

1 Formules en grafieken

Voorkennis Lineaire vergelijkingen

Bladzijde 10

1 a $x + 5 = 20$
 $x = 15$

b $5x = 20$
 $x = 4$

c $\frac{1}{5}x = 20$
 $x = 100$

2 a $2(x - 1) = 3(x + 2)$
 $2x - 2 = 3x + 6$
 $-x = 8$
 $x = -8$

b $3(x - 80) = 100 - x$
 $3x - 240 = 100 - x$
 $4x = 340$
 $x = 85$

c $\frac{1}{3}x - 1 = \frac{1}{4}x$
 $4x - 12 = 3x$
 $x = 12$

3 a $8 - 3(2x - 1) = 3 + 2(1 - x)$
 $8 - 6x + 3 = 3 + 2 - 2x$
 $-4x = -6$
 $x = 1\frac{1}{2}$

b $2x - 1 = \frac{1}{2}x + 3$
 $4x - 2 = x + 6$
 $3x = 8$
 $x = 2\frac{2}{3}$

c $\frac{1}{3}(2x - 3) = \frac{1}{4}x + 4$
 $\frac{2}{3}x - 1 = \frac{1}{4}x + 4$
 $8x - 12 = 3x + 48$
 $5x = 60$
 $x = 12$

d $6x - 2 = 2x + 18$
 $4x = 20$
 $x = 5$

e $3 - 2x = 5x + 3$
 $-7x = 0$
 $x = 0$

f $5 - x = 2x - 1$
 $-3x = -6$
 $x = 2$

d $5 - 3(x + 1) = 15 - 2x$
 $5 - 3x - 3 = 15 - 2x$
 $-x = 13$
 $x = -13$

e $2(x - 3) - 7 = 3(x - 6) + 18$
 $2x - 6 - 7 = 3x - 18 + 18$
 $-x = 13$
 $x = -13$

f $5x + 5 = \frac{5}{6}(x - 1)$
 $5x + 5 = \frac{5}{6}x - \frac{5}{6}$
 $30x + 30 = 5x - 5$
 $25x = -35$
 $x = -1\frac{2}{5}$

d $2\frac{1}{3}x + 6 = \frac{1}{3}x - 8$
 $7x + 18 = x - 24$
 $6x = -42$
 $x = -7$

e $1,8x + 0,6 = -1,2x + 3$
 $3x = 2,4$
 $x = 0,8$

f $\frac{1}{8}x - 7 = 3$
 $x - 56 = 24$
 $x = 80$

1.1 Lineaire formules

Bladzijde 11

1 I-B, II-D, III-C en IV-A

Bladzijde 12

2 a

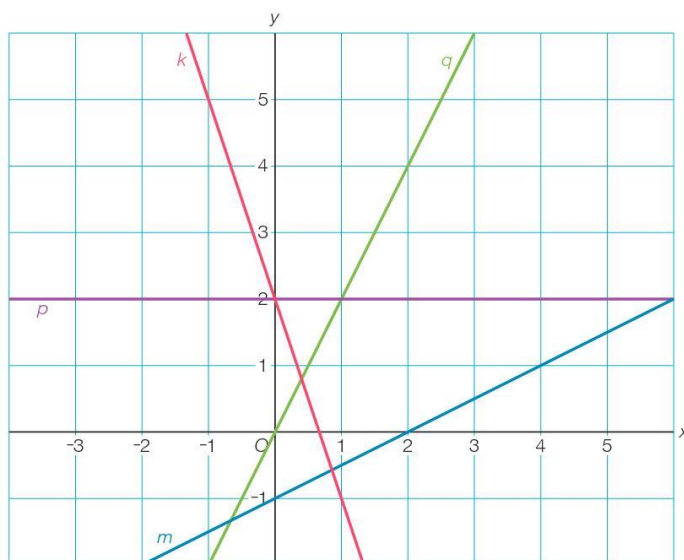
x	0	1
$y = -3x + 2$	2	-1

x	0	2
$y = \frac{1}{2}x - 1$	-1	0

x	0	1
$y = 2x$	0	2

Zie de figuur hiernaast.

- b
- $rc_k = -3$
 - $rc_m = \frac{1}{2}$
 - $rc_p = 0$
 - $rc_q = 2$



Bladzijde 13

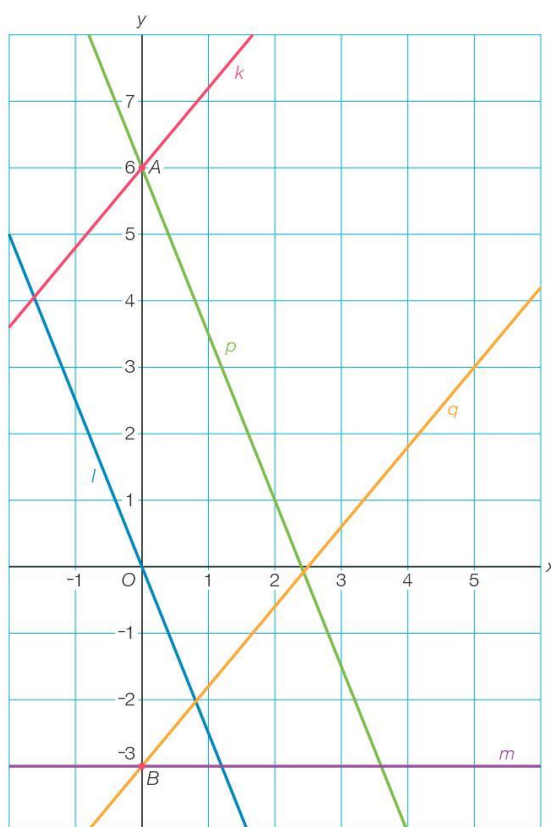
3 a

x	0	2
$y = 6 - 2,5x$	6	1

x	0	5
$y = 1,2x - 3$	-3	3

Zie de figuur hiernaast.

- b Zie de figuur hiernaast.
 $k: y = 1,2x + 6$
 c $l: y = -2,5x$
 d $m: y = -3$



4 a	x	0	5
	$y = 0,6x - 3$	-3	0
	x	0	2
	$y = -1,5x + 4$	4	1

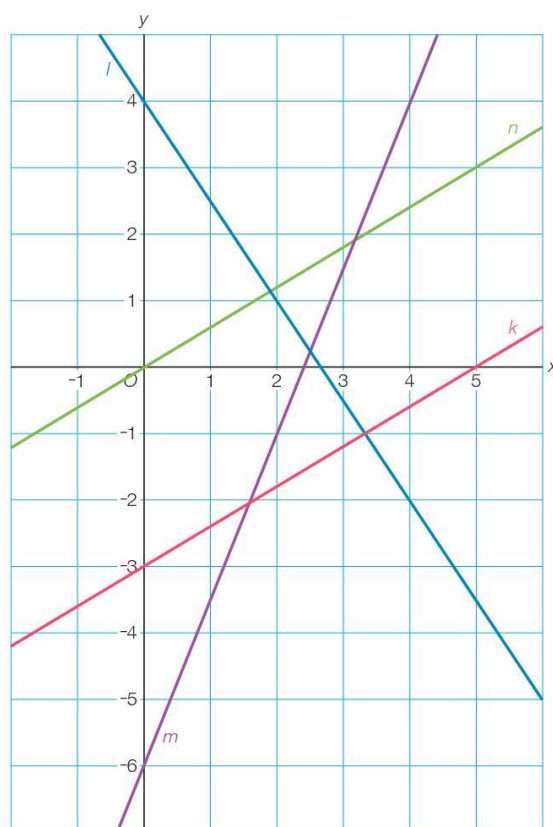
Zie de figuur hiernaast.

b Zie de figuur hiernaast.

