1}{4} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} m: y = \frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (4, -4) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2} \cdot 4 + b = -4 \\ 2 + b = -4 \\ b = -6 \end{array}$$

- 12** Stel I: $y = ax + b$.
Snijpunt met de y -as is $(0, 5)$, dus $b = 5$.

$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{10}{5} = 2$$

Dus I: $y = 2x + 5$.

Stel II: $y = ax + b$.

$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-10}{5} = -2$$

$$\begin{array}{l} y = -2x + b \\ \text{door } (5, 15) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} -2 \cdot 5 + b = 15 \\ -10 + b = 15 \\ b = 25 \end{array} \right.$$

Dus II: $y = -2x + 25$.

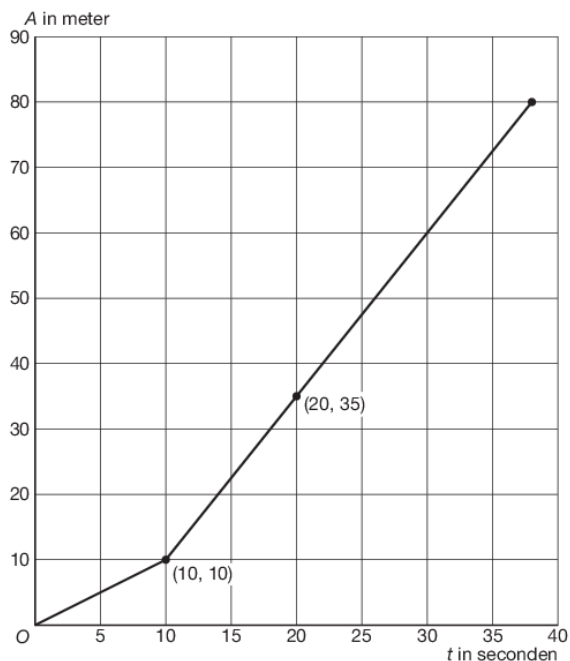
Stel III: $y = ax + b$.

$$a = rc = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\begin{array}{l} y = x + b \\ \text{door } (10, 5) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 10 + b = 5 \\ b = -5 \end{array} \right.$$

Dus III: $y = x - 5$.

- 13 a** $3,6 \text{ km/uur} = 1 \text{ m/s}$
 $3,6 + 5,4 = 9$
 $9 \text{ km/uur} = 2,5 \text{ m/s}$
 In de eerste tien seconden legt Bram
 per seconde 1 meter af.
 Daarna in elke seconde 2,5 meter.
 Dus op $t = 20$ is
 $A = 10 + 10 \cdot 2,5 = 35 \text{ m}$.



- b** Eerste deel: $A = t$.
 Tweede deel: per seconde 2,5 m, dus $rc = 2,5$.

$$\begin{array}{l} A = 2,5t + b \\ \text{door } (10, 10) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2,5 \cdot 10 + b = 10 \\ 25 + b = 10 \\ b = -15 \end{array} \right.$$

Dus $A = 2,5t - 15$.

- c** De band is 80 m lang.
 $2,5t - 15 = 80$
 $2,5t = 95$
 $t = \frac{95}{2,5} = 38$.
 Na 38 seconden is Bram aan het eind van de band.

- d Als Bram niet meeloop op de band dan heeft hij 80 seconden nodig. Bram wint
 $80 - 38 = 42$ seconden.
- e Monique loopt 80 meter in 38 seconden.
 Dat is een snelheid van $\frac{80}{38} \text{ m/s} = \frac{80}{38} \cdot 3,6 \text{ km/uur} \approx 7,6 \text{ km/uur}$.

1.2 Een lijn door twee gegeven punten

bladzijde 18

- 14 a** Ga je 4 naar rechts, dan ga je 3 omhoog, dus ga je 1 naar rechts,
 dan ga je $\frac{3}{4}$ omhoog.
 Dus $rc_l = \frac{3}{4}$.
- b** $y_B - y_A = 4 - 1 = 3$
- c** Deel $y_B - y_A$ door $x_B - x_A$. Dus $rc_l = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{3}{4}$.

bladzijde 19

- 15 a** $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4-1}{1-1} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$
- $$\left. \begin{array}{l} y = 1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (1, 4) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1\frac{1}{2} \cdot 1 + b = 4 \\ b = 2\frac{1}{2} \end{array}$$
- Dus $l: y = 1\frac{1}{2}x + 2\frac{1}{2}$.
- b** $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0-5}{2-3} = \frac{-5}{5} = -1$
- $$\left. \begin{array}{l} y = -x + b \\ \text{door } (2, 0) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -2 + b = 0 \\ b = 2 \end{array}$$
- Dus $m: y = -x + 2$.
- c** $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3-3}{-7-5} = \frac{0}{-12} = 0$
- $$\left. \begin{array}{l} y = b \\ \text{door } (5, 3) \end{array} \right\} b = 3$$
- Dus $n: y = 3$.
- d** $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-3}{5-1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$
- $$\left. \begin{array}{l} y = 2x + b \\ \text{door } (5, 5) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \cdot 5 + b = 5 \\ 10 + b = 5 \\ b = -5 \end{array}$$
- Dus $p: y = 2x - 5$.
- 16 a** $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{250-360}{160-180} = \frac{-110}{-20} = 5\frac{1}{2}$
- $$\left. \begin{array}{l} y = 5\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (180, 360) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \cdot 180 + b = 360 \\ 990 + b = 360 \\ b = -630 \end{array}$$
- Dus $l: y = 5\frac{1}{2}x - 630$.

$$\text{b } y = ax + b \text{ met } a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{58 - 73}{45 - 15} = \frac{-15}{30} = -\frac{1}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (15, 73) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 15 + b = 73 \\ -7\frac{1}{2} + b = 73 \end{array}$$

$$b = 80\frac{1}{2}$$

$$\text{Dus } m: y = -\frac{1}{2}x + 80\frac{1}{2}.$$

bladzijde 20

$$\text{17 } A = as + b \text{ met } a = \frac{\Delta A}{\Delta s}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } s = 15 \text{ hoort } A = 300 \\ \text{bij } s = 21 \text{ hoort } A = 750 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta A}{\Delta s} = \frac{750 - 300}{21 - 15} = \frac{450}{6} = 75$$

$$\left. \begin{array}{l} A = 75s + b \\ s = 15 \text{ en } A = 300 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 75 \cdot 15 + b = 300 \\ 1125 + b = 300 \\ b = -825 \end{array}$$