$n: y = 0,6x$

c $p: x = 5$

d $q: y = 4$

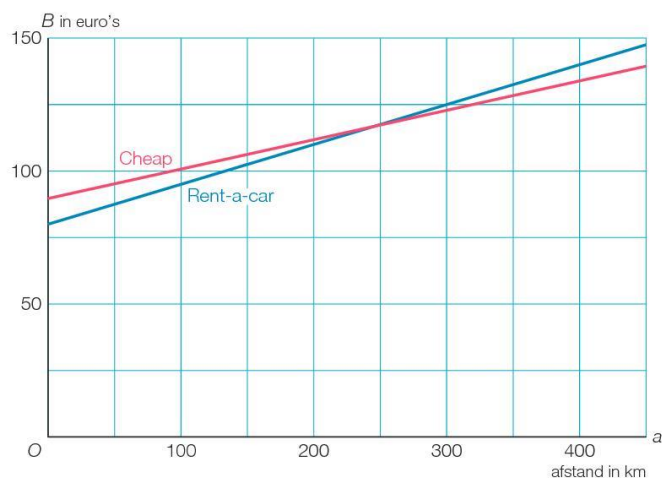


5 a $a = 50$ geeft $B = 0,15 \cdot 50 + 80 = €87,50$

b Bij $y = ax + b$ is de x -as horizontaal, dus bij $B = 0,15a + 80$ is de a -as horizontaal.

c,e

a	0	400
$B = 0,15a + 80$	80	140



Omdat a het aantal gereden km is, kan a niet negatief zijn.

d Het getal 0,15 geeft aan dat bij elke km die je meer rijdt, je €0,15 meer moet betalen. Het getal 80 geeft het vaste bedrag aan: dit bedrag moet je betalen onafhankelijk van het aantal gereden km.

- e De formule is $B = 0,11a + 90$.

a	0	400
$B = 0,11a + 90$	90	134

Zie de figuur bij vraag c.

- f $a = 150$ geeft bij Rent-a-car $B = 102,50$.
 $a = 150$ geeft bij Cheap $B = 106,50$.
 Dus bij een rit van 150 km is Rent-a-car het voordeligst.
 Het scheelt $106,50 - 102,50 = 4$ euro.
- g Los op $0,15a + 80 = 0,11a + 90$
 $0,04a = 10$
 $a = 250$

Zie de grafiek: vanaf 250 km is Cheap voordeliger dan Rent-a-car.

Bladzijde 14

- 6 a $h = -5t + 80$
 b $P = 100d + 1015$
 c 2200 ha per dag is $0,0022 \cdot 365 = 0,803$ miljoen ha per jaar.
 $A = -0,8t + 550$
- 7 a Als Jannie 32 opgaven goed maakt, dan maakt ze $40 - 32 = 8$ opgaven fout. Voor de goed gemaakte opgaven krijgt ze $32 \cdot 0,5 = 16$ euro. Hier gaat 8 euro vanaf voor de fout gemaakte opgaven. Dus ze krijgt $16 - 8 = 8$ euro.
 b $B = 0,5x - 1 \cdot (40 - x) = 0,5x - 40 + x = 1,5x - 40$
 Dus de formule is $B = 1,5x - 40$.
 c $1,5x - 40 = 2$
 $1,5x = 42$
 $x = 28$
 Dus Jannie had 28 opgaven goed.
- 8 a $x = 12$ geeft $y = 1\frac{1}{2} \cdot 12 + 9 = 27$. Dus het punt $A(12, 27)$ ligt op m .
 b $x = -20$ geeft $y = -21$, dus $B(-20, -21)$ ligt op m .
 $x = -8$ geeft $y = -3$, dus $C(-8, 3)$ ligt niet op m .
 $x = 82$ geeft $y = 132$, dus $D(82, 132)$ ligt op m .
 c Als de lijnen snijden, is voor een bepaalde x -waarde de bijbehorende y -waarde hetzelfde.
 $1\frac{1}{2}x + 9 = -\frac{1}{2}x + 4$
 $2x = -5$
 $x = -2\frac{1}{2}$
 $x = -2\frac{1}{2}$ geeft $y = 1\frac{1}{2} \cdot -2\frac{1}{2} + 9 = 5\frac{1}{4}$.
 Dus $S(-2\frac{1}{2}, 5\frac{1}{4})$.

Bladzijde 15

- 9 Ja, omdat de lijnen elkaar snijden bij $x = 6$ zijn de y -waarden hetzelfde.
- 10 a $l: y = ax + b$ met $a = rc_l = -1\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } A(-2, 3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -1\frac{1}{2} \cdot -2 + b = 3 \\ 3 + b = 3 \\ b = 0 \end{array}$$

 Dus $l: y = -1\frac{1}{2}x$.
 b $k: y = ax + b$ met $a = rc_m = 4$

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

 Dus $k: y = 4x + 41$.

11 a $p: y = ax + b$ met $a = r_{C_q} = -\frac{1}{3}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{3}x + b \\ \text{door } C(-18, 30) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{3} \cdot -18 + b = 30 \\ 6 + b = 30 \\ b = 24 \end{array}$$

Dus $p: y = -\frac{1}{3}x + 24$.

b Snijpunt met de x -as, dus $y = 0$.

$$-\frac{1}{3}x + 24 = 0$$

$$-\frac{1}{3}x = -24$$

$$x = 72$$

Dus het snijpunt van p met de x -as is $(72, 0)$.

Snijpunt met y -as, dus $x = 0$, geeft $y = -\frac{1}{3} \cdot 0 + 24 = 24$.

Dus het snijpunt van p met de y -as is $(0, 24)$.

Bladzijde 16

12 a $-0,8x + 3 = 1,7x - 4,25$

$$-2,5x = -7,25$$

$$x = 2,9$$

$x_S = 2,9$ geeft $y_S = -0,8 \cdot 2,9 + 3 = 0,68$, dus $S(2,9; 0,68)$.

b Snijpunt met de x -as, dus $y = 0$.

$$-0,8x + 3 = 0$$

$$-0,8x = -3$$

$$x = 3,75$$

Dus $A(3,75; 0)$.

c Snijpunt met de x -as, dus $y = 0$.

$$1,7x - 4,25 = 0$$

$$1,7x = 4,25$$

$$x = 2,5$$

Dus $B(2,5; 0)$.

13 a $2(x - 3) = 5 - 3x$

$$2x - 6 = 5 - 3x$$

$$5x = 11$$

$$x = 2,2$$

$x = 2,2$ geeft $y = 5 - 3 \cdot 2,2 = -1,6$, dus snijpunt $(2,2; -1,6)$.

b $\frac{2}{3}x + 11 = -1\frac{1}{2}x - 15$

$$4x + 66 = -9x - 90$$

$$13x = -156$$

$$x = -12$$

$x = -12$ geeft $y = \frac{2}{3} \cdot -12 + 11 = 3$, dus snijpunt $(-12, 3)$.

c $-2\frac{1}{2}x + 5 = 25$

$$-2\frac{1}{2}x = 20$$

$$x = -8$$

Dus snijpunt $(-8, 25)$.

14 a $p: y = ax + b$ met $a = r_{C_n} = -2,5$

$$\left. \begin{array}{l} y = -2,5x + b \\ \text{door } A(18, -27) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -2,5 \cdot 18 + b = -27 \\ -45 + b = -27 \\ b = 18 \end{array}$$

Dus $p: y = -2,5x + 18$.

b Snijpunt met de x -as, dus $y = 0$.

$$-2,5x + 18 = 0$$

$$-2,5x = -18$$

$$x = 7,2$$

Dus $P(7,2, 0)$.

Snijpunt met de y -as, dus $x = 0$, geeft $y = -2,5 \cdot 0 + 18 = 18$.

Dus $Q(0, 18)$.

- c $y_R = -2,5 \cdot -20 + 35 = 85$
d Los op $-2,5x + 35 = 45$
 $-2,5x = 10$
 $x = -4$
Dus $x_S = -4$.
e $y = x$, dus los op $-2,5x + 35 = x$
 $-3,5x = -35$
 $x = 10$
Dus $T(10, 10)$.

- 15 a $-1,8x + 6 = 1,2x + 3,6$
 $-3x = -2,4$
 $x = 0,8$
 $x_S = 0,8$ geeft $y_S = -1,8 \cdot 0,8 + 6 = 4,56$, dus $S(0,8; 4,56)$.
b $-1,8x + 6 = 2,4$ $1,2x + 3,6 = 2,4$
 $-1,8x = -3,6$ $1,2x = -1,2$
 $x = 2$ $x = -1$
Dus $x_A = 2$. Dus $x_B = -1$.
De lengte van AB is $2 - (-1) = 3$.
c Snijpunten met de x -as, dus $y = 0$.
 $-1,8x + 6 = 0$ $1,2x + 3,6 = 0$
 $-1,8x = -6$ $1,2x = -3,6$
 $x = 3\frac{1}{3}$ $x = -3$
Dus $x_C = 3\frac{1}{3}$. Dus $x_D = -3$.
De lengte van CD is $3\frac{1}{3} - (-3) = 6\frac{1}{3}$.

Bladzijde 17

- 16 a Op de eerste dag is het alleen aan de oppervlakte 25°C , dus bij $t = 0$ hoort $d_T = 0$.
Elke drie dagen ligt dat niveau 0,10 meter dieper, per dag is dat $\frac{0,10}{3} = \frac{1}{30}$ meter.
Dus $d_T = \frac{1}{30}t$.
b Het meer heeft een diepte van 4 meter. Op de eerste dag is er nog voldoende zuurstof op deze 4 meter diepte, dus bij $t = 0$ hoort $d_Z = 4$. Elke dag ligt dat niveau 0,05 meter ($= \frac{1}{20}$) minder diep.
Dus $d_Z = -\frac{1}{20}t + 4$.

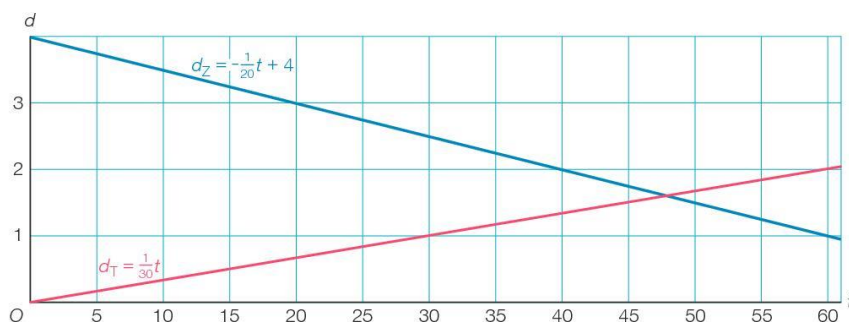
c $d_T = \frac{1}{30}t$

t	0	30
d	0	1

$d_Z = -\frac{1}{20}t + 4$

t	0	20
d	4	3

Zie de figuur hiernaast.



De baarzen kunnen niet meer in het meer leven als het niveau waarop er voldoende zuurstof is gelijk is aan het niveau waarop de temperatuur 25°C is.

$$\begin{aligned}\frac{1}{30}t &= -\frac{1}{20}t + 4 \\ 2t &= -3t + 240 \\ 5t &= 240 \\ t &= 48\end{aligned}$$

Op $t = 48$ is het 18 augustus, dus vanaf 18 augustus.

17 Lijn k

x	0	6
y	1	3

Lijn l

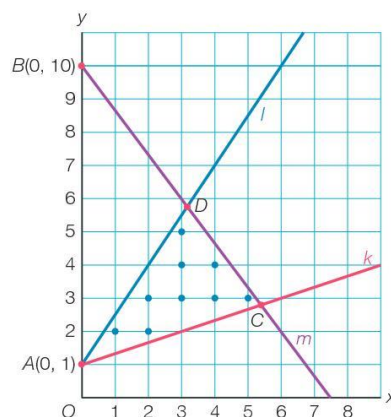
x	0	6
y	1	10

Lijn m

x	0	6
y	10	2

Zie de figuur hiernaast.

Er vallen 9 roosterpunten binnen driehoek ACD .



1.2 Een lijn door twee gegeven punten

Bladzijde 19

- 18** a dan ga je $\frac{3}{4}$ omhoog.

Dus $rc_l = \frac{3}{4}$.

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

c $rc_l = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

Bladzijde 20

- 19** a $\Delta x = 2 - 6 = -4$

$rc_l = \frac{-1 - 5}{2 - 6} = \frac{-6}{-4} = 1\frac{1}{2}$

Dus ja, ze krijgt dezelfde rc .

b
$$\left. \begin{aligned} y &= 1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(6, 5) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 1\frac{1}{2} \cdot 6 + b &= 5 \\ 9 + b &= 5 \\ b &= -4 \end{aligned}$$

- 20** a $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4 - 1}{1 - -1} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{aligned} y &= 1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(1, 4) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 1\frac{1}{2} \cdot 1 + b &= 4 \\ b &= 2\frac{1}{2} \end{aligned}$$

Dus $l: y = 1\frac{1}{2}x + 2\frac{1}{2}$.