$$\text{Dus } A = 75s - 825.$$

$$\text{18 } R = at + b \text{ met } a = \frac{\Delta R}{\Delta t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } t = 35 \text{ hoort } R = 10 \\ \text{bij } t = 60 \text{ hoort } R = 35 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta R}{\Delta t} = \frac{35 - 10}{60 - 35} = \frac{25}{25} = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} R = t + b \\ t = 35 \text{ en } R = 10 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 35 + b = 10 \\ b = -25 \end{array}$$

$$\text{Dus } R = t - 25.$$

$$\text{19 a } p = aq + b \text{ met } a = \frac{\Delta p}{\Delta q}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } q = 150 \text{ hoort } p = 7,75 \\ \text{bij } q = 425 \text{ hoort } p = 2,25 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta p}{\Delta q} = \frac{2,25 - 7,75}{425 - 150} = \frac{-5,5}{275} = -0,02$$

$$\left. \begin{array}{l} p = -0,02q + b \\ q = 150 \text{ en } p = 7,75 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -0,02 \cdot 150 + b = 7,75 \\ -3 + b = 7,75 \\ b = 10,75 \end{array}$$

$$\text{Dus } p = -0,02q + 10,75. \text{ (I)}$$

$$\text{Uit } p = -0,02q + 10,75 \text{ volgt } 0,02q = -p + 10,75 \text{ en dus } q = -50p + 537,5. \text{ (II)}$$

$$\text{b met I: } p = -0,02 \cdot 250 + 10,75 = 5,75$$

$$\text{Dus bij } q = 250 \text{ hoort } p = 5,75.$$

$$\text{met II: } q = -50 \cdot 4,25 + 537,5 = 325$$

$$\text{Dus bij } p = 4,25 \text{ hoort } q = 325.$$

$$\text{20 a } k = aV + b \text{ met } a = \frac{\Delta k}{\Delta V}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } V = 250 \text{ hoort } k = 56 \\ \text{bij } V = 650 \text{ hoort } k = 49,6 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta k}{\Delta V} = \frac{49,6 - 56}{650 - 250} = \frac{-6,4}{400} = -0,016$$

$$\left. \begin{array}{l} k = -0,016V + b \\ V = 250 \text{ en } k = 56 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -0,016 \cdot 250 + b = 56 \\ -4 + b = 56 \\ b = 60 \end{array}$$

$$\text{Dus } k = -0,016V + 60.$$

$$\text{b } k = 5 \text{ geeft } -0,016V + 60 = 5$$

$$-0,016V = -55$$

$$V = \frac{-55}{-0,016} = 3437,5$$

$$\text{Dus } 3437,5 \text{ km na de start gaat het alarm af.}$$

21 a $x = at + b$ met $a = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } t = 12 \text{ hoort } x = 18,2 \\ \text{bij } t = 17 \text{ hoort } x = 7,2 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7,2 - 18,2}{17 - 12} = \frac{-11}{5} = -2,2$$

$$\left. \begin{array}{l} x = -2,2t + b \\ t = 12 \text{ en } x = 18,2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -2,2 \cdot 12 + b = 18,2 \\ -26,4 + b = 18,2 \\ b = 44,6 \end{array}$$

Dus $x = -2,2t + 44,6$.

b Bij 13:19 uur hoort $t = 19$. Dus $x = -2,2 \cdot 19 + 44,6 = 2,8$ km.

c $x = 0$ geeft $-2,2t + 44,6 = 0$
 $-2,2t = -44,6$

$$t = \frac{-44,6}{-2,2} \approx 20,27 \text{ minuten.}$$

1 minuut = 60 seconden, dus $0,27 \text{ minuten} = 0,27 \times 60 \approx 16$ seconden.

Antwoord: om 13:20 uur en 20 seconden.

22 a $L_m = at + b$ met $a = \frac{\Delta L_m}{\Delta t}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } t = 40 \text{ hoort } L_m = 173 \\ \text{bij } t = 100 \text{ hoort } L_m = 185 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta L_m}{\Delta t} = \frac{185 - 173}{100 - 40} = \frac{12}{60} = 0,2$$

$$\left. \begin{array}{l} L_m = 0,2t + b \\ t = 100 \text{ en } L_m = 185 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,2 \cdot 100 + b = 185 \\ 20 + b = 185 \\ b = 165 \end{array}$$

Dus $L_m = 0,2t + 165$.

b $L_v = L_m - 13$, dus $L_v = 0,2t + 165 - 13$, ofwel $L_v = 0,2t + 152$.

c $t = 150$ geeft $L_v = 0,2 \cdot 150 + 152 = 182$ cm.

Het is de vraag of je de formule mag gebruiken voor het jaar 2050.

Dat jaar ligt ver buiten de gegevens. Wellicht zet de lengtevermeerdering zich niet op de beschreven wijze voort.

d $L = al + b$ met $a = \frac{\Delta L}{\Delta l} = \frac{-8}{60} = -\frac{2}{15}$

$$\left. \begin{array}{l} L = -\frac{2}{15}l + b \\ l = 20 \text{ en } L = 176 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{2}{15} \cdot 20 + b = 176 \\ -2\frac{2}{3} + b = 176 \\ b = 178\frac{2}{3} \end{array}$$

Dus $L = -\frac{2}{15}l + 178\frac{2}{3}$, ofwel $L = -0,133l + 178,667$ met l van 20 tot 80.

1.3 Kwadratische vergelijkingen

23 I, II, IV en V zijn kwadratische vergelijkingen.

24 a $(x - 4)^2 = 25$
 $x - 4 = 5 \vee x - 4 = -5$
 $x = 9 \vee x = -1$

b $(x - 4)^2 = 2x$
 $x^2 - 8x + 16 = 2x$
 $x^2 - 10x + 16 = 0$
 $(x - 2)(x - 8) = 0$
 $x = 2 \vee x = 8$

$$\begin{aligned} \text{c } x^2 + 6 &= 5x \\ x^2 - 5x + 6 &= 0 \\ (x-2)(x-3) &= 0 \\ x &= 2 \vee x = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d } x(x-1) &= 12 \\ x^2 - x &= 12 \\ x^2 - x - 12 &= 0 \\ (x+3)(x-4) &= 0 \\ x &= -3 \vee x = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e } 2x^2 &= 5x \\ 2x^2 - 5x &= 0 \\ x(2x-5) &= 0 \\ x &= 0 \vee 2x = 5 \\ x &= 0 \vee x = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f } x^2 + 4 &= 1 \\ x^2 &= -3 \\ \text{geen oplossingen} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{25 a } 3x^2 - 6x &= 24 \\ 3x^2 - 6x - 24 &= 0 \quad \curvearrowright : 3 \\ x^2 - 2x - 8 &= 0 \\ (x+2)(x-4) &= 0 \\ x &= -2 \vee x = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } 3x^2 - 6x &= -3(x-6) \\ 3x^2 - 6x &= -3x + 18 \\ 3x^2 - 3x - 18 &= 0 \quad \curvearrowright : 3 \\ x^2 - x - 6 &= 0 \\ (x+2)(x-3) &= 0 \\ x &= -2 \vee x = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c } 2x^2 - 3x &= 2 \\ 2x^2 - 3x - 2 &= 0 \\ D &= (-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot -2 = 25, \\ \text{dus } \sqrt{D} &= \sqrt{25} = 5 \\ x &= \frac{3-5}{4} = -\frac{1}{2} \vee x = \frac{3+5}{4} = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d } \frac{1}{2}x^2 - 2x - 6 &= 0 \quad \curvearrowright \times 2 \\ x^2 - 4x - 12 &= 0 \\ (x+2)(x-6) &= 0 \\ x &= -2 \vee x = 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e } x^2 - 3x &= 5(x-3) \\ x^2 - 3x &= 5x - 15 \\ x^2 - 8x + 15 &= 0 \\ (x-3)(x-5) &= 0 \\ x &= 3 \vee x = 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f } 2x^2 - 5x &= 3x \\ 2x^2 - 8x &= 0 \\ 2x(x-4) &= 0 \\ x &= 0 \vee x = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{26 a } 6 - x^2 &= -2 \\ -x^2 &= -8 \\ x^2 &= 8 \\ x &= \sqrt{8} \vee x = -\sqrt{8} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } 2x^2 &= 9x + 5 \\ 2x^2 - 9x - 5 &= 0 \\ D &= (-9)^2 - 4 \cdot 2 \cdot -5 = 121, \\ \text{dus } \sqrt{D} &= \sqrt{121} = 11 \\ x &= \frac{9-11}{4} = -\frac{1}{2} \vee x = \frac{9+11}{4} = 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c } 3(x+2)^2 + 5 &= 80 \\ 3(x+2)^2 &= 75 \quad \curvearrowright : 3 \\ (x+2)^2 &= 25 \quad \curvearrowright \sqrt{} \\ x+2 &= 5 \vee x+2 = -5 \\ x &= 3 \vee x = -7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d } \frac{1}{2}(x-3)^2 - 3 &= 5 \\ \frac{1}{2}(x-3)^2 &= 8 \quad \curvearrowright \times 2 \\ (x-3)^2 &= 16 \quad \curvearrowright \sqrt{} \\ x-3 &= 4 \vee x-3 = -4 \\ x &= 7 \vee x = -1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e } -(2x-1)^2 + 5 &= 1 \\ -(2x-1)^2 &= -4 \quad \curvearrowright : -1 \\ (2x-1)^2 &= 4 \quad \curvearrowright \sqrt{} \\ 2x-1 &= 2 \vee 2x-1 = -2 \\ 2x &= 3 \vee 2x = -1 \\ x &= \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2} \vee x = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f } 8 - 3(4x-5)^2 &= 5 \\ -3(4x-5)^2 &= -3 \quad \curvearrowright : -3 \\ (4x-5)^2 &= 1 \quad \curvearrowright \sqrt{} \\ 4x-5 &= 1 \vee 4x-5 = -1 \\ 4x &= 6 \vee 4x = 4 \\ x &= \frac{6}{4} = 1\frac{1}{2} \vee x = \frac{4}{4} = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{27 a } x^2 - 5x &= 0 \\ x(x-5) &= 0 \\ x &= 0 \vee x = 5 \\ \text{b } x^2 - 5x &= 14 \\ x^2 - 5x - 14 &= 0 \\ (x+2)(x-7) &= 0 \\ x &= -2 \vee x = 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c } x^2 - 5 &= 14 \\ x^2 &= 19 \\ x &= \sqrt{19} \vee x = -\sqrt{19} \\ \text{d } x^2 - 5 &= 14x \\ x^2 - 14x - 5 &= 0 \\ D &= (-14)^2 - 4 \cdot 1 \cdot -5 = 216 \\ x &= \frac{14 - \sqrt{216}}{2} \vee x = \frac{14 + \sqrt{216}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e } (2x-1)(3x+6) &= 0 \\ 2x &= 1 \vee 3x = -6 \\ x &= \frac{1}{2} \vee x = -\frac{6}{3} = -2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f } (2x-1)(3x+6) &= 9x \\ 6x^2 + 12x - 3x - 6 &= 9x \\ 6x^2 - 6 &= 0 \\ 6x^2 &= 6 \quad \curvearrowright : 6 \\ x^2 &= 1 \quad \curvearrowright : 6 \\ x &= 1 \vee x = -1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g } 3x(2x-1) &= 6 \\ 6x^2 - 3x &= 6 \\ 6x^2 - 3x - 6 &= 0 \quad \curvearrowright : 3 \\ 2x^2 - x - 2 &= 0 \\ D &= (-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot -2 = 17 \\ x &= \frac{1 - \sqrt{17}}{4} \vee x = \frac{1 + \sqrt{17}}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h } 3x(2x-1) &= 6 - 9x \\ 6x^2 - 3x &= 6 - 9x \\ 6x^2 + 6x - 6 &= 0 \quad \curvearrowright : 6 \\ x^2 + x - 1 &= 0 \\ D &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot -1 = 5 \\ x &= \frac{-1 - \sqrt{5}}{2} \vee x = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{28 a } (x+3)^2 &= 16x \\ x^2 + 6x + 9 &= 16x \\ x^2 - 10x + 9 &= 0 \\ (x-1)(x-9) &= 0 \\ x &= 1 \vee x = 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } (2x+3)^2 &= -16 \\ \text{geen oplossingen} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e } (-4x+3)^2 &= 36 \\ -4x+3 &= 6 \vee -4x+3 = -6 \\ -4x &= 3 \vee -4x = -9 \\ x &= \frac{3}{-4} = -\frac{3}{4} \vee x = \frac{-9}{-4} = 2\frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f } -4(x+3)^2 &= 4x \\ -4(x^2 + 6x + 9) &= 4x \\ -4x^2 - 24x - 36 &= 4x \\ -4x^2 - 28x - 36 &= 0 \quad \curvearrowright : -4 \\ x^2 + 7x + 9 &= 0 \\ D &= 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 = 13 \\ x &= \frac{-7 - \sqrt{13}}{2} \vee x = \frac{-7 + \sqrt{13}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c } 2(x+3)^2 &= -4x \\ 2(x^2 + 6x + 9) &= -4x \\ 2x^2 + 12x + 18 &= -4x \\ 2x^2 + 16x + 18 &= 0 \quad \curvearrowright : 2 \\ x^2 + 8x + 9 &= 0 \\ D &= 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 = 28 \\ x &= \frac{-8 - \sqrt{28}}{2} \vee x = \frac{-8 + \sqrt{28}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g } x^2 - (x+1)^2 &= (x+3)^2 \\ x^2 - (x^2 + 2x + 1) &= x^2 + 6x + 9 \\ x^2 - x^2 - 2x - 1 &= x^2 + 6x + 9 \\ -x^2 - 8x - 10 &= 0 \quad \curvearrowright \times -1 \\ x^2 + 8x + 10 &= 0 \\ D &= 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 10 = 24 \\ x &= \frac{-8 - \sqrt{24}}{2} \vee x = \frac{-8 + \sqrt{24}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d } (2x+3)(4-x) &= 9 \\ 8x - 2x^2 + 12 - 3x &= 9 \\ -2x^2 + 5x + 3 &= 0 \\ D &= 5^2 - 4 \cdot -2 \cdot 3 = 49, \\ \text{dus } \sqrt{D} &= \sqrt{49} = 7 \\ x &= \frac{-5 - 7}{-4} = 3 \vee x = \frac{-5 + 7}{-4} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h } (x+3)^2 + (x+2)^2 &= 25 \\ x^2 + 6x + 9 + x^2 + 4x + 4 &= 25 \\ 2x^2 + 10x - 12 &= 0 \quad \curvearrowright : 2 \\ x^2 + 5x - 6 &= 0 \\ (x-1)(x+6) &= 0 \\ x &= 1 \vee x = -6 \end{aligned}$$