- b $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0 - 5}{2 - -3} = \frac{-5}{5} = -1$

$$\left. \begin{aligned} y &= -x + b \\ \text{door } D(2, 0) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} -1 \cdot 2 + b &= 0 \\ b &= 2 \end{aligned}$$

Dus $m: y = -x + 2$.

- c Horizontale lijn met y -coördinaat 3, dus $n: y = 3$.

- d $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5 - -3}{5 - 1} = \frac{8}{4} = 2$

$$\left. \begin{aligned} y &= 2x + b \\ \text{door } H(5, 5) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 2 \cdot 5 + b &= 5 \\ 10 + b &= 5 \\ b &= -5 \end{aligned}$$

Dus $p: y = 2x - 5$.

21 a $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{250 - 360}{160 - 180} = \frac{-110}{-20} = 5\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = 5\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } P(180, 360) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \cdot 180 + b = 360 \\ 990 + b = 360 \\ b = -630 \end{array}$$

Dus $l: y = 5\frac{1}{2}x - 630$.

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

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } R(15, 73) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 15 + b = 73 \\ -7\frac{1}{2}x + b = 73 \\ b = 80\frac{1}{2} \end{array}$$

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

22 a l door $(1, 2)$ en $(5, 4)$

$y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4 - 2}{5 - 1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

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

Dus $l: y = \frac{1}{2}x + 1\frac{1}{2}$.

b m door $(50, 40)$ en $(250, 10)$

$y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10 - 40}{250 - 50} = \frac{-30}{200} = -0,15$

$$\left. \begin{array}{l} y = -0,15x + b \\ \text{door } (50, 40) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -0,15 \cdot 50 + b = 40 \\ -7,5 + b = 40 \\ b = 47,5 \end{array}$$

Dus $m: y = -0,15x + 47,5$.

c n door $(2, 5)$ en $(8, 15)$

$y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{15 - 5}{8 - 2} = \frac{10}{6} = 1\frac{2}{3}$

$$\left. \begin{array}{l} y = 1\frac{2}{3}x + b \\ \text{door } (2, 5) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1\frac{2}{3} \cdot 2 + b = 5 \\ 3\frac{1}{3} + b = 5 \\ b = 1\frac{2}{3} \end{array}$$

Dus $n: y = 1\frac{2}{3}x + 1\frac{2}{3}$.

23 a $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{155 - (-125)}{17 - (-23)} = \frac{280}{40} = 7$

$$\left. \begin{array}{l} y = 7x + b \\ \text{door } A(-23, -125) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 7 \cdot (-23) + b = -125 \\ -161 + b = -125 \\ b = 36 \end{array}$$

Dus $m: y = 7x + 36$.

b $y = ax$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-30 - (-27)}{12 - 18} = \frac{-3}{-6} = 0,5$

Dus $p: y = 0,5x$.

c $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4 - 0}{-12 - 0} = \frac{4}{-12} = -\frac{1}{3}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{3}x + b \\ \text{door } E(-8, 14) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{3} \cdot (-8) + b = 14 \\ 2\frac{2}{3} + b = 14 \\ b = 11\frac{1}{3} \end{array}$$

Dus $q: y = -\frac{1}{3}x + 11\frac{1}{3}$.

Bladzijde 21

24 $k: y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{7 - 22}{12 - 2} = \frac{-15}{10} = -1\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(12, 7) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -1\frac{1}{2} \cdot 12 + b = 7 \\ -18 + b = 7 \\ b = 25 \end{array}$$

Dus $k: y = -1\frac{1}{2}x + 25$.

$l: y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{43 - 3}{20 - 4} = \frac{40}{16} = 2\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = 2\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } C(4, 3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2\frac{1}{2} \cdot 4 + b = 3 \\ 10 + b = 3 \\ b = -7 \end{array}$$

Dus $l: y = 2\frac{1}{2}x - 7$.

Snijpunt van k en l , dus los op $-1\frac{1}{2}x + 25 = 2\frac{1}{2}x - 7$
 $-4x = -32$
 $x = 8$

$x_S = 8$ geeft $y_S = 2\frac{1}{2} \cdot 8 - 7 = 13$, dus $S(8, 13)$.

25 $y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3p - 2p}{3p - p} = \frac{p}{2p} = \frac{1}{2}$

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

Dus $k: y = \frac{1}{2}x + 1\frac{1}{2}p$.

Snijpunt met de x -as, dus $y = 0$.

$$\frac{1}{2}x + 1\frac{1}{2}p = 0$$

$$\frac{1}{2}x = -1\frac{1}{2}p$$

$$x = -3p$$

Dus $(-3p, 0)$.

Snijpunt met de y -as, dus $x = 0$, geeft $y = \frac{1}{2} \cdot 0 + 1\frac{1}{2}p = 1\frac{1}{2}p$.

Dus $(0, 1\frac{1}{2}p)$.

26 $N = at + b$ met $a = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{36 - 21}{7 - 2} = \frac{15}{5} = 3$

$$\left. \begin{array}{l} N = 3t + b \\ \text{door } A(2, 21) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 3 \cdot 2 + b = 21 \\ 6 + b = 21 \\ b = 15 \end{array}$$

Dus $N = 3t + 15$.

Bladzijde 22

27 a $F = an + b$ met $a = \frac{\Delta F}{\Delta n} = \frac{2,25 - 7,75}{425 - 150} = \frac{-5,5}{275} = -0,02$

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

Dus $F = -0,02n + 10,75$.

b Manier 1:

$$F = -0,02n + 10,75$$

$$-0,02n + 10,75 = F$$

$$-0,02n = F - 10,75$$

$$n = -50F + 537,5$$

Manier 2:

$$n = aF + b \text{ met } a = \frac{\Delta n}{\Delta F} = \frac{425 - 150}{2,25 - 7,75} = \frac{275}{-5,5} = -50$$

$$\left. \begin{array}{l} n = -50F + b \\ F = 7,75 \text{ en } n = 150 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -50 \cdot 7,75 + b = 150 \\ -387,5 + b = 150 \\ b = 537,5 \end{array}$$

$$\text{Dus } n = -50F + 537,5.$$

- c $n = 250$ geeft $F = -0,02 \cdot 250 + 10,75 = 5,75$
 $F = 4,25$ geeft $n = -50 \cdot 4,25 + 537,5 = 325$

28 a $K = am + b$ met $a = \frac{\Delta K}{\Delta m} = \frac{115 - 10}{12 - 5} = \frac{105}{7} = 15$

$$\left. \begin{array}{l} K = 15m + b \\ m = 5 \text{ en } K = 10 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 15 \cdot 5 + b = 10 \\ 75 + b = 10 \\ b = -65 \end{array}$$

$$\text{Dus } K = 15m - 65.$$

b $F = aR + b$ met $a = \frac{\Delta F}{\Delta R} = \frac{138 - 300}{42 - 15} = \frac{-162}{27} = -6$

$$\left. \begin{array}{l} F = -6R + b \\ R = 15 \text{ en } F = 300 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -6 \cdot 15 + b = 300 \\ -90 + b = 300 \\ b = 390 \end{array}$$

$$\text{Dus } F = -6R + 390.$$

- c Lijn door (6, 35) en (10, 49).

$$g = an + b \text{ met } a = \frac{\Delta g}{\Delta n} = \frac{49 - 35}{10 - 6} = \frac{14}{4} = 3,5$$

$$\left. \begin{array}{l} g = 3,5n + b \\ \text{door } (6, 35) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 3,5 \cdot 6 + b = 35 \\ 21 + b = 35 \\ b = 14 \end{array}$$

$$\text{Dus } g = 3,5n + 14.$$

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

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

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

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

- b $k = 5$ geeft $-0,016V + 60 = 5$
 $-0,016V = -55$
 $V = 3437,5$

Dus 3437,5 km na de start gaat het alarm af.