1.4 Kwadratische verbanden

bladzijde 27

$$\text{29 a } x = 1 \text{ geeft } y = \frac{1}{2} \cdot 1^2 - 2 \cdot 1 + 3 = 1\frac{1}{2}$$

$$x = 4 \text{ geeft } y = \frac{1}{2} \cdot 4^2 - 2 \cdot 4 + 3 = 3$$

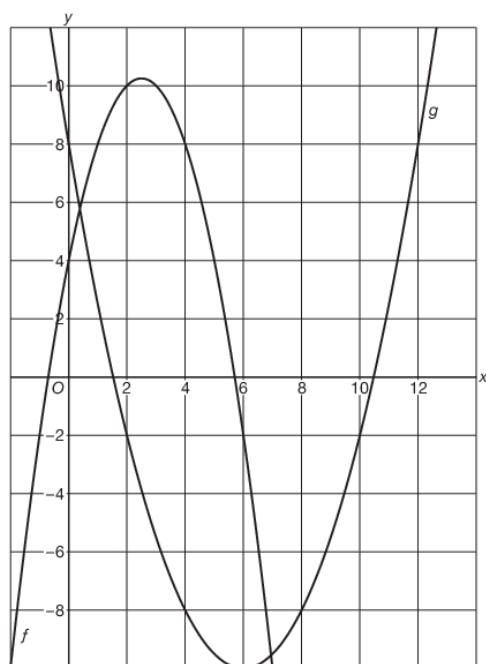
$$\text{b}$$

x	-1	0	1	2	3	4	5
y	$5\frac{1}{2}$	3	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	3	$5\frac{1}{2}$

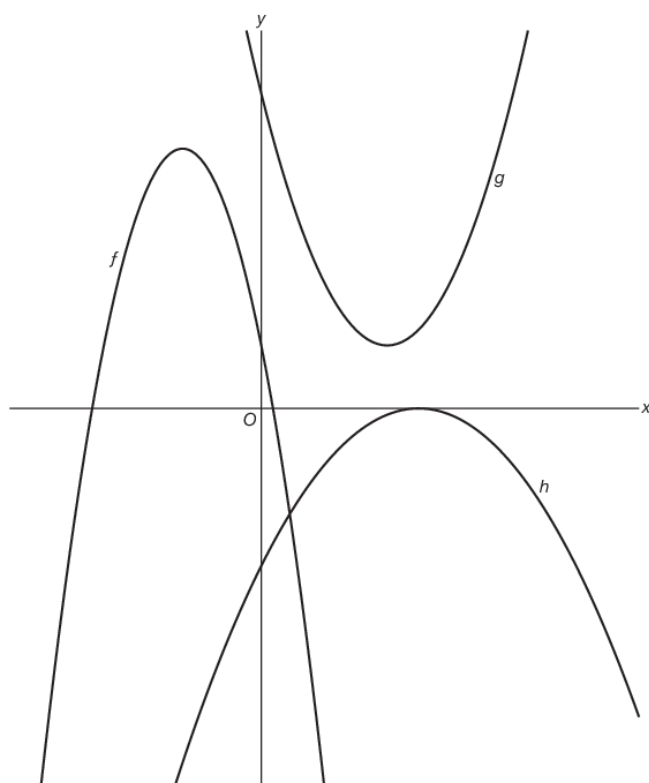
30

x	-1	0	1	2	3	4	5	6	top ligt bij $x = 2\frac{1}{2}$
$f(x)$	-2	4	8	10	10	8	4	-2	top $(2\frac{1}{2}, f(2\frac{1}{2})) = (2\frac{1}{2}, 10\frac{1}{4})$

x	0	2	4	6	8	10	12
$g(x)$	8	-2	-8	-10	-8	-2	8



31



32 a $f(3) = 3^2 + 3 - 5 = 9 + 3 - 5 = 7$
Dus het beeld van het origineel 3 is 7.

b $f(x) = 1$ geeft $x^2 + x - 5 = 1$
 $x^2 + x - 6 = 0$
 $(x - 2)(x + 3) = 0$
 $x = 2 \vee x = -3$

Dus de originelen van het beeld 1 zijn 2 en -3.

bladzijde 29

33 a

x	-1	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	-4	2	6	8	8	6	2	-4

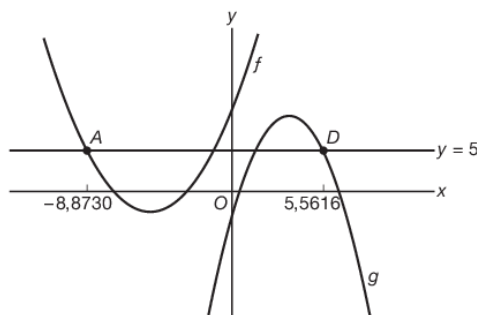
b Uit de tabel volgt dat de grafiek van f symmetrisch is in de lijn $x = 2\frac{1}{2}$.

Dus $x_{\text{top}} = 2\frac{1}{2}$ en $y_{\text{top}} = f(2\frac{1}{2}) = 8\frac{1}{4}$.

c $f(1) = 6$ en $f(4) = 6$, dus 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 $-x^2 + 5x + 2 = 6$.

bladzijde 30

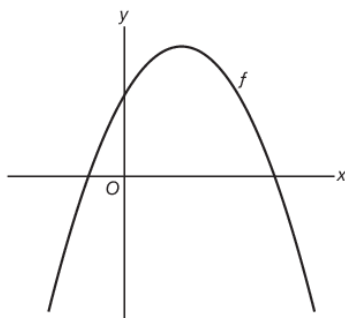
- 34 a** Voer in $y_1 = -x^2 + 7x - 3$.
De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft de nulpunten 0,46 en 6,54.
- b** Voer in $y_1 = \frac{1}{2}x^2 + 5x + 10$, $y_2 = -x^2 + 7x - 3$ en $y_3 = 5$.
De optie intersect geeft bij y_1 en y_3 het punt $A(-8,8730; 5)$ en bij y_2 en y_3 het punt $D(5,5616; 5)$.



Dus $AD \approx 5,5616 - (-8,8730) \approx 14,43$.

- c** De optie minimum geeft bij y_1 de top $(-5; -2,5)$.
Voer in $y_4 = -2,5$.
De optie intersect geeft bij y_2 en y_4 de punten $E(0,0722; -2,5)$ en $F(6,9278; -2,5)$.
Dus $EF \approx 6,9278 - 0,0722 \approx 6,86$.

- 35 a** Voer in $y_1 = -0,4x^2 + 2,4x + 6$.

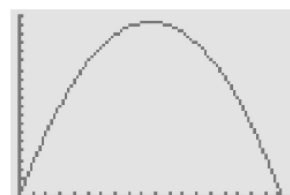


- b De optie maximum geeft de top (3; 9,6).
 c De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft de nulpunten $-1,90$ en $7,90$.
 d 2,5 links van de top en 2,5 rechts van de top geeft $x = 0,5$ en $x = 5,5$.
 $f(0,5) = f(5,5) = 7,1$
 Dus $c > 7,1$.
 De kleinste gehele waarde van c is dus 8.

bladzijde 31

- 36** a Voer in $y_1 = -5x^2 + 30x$.
 De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft $x = 0$ en $x = 6$, dus na 6 seconden is de bal weer op de grond.
 b De optie maximum geeft de top (3, 45).
 De grootste hoogte is dus 45 m.
 c Voer in $y_2 = 35$.
 De optie intersect geeft $x \approx 1,586$ en $x \approx 4,414$.
 Na 1,6 seconde is de bal voor het eerst op een hoogte van 35 m.
 d Voer in $y_2 = 20$.
 De optie intersect geeft $x \approx 0,764$ en $x \approx 5,236$.
 De bal is ongeveer $5,236 - 0,764 \approx 4,5$ seconde boven de 20 m.

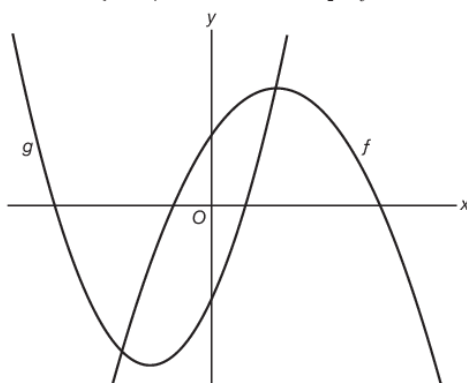
- 37** a Voer in $y_1 = 4,032x - 0,021x^2$ met Xmin = 0, Xmax = 200, Ymin = 0 en Ymax = 200.
 b $h = 0$ geeft $4,032x - 0,021x^2 = 0 \quad \curvearrowright : 0,021$
 $192x - x^2 = 0$
 $x(192 - x) = 0$
 $x = 0 \vee 192 - x = 0$
 $x = 0 \vee x = 192$



Er zit 192 m tussen de uiteinden van de boog.

- c De optie maximum geeft de top (96; 193,536), dus de boog is ongeveer 193,5 m hoog.
 d Voer in $y_2 = 165$.
 De optie intersect geeft $x \approx 59,14$ en $x \approx 132,86$.
 De gevraagde afstand is $132,86 - 59,14 \approx 73,7$ m.

- 38** a Voer in $y_1 = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 6$ en $y_2 = \frac{2}{5}x^2 + 3x - 8$.



- b De optie minimum geeft bij y_2 de top $(-3,75; -13,625)$.
 c De optie maximum geeft bij y_1 de top (4, 10).
 $g(4) = 10,4$
 Dus de top van de grafiek van f ligt niet op de grafiek van g .
 d De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft bij y_1 de nulpunten $a \approx -2,3246$ en $b \approx 10,3246$.
 De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft bij y_2 de nulpunten $c \approx -9,5863$ en $d \approx 2,0863$.
 $(b - a) - (d - c) = (10,3246 - 2,3246) - (2,0863 - -9,5863) \approx 0,98$

e Uitproberen.

$$e = 0 \text{ geeft } LM \approx 2,0863 - -2,3246 \approx 4,41$$

$$e = -1 \text{ geeft } LM \approx 1,8681 - -2,6333 \approx 4,50$$

$$e = -2 \text{ geeft } LM \approx 1,6410 - -2,9282 \approx 4,57$$

$$e = -3 \text{ geeft } LM \approx 1,4039 - -3,2111 \approx 4,62$$

$$e = -4 \text{ geeft } LM \approx 1,1554 - -3,4833 \approx 4,6387$$

$$e = -5 \text{ geeft } LM \approx 0,8935 - -3,7460 \approx 4,6395$$

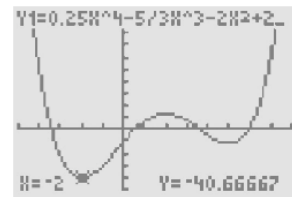
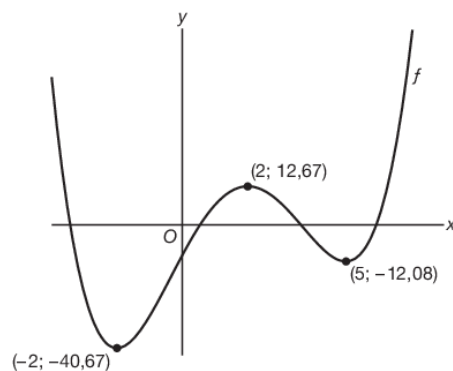
$$e = -6 \text{ geeft } LM \approx 0,6161 - -4 \approx 4,62$$

Dus LM is maximaal 4,640 voor $e = -5$.