Per kilometer wordt er 0,016 ton kerosine verbruikt, dus er kan dan nog

$$\frac{5}{0,016} = 312,5 \text{ km gevlogen worden.}$$

Bladzijde 23

30 a bedrag = $0,3665 \cdot 20384 \approx € 7470,74$.

- b Hij betaalde over 20384 euro belasting in schijf 1 en over $50000 - 20384 = 29616$ euro in schijf 2/3.

In box 1 betaalde hij dus $0,3665 \cdot 20384 + 0,3810 \cdot 29616 \approx € 18754,43$ belasting.

- c In schijf 1 betaalde ze € 7470,74 belasting.

In schijf 2/3 betaalde ze $18000 - 7470,74 = € 10529,26$.

Dat is 38,10%, dus totaal in schijf 2/3 is $\frac{10529,26}{0,3810} \approx € 27635,85$.

Haar belastbaar inkomen was $20384 + 27635,85 = € 48019,85$.

- d** In schijf 1 betaalden zij €7470,74.
 In schijf 2/3 betaalden zij $(68\,507 - 20\,384) \cdot 0,3810 \approx €18\,334,86$.
 In schijf 4 betaalden zij $42\,103,23 - 18\,334,86 - 7470,74 = €16\,297,63$.
 Over $100\,000 - 68\,507 = 31\,493$ euro in schijf 4 betaalden ze dus €16 297,63 belasting.
 Dat is $\frac{16\,297,63}{31\,493} \times 100\% \approx 51,75\%$.
 Het belastingpercentage in schijf 4 is 51,75%, dus $a = 0,5175$.
 Het verdiende belastbaar inkomen in schijf 4 is $i - 68\,507$ euro.
 Je krijgt $B = 0,5175 \cdot (i - 68\,507) = 0,5175i - 35\,452,37$.
e In schijf 1 betaalden ze €7470,74 belasting en in schijf 2/3 was dat €18 334,86.
 In schijf 4 betaalden ze dus nog $60\,000 - 7470,74 - 18\,334,86 = €34\,194,40$.
 Los op: $0,5175i - 35\,452,37 = 34\,194,40$
 $0,5175i = 69\,646,77$
 $i \approx 134\,583,13$
 Het belastbaar inkomen van deze familie was dus €134 583,13.

Bladzijde 24

- 31 a** $G_m = at + b$ met $a = \frac{\Delta G_m}{\Delta t}$
 Bij $t = 6$ hoort $G_m = 77,6$.
 Bij $t = 36$ hoort $G_m = 84,5$.

$$a = \frac{\Delta G_m}{\Delta t} = \frac{84,5 - 77,6}{36 - 6} = \frac{6,9}{30} = 0,23$$

$$\begin{cases} G_m = 0,23t + b \\ t = 36 \text{ en } G_m = 84,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,23 \cdot 36 + b = 84,5 \\ 8,28 + b = 84,5 \\ b = 76,22 \end{cases}$$

 Dus $G_m = 0,23t + 76,22$.

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

 Bij $t = 15$ hoort $G_v = 67,5$.
 Bij $t = 40$ hoort $G_v = 72$.

$$a = \frac{\Delta G_v}{\Delta t} = \frac{72 - 67,5}{40 - 15} = \frac{4,5}{25} = 0,18$$

$$\begin{cases} G_v = 0,18t + b \\ t = 40 \text{ en } G_v = 72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,18 \cdot 40 + b = 72 \\ 7,2 + b = 72 \\ b = 64,8 \end{cases}$$

 Dus $G_v = 0,18t + 64,8$.

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

 Bij $t = 6$ hoort $L_m = 177,5$.
 Bij $t = 36$ hoort $L_m = 181,1$.

$$a = \frac{\Delta L_m}{\Delta t} = \frac{181,1 - 177,5}{36 - 6} = \frac{3,6}{30} = 0,12$$

$$\begin{cases} L_m = 0,12t + b \\ t = 6 \text{ en } L_m = 177,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,12 \cdot 6 + b = 177,5 \\ 0,72 + b = 177,5 \\ b = 176,78 \end{cases}$$

 Dus $L_m = 0,12t + 176,78$.

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

 Bij $t = 14$ hoort $L_v = 166,2$.
 Bij $t = 40$ hoort $L_v = 167,5$.

$$a = \frac{\Delta L_v}{\Delta t} = \frac{167,5 - 166,2}{40 - 14} = \frac{1,3}{26} = 0,05$$

$$\begin{cases} L_v = 0,05t + b \\ t = 40 \text{ en } L_v = 167,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,05 \cdot 40 + b = 167,5 \\ 2 + b = 167,5 \\ b = 165,5 \end{cases}$$

 Dus $L_v = 0,05t + 165,5$.

- b** $G_m - G_v = 14$
 $0,23t + 76,22 - (0,18t + 64,8) = 14$
 $0,23t + 76,22 - 0,18t - 64,8 = 14$
 $0,05t = 2,58$
 $t = 51,6$
Dus in 2031.
 $t = 51,6$ geeft $G_m = 0,23 \cdot 51,6 + 76,22 \approx 88,1$ kg.
- c** $L_v = 168$
 $0,05t + 165,5 = 168$
 $0,05t = 2,5$
 $t = 50$
Dus $L_m = 0,12 \cdot 50 + 176,78 \approx 182,8$ cm.
- d** In 1990 geldt $t = 10$ en daarbij hoort
 $G_m = 0,23 \cdot 10 + 76,22 = 78,52$
 $G_v = 0,18 \cdot 10 + 64,8 = 66,6$
 $L_m = 0,12 \cdot 10 + 176,78 = 177,98$
 $L_v = 0,05 \cdot 10 + 165,5 = 166$.
De BMI voor de man is $\frac{78,52}{1,7798^2} \approx 24,79$ en voor de vrouw $\frac{66,6}{1,66^2} \approx 24,17$.
In 2020 geldt $t = 40$ en daarbij hoort
 $G_m = 0,23 \cdot 40 + 76,22 = 85,42$
 $G_v = 0,18 \cdot 40 + 64,8 = 72$
 $L_m = 0,12 \cdot 40 + 176,78 = 181,58$ cm
 $L_v = 0,05 \cdot 40 + 165,5 = 167,5$ cm.
De BMI voor de man is $\frac{85,42}{1,8158^2} \approx 25,91$ en voor de vrouw $\frac{72}{1,675^2} \approx 25,67$.
De toename voor de man is $25,91 - 24,79 = 1,12$ en de toename voor de vrouw is $25,67 - 24,17 = 1,5$.
Dus de toename voor de man is kleiner en Bram heeft geen gelijk.