1.5 Werken met formules

bladzijde 33

39 a



b bij $x = -2$ hoort $y \approx -40,67$

bij $x = 2$ hoort $y \approx 12,67$

bij $x = 5$ hoort $y \approx -12,08$

40 min. is $f(-3) = -4$; max. is $f(3) = 6$

max. is $g(-1) = 6$; min. is $g(2) = -3$

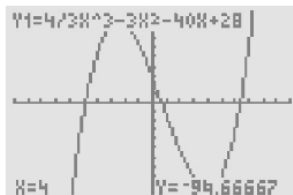
bladzijde 34

41 max. is $h(-4) = 7$; min. is $h(-1) = 2$; max. is $h(2) = 5$

min. is $k(-2) = 1$; max. is $k(0) = 5$; min. is $k(3) = -2$

bladzijde 35

42 a Voer in $y_1 = 1\frac{1}{3}x^3 - 3x^2 - 40x + 28$.



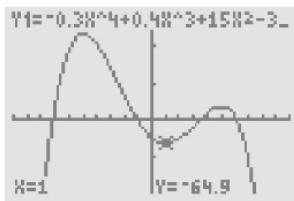
b De optie maximum geeft $x = -2,5$ en $y \approx 88,42$.

De optie minimum geeft $x = 4$ en $y \approx -94,67$.

max. is $f(-2,5) \approx 88,42$

min. is $f(4) \approx -94,67$

- 43 a** Voer in $y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$.



- b** De optie maximum geeft $x = -5$ en $y = 237,5$.
De optie minimum geeft $x = 1$ en $y = -64,9$.
De optie maximum geeft $x = 5$ en $y = 37,5$.
max. is $g(-5) = 237,5$
min. is $g(1) = -64,9$
max. is $g(5) = 37,5$

- 44 a** Voer in $y_1 = -x^3 - 1\frac{1}{2}x^2 + 36x + 25$.
De optie minimum geeft $x = -4$ en $y = -79$.
De optie maximum geeft $x = 3$ en $y = 92,5$.
min. is $f(-4) = -79$
max. is $f(3) = 92,5$

- b** Voer in $y_1 = \frac{1}{5}x^4 + x^3 - 9\frac{1}{7}x^2 - 50x + 75$.
De optie minimum geeft $x \approx -5,832$ en $y \approx 88,638$.
De optie maximum geeft $x \approx -2,394$ en $y \approx 135,149$.
De optie minimum geeft $x \approx 4,476$ en $y \approx -162,022$.
min. is $g(-5,832) \approx 88,64$
max. is $g(-2,394) \approx 135,15$
min. is $g(4,476) \approx -162,02$

- 45 a** Voer in $y_1 = -0,005x^2 + 0,4x$.
De optie maximum geeft de top $(40, 8)$, dus de golfbal komt maximaal 8 m hoog.
b De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft $x = 0$ en $x = 80$.
De bal komt 80 m vanaf de afslag weer op de grond.
c Nee, de formule is een benadering van de realiteit.
Bijvoorbeeld de wind en de wrijving van de lucht zijn niet in de formule verwerkt.

bladzijde 37

- 46 a** Voer in $y_1 = 8x^2 - x^3$.
 $x = 3\frac{1}{3}$ geeft $y \approx 51,85$
Dus de pijl is ongeveer 52 meter hoog.
b De optie maximum geeft $x \approx 5,33$ en $y \approx 75,85$.
Dus na ongeveer 5,33 seconden is de pijl het hoogst. De hoogte is dan ongeveer 75,85 meter.
c Voer in $y_2 = 25$.
De optie intersect geeft $x \approx 2,05$ en $x \approx 7,56$.
Gedurende $7,56 - 2,05 \approx 5,5$ seconden is de pijl hoger dan 25 meter.

- 47 a** Voer in $y_1 = x^3 - 8x + 200$.
Bij $t = 0$ hoort $N = 200$ miljoen }
Bij $t = 1$ hoort $N = 193$ miljoen } Op 1 september is de afname 7 miljoen.
b Bij $t = 5$ hoort $N = 285$ miljoen }
Bij $t = 6$ hoort $N = 368$ miljoen } Op 6 september is de toename 83 miljoen.

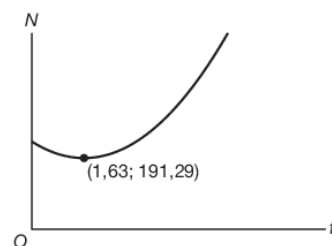
c

t	N	
6	368	
7	487	op 7 september neemt N met 119 miljoen toe
8	648	op 8 september neemt N met 161 miljoen toe
9	857	op 9 september neemt N met 209 miljoen toe

Dus op 9 september is de toename voor het eerst meer dan 200 miljoen.

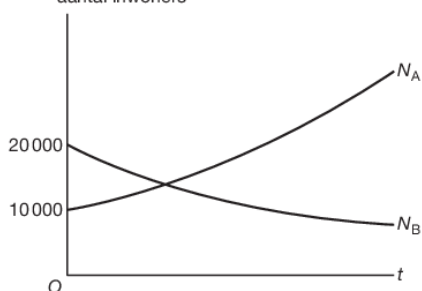
d De optie minimum geeft de top $(1,63; 191,29)$.

Het minimale aantal bacteriën is ongeveer 191 miljoen.



bladzijde 38

48 a aantal inwoners



b Bij 1 januari 2020 hoort $t = 20$ en $N_A = 26\,533$.
 Bij 1 januari 2021 hoort $t = 21$ en $N_A = 27\,860$.
 De toename van N_A in het jaar 2020 is $27\,860 - 26\,533 = 1\,327$.
 Bij 1 januari 2020 hoort $t = 20$ en $N_B = 71\,70$.
 Bij 1 januari 2021 hoort $t = 21$ en $N_B = 68\,11$.
 De afname van N_B in 2020 is $71\,70 - 68\,11 = 3\,59$.

c

t	N_A	
6	13 401	
7	14 071	$\nearrow +670$
8	14 775	$\nearrow +704$

Dus in 2007 krijgt A er voor het eerst meer dan 700 inwoners bij.

d

t	N_B	
6	14 702	
7	13 967	$\searrow -735$
8	13 268	$\searrow -698$

Dus in 2007 neemt het aantal inwoners van B voor het eerst met minder dan 700 af.

e

t	$N_A - N_B$
6	-1301
7	104
8	1506

Dus in 2006 en in 2007 verschillen de aantallen minder dan 1000 van elkaar.

- 49** a Voer in $y_1 = -0,0004x^3 + 0,04x^2 + 0,28x$.
 De optie maximum geeft de top (70; 78,4).
 De maximale concentratie is 78,4 mg/l.
 De maximale concentratie wordt bereikt op $t = 70$.
 b Voer in $y_2 = 20$ en $y_3 = 60$.
 De optie intersect met y_1 en y_2 geeft $x \approx 21,1$.
 De optie intersect met y_1 en y_3 geeft $x \approx 47,0$.
 De toename van 20 tot 60 mg/l duurt
 $47,0 - 21,1 \approx 26$ minuten.

- 50** Voer in $y_1 = 80 \cdot 0,97^x + 20$, $y_2 = 85$ en $y_3 = 55$
 De optie intersect met y_1 en y_2 geeft $x \approx 6,8$.
 De optie intersect met y_1 en y_3 geeft $x \approx 27,1$.
 De daling van 85 °C naar 55 °C duurt
 $27,1 - 6,8 \approx 20$ minuten.

Diagnostische toets

bladzijde 40

- 1** $l: y = 3x - 5$

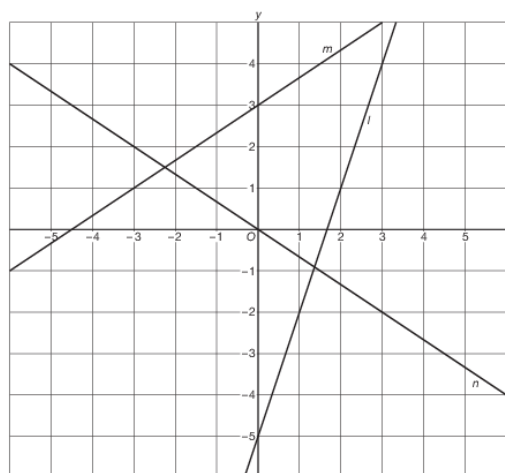
x	0	2
y	-5	1

$m: y = \frac{2}{3}x + 3$

x	0	3
y	3	5

$n: y = -\frac{2}{3}x$

x	0	3
y	0	-2



- 2** Evenwijdige lijnen hebben dezelfde richtingscoëfficiënt, dus $a = 2$.

$$\left. \begin{array}{l} y = 2x + b \\ \text{door } (-3, 4) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \cdot -3 + b = 4 \\ -6 + b = 4 \\ b = 10 \end{array}$$

Dus $a = 2$ en $b = 10$.

- 3** a $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6 - -3}{-1 - 2} = \frac{9}{-3} = -3$
 $\left. \begin{array}{l} y = -3x + b \\ \text{door } (2, -3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -3 \cdot 2 + b = -3 \\ -6 + b = -3 \\ b = 3 \end{array}$

Dus $l: y = -3x + 3$.

$$\text{b } y = ax + b \text{ met } a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{280 - 150}{380 - 120} = \frac{130}{260} = 0,5$$

$$\left. \begin{array}{l} y = 0,5x + b \\ \text{door } (120, 150) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,5 \cdot 120 + b = 150 \\ 60 + b = 150 \\ b = 90 \end{array}$$

Dus $m: y = 0,5x + 90$.

$$\text{4 a } W = at + b \text{ met } a = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{bij } t = 4 \text{ hoort } W = 500 \\ \text{bij } t = 12 \text{ hoort } W = 2900 \end{array} \right\} a = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{2900 - 500}{12 - 4} = \frac{2400}{8} = 300$$

$$\left. \begin{array}{l} W = 300t + b \\ t = 4 \text{ en } W = 500 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 300 \cdot 4 + b = 500 \\ 1200 + b = 500 \\ b = -700 \end{array}$$

Dus $W = 300t - 700$.

$$\text{b } t = 5,2 \text{ geeft } W = 300 \cdot 5,2 - 700 = 860.$$

$$\text{5 a } B = ag + b \text{ met } a = \frac{\Delta B}{\Delta g} = \frac{1599,18 - 1351,66}{2832 - 2356} = 0,52$$

$$\left. \begin{array}{l} B = 0,52g + b \\ g = 2356 \text{ en } B = 1351,66 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,52 \cdot 2356 + b = 1351,66 \\ 1225,12 + b = 1351,66 \\ b = 126,54 \end{array}$$

Dus $B = 0,52g + 126,54$.

b Het vastrecht is € 126,54.

De prijs per m^3 gas is € 0,52.

$$\text{6 a } 3x^2 = 12x$$

$$3x^2 - 12x = 0$$

$$3x(x - 4) = 0$$

$$x = 0 \vee x = 4$$

$$\text{b } 3x^2 - 9 = 18$$

$$3x^2 = 27 \quad \curvearrowright : 3$$

$$x^2 = 9 \quad \curvearrowright \sqrt{}$$

$$x = 3 \vee x = -3$$

$$\text{c } x^2 + 12x = 28$$

$$x^2 + 12x - 28 = 0$$

$$(x - 2)(x + 14) = 0$$

$$x = 2 \vee x = -14$$

$$\text{d } (2x - 5)(4 - x) = 0$$

$$2x - 5 = 0 \vee 4 - x = 0$$

$$x = 2\frac{1}{2} \vee x = 4$$

$$\text{e } 5x^2 + 6x + 1 = 0$$

$$D = 6^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 = 16, \text{ dus } \sqrt{D} = \sqrt{16} = 4$$

$$x = \frac{-6 - 4}{10} = -1 \vee x = \frac{-6 + 4}{10} = -\frac{1}{5}$$

$$\text{f } 6x^2 + 27x = 0$$

$$x(6x + 27) = 0$$

$$x = 0 \vee 6x = -27$$

$$x = 0 \vee x = \frac{-27}{6} = -4\frac{1}{2}$$

$$\text{7 a } (2x - 3)^2 = 16$$

$$2x - 3 = 4 \vee 2x - 3 = -4$$

$$2x = 7 \vee 2x = -1$$

$$x = 3\frac{1}{2} \vee x = -\frac{1}{2}$$

$$\text{d } (x + 4)(3 - 5x) = 6 - 3(x - 1)$$

$$3x - 5x^2 + 12 - 20x = 6 - 3x + 3$$

$$-5x^2 - 14x + 3 = 0$$

$$D = (-14)^2 - 4 \cdot (-5) \cdot 3 = 256, \text{ dus } \sqrt{D} = \sqrt{256} = 16$$