32 De instroom door de koudwaterkraan is $\frac{1}{10}$ vat per minuut.

De instroom door warmwaterkraan is $\frac{1}{12}$ vat per minuut.

Door het gat in de bodem is de uitstroom $\frac{1}{20}$ vat per minuut.

Als beide kranen geheel open staan en de stop uit de bodem is getrokken, is de totale

instroom $\frac{1}{10} + \frac{1}{12} - \frac{1}{20} = \frac{2}{15}$ vat per minuut.

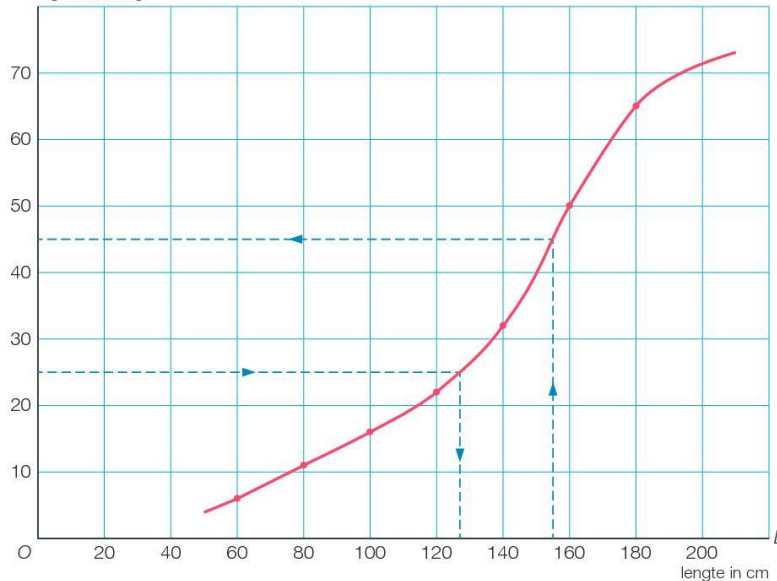
Dus het vat is dan vol in $\frac{1}{\left(\frac{2}{15}\right)} = 7,5$ minuten.

1.3 Interpoleren, extrapoleren en evenredigheid

Bladzijde 26

33

a G gewicht in kg



- b Zie de grafiek. Het gewicht is ongeveer 45 kg.
 c Zie de grafiek. De lengte is ongeveer 127 cm.
 d Nee, want dat gewicht ligt te ver van de bekende gegevens af om een goede schatting te kunnen maken.

Bladzijde 27

34

a Neem N het aantal en t de tijd in jaren met $t = 0$ in 2006.

$$N = at + 281 \text{ met } a = \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Bij } t = 0 \text{ hoort } N = 281. \\ \text{Bij } t = 5 \text{ hoort } N = 220. \end{array} \right\} a = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{220 - 281}{5 - 0} = \frac{-61}{5} = -12,2$$

$$\text{Dus } N = -12,2t + 281.$$

$$\text{Bij } 2009 \text{ hoort } t = 3 \text{ en } N = -12,2 \cdot 3 + 281 = 244,4 \approx 244.$$

b Neem N het aantal en t de tijd in jaren met $t = 0$ in 2011.

$$N = at + 220 \text{ met } a = \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Bij } t = 0 \text{ hoort } N = 220. \\ \text{Bij } t = 9 \text{ hoort } N = 193. \end{array} \right\} a = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{193 - 220}{9 - 0} = \frac{-27}{9} = -3$$

$$\text{Dus } N = -3t + 220.$$

35

a $\Delta x = 1$ geeft $\Delta y = \frac{6,0 - 2,5}{78 - 46} = \frac{3,5}{32}$ en $\Delta x = 2$ geeft $\Delta y = 2 \cdot \frac{3,5}{32}$.

$$\text{Dus } y = 2,5 + 2 \cdot \frac{3,5}{32} \approx 2,72.$$

b $\Delta x = 1$ geeft $\Delta y = \frac{9,8 - 8,4}{103 - 90} = \frac{1,4}{13}$ en $\Delta x = 7$ geeft $\Delta y = 7 \cdot \frac{1,4}{13}$.

$$\text{Dus } y = 8,4 + 7 \cdot \frac{1,4}{13} \approx 9,15.$$

c $\Delta x = 1$ geeft $\Delta y = \frac{1,4}{13}$ en $\Delta x = 20$ geeft $\Delta y = 20 \cdot \frac{1,4}{13}$.

$$\text{Dus } y = 9,8 + 20 \cdot \frac{1,4}{13} \approx 11,95.$$

Bladzijde 28

- 36 a** $\Delta L = 1$ geeft $\Delta g = \frac{11,3 - 6,7}{4,83 - 3,62} = \frac{4,6}{1,21}$ en $\Delta L = 0,29$ geeft $\Delta g = 0,29 \cdot \frac{4,6}{1,21}$.
 Dus $g = 6,7 + 0,29 \cdot \frac{4,6}{1,21} \approx 7,8$.
- b** $\Delta L = 1$ geeft $\Delta g = \frac{27,1 - 18,7}{9,81 - 6,12} = \frac{8,4}{3,69}$ en $\Delta L = 5,79$ geeft $\Delta g = 5,79 \cdot \frac{8,4}{3,69}$.
 Dus $g = 27,1 + 5,79 \cdot \frac{8,4}{3,69} \approx 40,3$.
- c** $\Delta g = 1$ geeft $\Delta L = \frac{9,81 - 6,12}{27,1 - 18,7} = \frac{3,69}{8,4}$ en $\Delta g = 3,2$ geeft $\Delta L = 3,2 \cdot \frac{3,69}{8,4}$.
 Dus $L = 6,12 + 3,2 \cdot \frac{3,69}{8,4} \approx 7,5$.

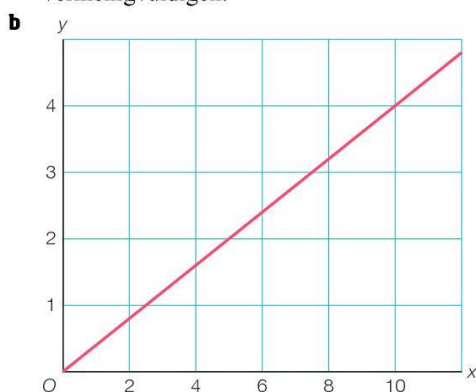
- 37 a** In 4 uur 6,8 meer, dus in 1 uur $\frac{6,8}{4}$ meer.
 9:30 uur is 2,5 uur na 7:00 uur, dus is $T = -4,5 + 2,5 \cdot \frac{6,8}{4} \approx -0,3$.
 Om 9:30 uur was de temperatuur $-0,3^\circ\text{C}$.
- b** In 4 uur 6,8 meer, dus in 1 uur $\frac{6,8}{4}$ meer.
 14:00 uur is 3 uur na 11:00 uur, dus is $T = 2,3 + 3 \cdot \frac{6,8}{4} = 7,4$.
 Om 14:00 uur was de temperatuur $7,4^\circ\text{C}$.
- c** De temperatuur neemt 's avonds af.
 Bovendien ligt 20:00 uur ver van 11:00 uur af.