$$x = \frac{14 - 16}{-10} = \frac{1}{5} \vee x = \frac{14 + 16}{-10} = -3$$

$$\text{b } (2x - 3)^2 = x$$

$$4x^2 - 12x + 9 = x$$

$$4x^2 - 13x + 9 = 0$$

$$D = (-13)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9 = 25,$$

$$\text{dus } \sqrt{D} = \sqrt{25} = 5$$

$$x = \frac{13 - 5}{8} = 1 \vee x = \frac{13 + 5}{8} = 2\frac{1}{4}$$

$$\text{e } 3x(4x - 5) = -3$$

$$12x^2 - 15x = -3$$

$$12x^2 - 15x + 3 = 0$$

$$D = (-15)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 3 = 81, \text{ dus } \sqrt{D} = \sqrt{81} = 9$$

$$x = \frac{15 - 9}{24} = \frac{1}{4} \vee x = \frac{15 + 9}{24} = 1$$

$$\text{c } 10x^2 - (3x + 1)^2 = 6$$

$$10x^2 - (9x^2 + 6x + 1) = 6$$

$$10x^2 - 9x^2 - 6x - 1 = 6$$

$$x^2 - 6x - 7 = 0$$

$$(x + 1)(x - 7) = 0$$

$$x = -1 \vee x = 7$$

$$\text{f } (x + 1)^2 + (x + 2)^2 = (x + 3)^2$$

$$x^2 + 2x + 1 + x^2 + 4x + 4 = x^2 + 6x + 9$$

$$x^2 = 4$$

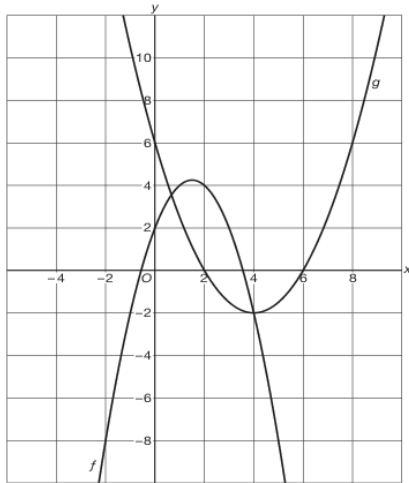
$$x = 2 \vee x = -2$$

8

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	-8	-2	2	4	4	2	-2	-8

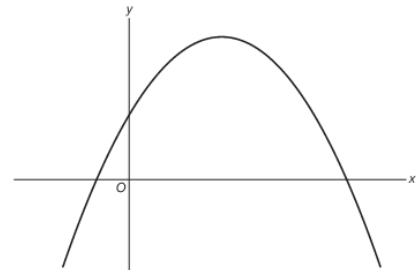
top is $(1\frac{1}{2}, 4\frac{1}{4})$

x	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$g(x)$	$10\frac{1}{2}$	6	$2\frac{1}{2}$	0	$-1\frac{1}{2}$	-2	$-1\frac{1}{2}$	0	$2\frac{1}{2}$	6	$10\frac{1}{2}$



9

- a Voer in $y_1 = -0,3x^2 + 2,4x + 4$. Zie de schets hiernaast.
 b De optie maximum geeft de top $(4; 8,8)$.
 c De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft de nulpunten $-1,42$ en $9,42$.
 d Voer in $y_2 = 2$.
 De optie intersect geeft $x \approx -0,761$ en $x \approx 8,761$, dus de snijpunten zijn $A(-0,761; 2)$ en $B(8,761; 2)$.
 $AB \approx 8,761 - -0,761 \approx 9,52$



10

- a Voer in $y_1 = -5x^2 + 12x + 2$.
 De optie maximum geeft de top $(1,2; 9,2)$.
 De bal komt maximaal 9,2 m hoog.
 b De optie zero (TI) of ROOT (Casio) geeft als nulpunt 2,6.
 De bal komt na 2,6 seconden op de grond.
 c Voer in $y_2 = 5$.
 De optie intersect geeft $x \approx 2,12$ en $y = 5$.
 Na 2,1 seconde bereikt de bal voor de tweede keer een hoogte van 5 m.

11

- min. is $f(1) = -2$
 max. is $f(2) = 1$
 min. is $f(4) = -1$

- 12** Voer in $y_1 = \frac{1}{4}x^4 - 4\frac{1}{2}x^2 + 8$.
 De optie minimum geeft $x = -3$ en $y = -12,25$.
 De optie maximum geeft $x = 0$ en $y = 8$.
 De optie minimum geeft $x = 3$ en $y = -12,25$.
 min. is $f(-3) = -12,25$
 max. is $f(0) = 8$
 min. is $f(3) = -12,25$

- 13 a** Het derde jaar loopt van $t = 2$ tot $t = 3$.
 $t = 2$ geeft $A \approx 1092$
 $t = 3$ geeft $A \approx 1108$
 Het aantal vissen neemt het derde jaar toe met $1108 - 1092 = 16$.
b Voer in $y_1 = 1200 - 150 \times 0,85^x$, $y_2 = 1100$ en $y_3 = 1150$.
 De optie intersect met y_1 en y_2 geeft $x \approx 2,495$.
 De optie intersect met y_1 en y_3 geeft $x \approx 6,760$.
 $6,760 - 2,495 = 4,265$
 In $4,265 \times 12 \approx 51$ maanden neemt het aantal vissen toe van 1100 tot 1150.

c

x	y_1
0	1050
1	1073
2	1092
3	1108
4	1122

$\begin{array}{l} \nearrow +23 \\ \nearrow +19 \\ \nearrow +16 \\ \nearrow +14 \end{array}$

Dus na 4 jaar neemt het aantal vissen voor het eerst met minder dan 15 per jaar toe.

- 14 a** Voer in $y_1 = -0,2x^3 + 3,6x^2 - 14,4x + 50$.
 $t = 4$ geeft $y = 37,2$
 Dus op 1 augustus zijn er 37 zieken.
b De optie maximum geeft $x \approx 9,464$ en $y \approx 66,628$.
 Het maximale aantal zieken is 67.
 Bij $t = 9$ hoort 1 januari.
 Januari heeft 31 dagen.
 $0,464 \times 31 = 14,384$
 Dus dit maximale aantal wordt bereikt op 15 januari van het volgende jaar.
c Voer in $y_2 = 40$.
 De optie intersect geeft $x \approx 0,878$ en $x \approx 4,521$.
 $4,521 - 0,878 = 3,643$
 $3,643 \times \frac{365,25}{12} \approx 110,8$
 Dus gedurende 111 dagen.