- 38 a** In 16 jaar 577 minder, dus in 1 jaar $\frac{577}{16}$ minder.
 2010 is 10 jaar na 2000, dus in 2010 is het aantal $658 - 10 \cdot \frac{577}{16} \approx 297$.
 Het aantal meldingen van hepatitis A in 2010 is 297.
- b** In 16 jaar 554 minder, dus in 1 jaar $\frac{554}{16}$ minder.
 2015 is 15 jaar na 2000, dus in 2015 is het aantal $1443 - 15 \cdot \frac{554}{16} \approx 924$.
 Het aantal meldingen van tuberculose in 2015 is 924.
- c** In 46 jaar 1681 minder, dus in 1 jaar $\frac{1681}{46}$ minder.
 Geen meldingen meer $\frac{889}{\frac{1681}{46}} \approx 24,3$ jaar na 2016.
 Dus er zijn geen meldingen van tuberculose meer in 2041.

Bladzijde 29

- 39** In 7 jaar $\frac{3}{17} - \frac{1}{7}$ meer, dus in 1 jaar $\frac{\frac{3}{17} - \frac{1}{7}}{7} = 0,0048\dots$ meer.
 Een toename van $\frac{1}{5} - \frac{3}{17}$ duurt vanaf 2024 $\frac{\frac{1}{5} - \frac{3}{17}}{0,0048\dots} = 4,9$ jaar.
 Dus in 2028.

- 40 a** Als je x met een getal vermenigvuldigt, dan moet je y met datzelfde getal vermenigvuldigen.



De grafiek is een rechte lijn door de oorsprong.

- c** De formule is $y = 0,4x$.

Bladzijde 30

41 a $\frac{15}{23} \mid \frac{60}{y}$ dus $y = \frac{23 \cdot 60}{15} = 92$

b $\frac{6}{3,6} \mid \frac{x}{30,6}$ dus $x = \frac{6 \cdot 30,6}{3,6} = 51$

c $\frac{128}{56} \mid \frac{520}{y}$ dus $y = \frac{56 \cdot 520}{128} = 227,5$

42 a K is evenredig met A , dus $K = aA$. $\left. \begin{array}{l} \text{Bij } A = 84 \text{ hoort } K = 1890. \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} a \cdot 84 = 1890 \\ 84a = 1890 \\ a = 22,5 \end{array}$

Dus $K = 22,5A$.

b $K = 2700$, dus $22,5A = 2700$
 $A = 120$

De vloeroppervlakte is 120 m^2 .

c Totale vloeroppervlakte $= \frac{75}{0,012} = 6250 \text{ m}^2$.

$A = 6250$ geeft $K = 22,5 \cdot 6250 = 140625$

De jaarlijkse servicekosten van het gehele complex zijn 140625 euro.

Bladzijde 31

43 a Tijd over eerste 10 km $= 40 \text{ minuten } 25 \text{ seconden} = \frac{40}{60} + \frac{25}{60 \cdot 60} \text{ uur} \approx 0,67361 \text{ uur}$.

Gemiddelde snelheid over eerste 10 km $= \frac{10 \text{ km}}{0,67361 \text{ uur}} \approx 14,845 \text{ km/uur}$.

Gemiddelde snelheid over eerste 20 km $= \frac{20 \text{ km}}{1 + \frac{21}{60} + \frac{8}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,790 \text{ km/uur}$.

Gemiddelde snelheid over eerste 30 km $= \frac{30 \text{ km}}{2 + \frac{1}{60} + \frac{36}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,803 \text{ km/uur}$.

$$\text{b Gemiddelde snelheid over eerste 40 km} = \frac{40 \text{ km}}{2 + \frac{41}{60} + \frac{42}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,842 \text{ km/uur.}$$

$$\text{Gemiddelde snelheid over eerste 50 km} = \frac{50 \text{ km}}{3 + \frac{22}{60} + \frac{3}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,848 \text{ km/uur.}$$

$$\text{Gemiddelde snelheid over eerste 60 km} = \frac{60 \text{ km}}{4 + \frac{2}{60} + \frac{50}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,825 \text{ km/uur.}$$

$$\text{Gemiddelde snelheid over eerste 70 km} = \frac{70 \text{ km}}{4 + \frac{44}{60} + \frac{26}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,766 \text{ km/uur.}$$

$$\text{Gemiddelde snelheid over eerste 80 km} = \frac{80 \text{ km}}{5 + \frac{27}{60} + \frac{44}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,646 \text{ km/uur.}$$

Dus het evenredige verband gaat op tot en met 70 kilometer.

- 44** Met de actie betaalt ze voor 7 bonbons maar $6 \cdot 0,40 = € 2,40$.

Ze heeft $\frac{100}{7} = 14\frac{2}{7}$ keer 7 bonbons nodig.

Ze kan dus 14 keer 7 bonbons kopen en moet dan nog 2 losse voor 40 cent kopen.

Ze geeft in totaal $14 \cdot 2,40 + 2 \cdot 0,40 = € 34,40$ uit.

Dus Tess houdt nog € 5,60 over.

- 45** **a** Bij I wordt y vier keer zo klein.
Bij II wordt y vier keer zo groot.
b Bij situatie II is sprake van evenredige grootheden.

Bladzijde 33

- 46** **a** Voor de benodigde oplossing geldt $c \cdot V = 65 \cdot 450 = 29\,250$.

Gebruik van de aanwezige oplossing V mL, dan is $95 \cdot V = 29\,250$, dus

$$V = \frac{29\,250}{95} = 307,89...$$

Dus vul 308 mL van de aanwezige oplossing aan met water.

- b** Voor de benodigde oplossing geldt $c \cdot V = 0,2 \cdot 500 = 100$.

Gebruik van de aanwezige oplossing V mL, dan is $3 \cdot V = 100$, dus $V = \frac{100}{3} = 33,33...$

Dus vul 33 mL van de aanwezige oplossing aan met water.

- 47** **a** Als je een fietstocht van 60 km maakt, dan doe je er 6 uur over bij een snelheid van 10 km/uur.

Bij een snelheid van 20 km/uur is dat 3 uur en bij 30 km/uur maar 2 uur.

Het product van snelheid en tijd is steeds 60, dus is er sprake van een omgekeerd evenredig verband.

- b** Bij het langzame schema hoort een tijdsduur van 5 uur en 15 minuten = $5\frac{1}{4}$ uur.

De werkelijke tijdsduur is 4 uur en 40 minuten = $4\frac{2}{3}$ uur.

Snelheid is omgekeerd evenredig met de tijd, dus voor de etappe geldt $5\frac{1}{4} \cdot 42 = 220,5$.

De werkelijke snelheid is v km/uur, dan is $4\frac{2}{3} \cdot v = 220,5$, dus $v = \frac{220,5}{4\frac{2}{3}} = 47,25$.

Dus in de etappe is met een gemiddelde snelheid van 47,25 km/uur gereden.

- 48 a** T is omgekeerd evenredig met d , dus $T = \frac{a}{d}$.

$$\left. \begin{array}{l} T = \frac{a}{d} \\ d = 2,5 \text{ en } T = 1,6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{2,5} = 1,6 \\ a = 1,6 \cdot 2,5 = 4 \end{array}$$

Dus $T = \frac{4}{d}$.

- b** $T = \frac{4}{d}$ en $d = 4,835$ geeft $T = \frac{4}{4,835} \approx 0,8$.

De temperatuur op 4835 meter diepte is $0,8^\circ\text{C}$.

- c** $T = \frac{4}{d}$ en $T = 1,4$ geeft $1,4 = \frac{4}{d}$
- $$1,4d = 4$$
- $$d \approx 2,857$$

Dus op 2857 meter diepte is de temperatuur $1,4^\circ\text{C}$.

- 49 a** p is omgekeerd evenredig met t , dus $p = \frac{a}{t}$.

$$\left. \begin{array}{l} p = \frac{a}{t} \\ t = 3 \text{ en } p = 38 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{3} = 38 \\ a = 38 \cdot 3 = 114 \end{array}$$

Dus $p = \frac{114}{t}$.

- b** $p = \frac{114}{t}$ en $t = 5,5$ geeft $p = \frac{114}{5,5} \approx 20,7\%$.

Er is nog $20,7\%$ van de olie aanwezig.

- c** 95% van de olie is verdwenen, dus er is nog 5% aanwezig.

$$p = \frac{114}{t} \text{ en } p = 5 \text{ geeft } 5 = \frac{114}{t}$$

$$5t = 114$$

$$t = 22,8$$

Het duurt bijna 23 jaar.

- 50 a** h is omgekeerd evenredig met r , dus $h = \frac{a}{r}$.

$$\left. \begin{array}{l} h = \frac{a}{r} \\ r = 750 \text{ en } h = 120 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{750} = 120 \\ a = 120 \cdot 750 = 90\,000 \end{array}$$

Dus $h = \frac{90\,000}{r}$.

- b** $h = \frac{90\,000}{r}$ en $r = 500$ geeft $h = \frac{90\,000}{500} = 180$.

Het hoogteverschil is 180 mm.

- c** 15 cm, dus $h = 150$.

$$h = \frac{90\,000}{r} \text{ en } h = 150 \text{ geeft } 150 = \frac{90\,000}{r}$$

$$150r = 90\,000$$

$$r = 600$$

Een straal van 600 m.

- d** $h = \frac{a}{r}$
- $$\left. \begin{array}{l} r = 3320 \text{ en } h = 170 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{3320} = 170 \\ a = 170 \cdot 3320 = 564\,400 \end{array}$$

Dus $h = \frac{564\,400}{r}$.

Bladzijde 35

- 51 a** De prijs is omgekeerd evenredig met $T + a$ en moet worden vermenigvuldigd met a om B te krijgen. Dus $B = \frac{ca}{T+a}$, waarbij c een constante is.

$$\left. \begin{array}{l} B = \frac{ca}{T+a} \\ a = 750 \text{ en } T = 5000 \\ B = 750 \cdot 0,60 = 450 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{c \cdot 750}{5000 + 750} = 450 \\ \frac{750c}{5750} = 450 \\ 750c = 450 \cdot 5750 \\ c = \frac{450 \cdot 5750}{750} \\ c = 3450 \end{array}$$

Dus de formule is $B = \frac{3450a}{T+a}$.

- b** $B = \frac{3450a}{T+a}$, $a = 1000$ en $T = 5000$ geeft $B = \frac{3450 \cdot 1000}{5000 + 1000} = 575$.

Per roos is dat $\frac{575}{1000} = \text{€}0,575$.

Dus Jansma ontvangt 57,5 cent per roos.

- c** $B = \frac{3450a}{T+a}$ $\left\{ \begin{array}{l} \frac{3450a}{8000+a} = 0,35a \\ B = 0,35a \text{ en } T = 8000 \end{array} \right.$
- $$\begin{array}{l} \frac{3450}{8000+a} = 0,35 \\ 3450 = 2800 + 0,35a \\ 650 = 0,35a \\ a \approx 1857 \end{array}$$

Dus Jansma heeft die vrijdag 1857 rozen op de veiling verkocht.

- d** $B = \frac{3450a}{T+a}$ $\left\{ \begin{array}{l} \frac{3450a}{8000+a} = 0,5a \\ B = 0,5a \text{ en } T = 8000 \end{array} \right.$
- $$\begin{array}{l} \frac{3450}{8000+a} = 0,5 \\ 3450 = 4000 + 0,5a \\ -0,5a = 550 \\ a = -1100 \end{array}$$

Een negatief aantal rozen is niet mogelijk, dus een prijs van 50 cent per roos ook niet.

1.4 Wiskundige modellen**Bladzijde 37**

- 52** I-C, II-B, III-A en IV-D

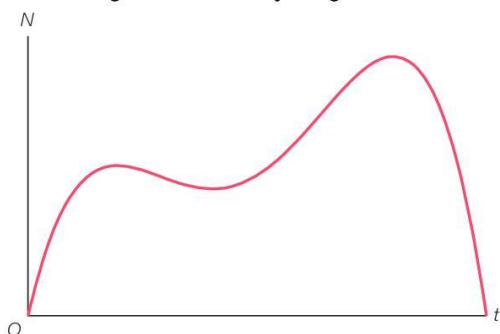
Bladzijde 38

- 53 a** Voer in $y_1 = -0,093x^3 + 1,39x^2 - 3,28x + 4,7$.
De optie maximum geeft $x = 8,59...$ en $y = 20,14...$
Dus in september. De maximale temperatuur is $20,1^\circ\text{C}$.
- b** Voer in $y_2 = 19$.
De optie snijpunt geeft $x = 7,47...$ en $x = 9,61...$
Dus $9,61... - 7,47... = 2,14...$ maanden ≈ 65 dagen.

54

a Voer in $y_1 = -0,15x^4 + 3,35x^3 - 24x^2 + 65x$.

Voor x neem je waarden tussen 0 (als de winkel opengaat) en 14 (omdat de meeste supermarkten niet later dan 10 uur's avonds dichtgaan). Het gedeelte waar het aantal klanten negatief wordt laat je weg.



b De optie maximum geeft $x \approx 9,579$ en $y \approx 102,0$.

9,579 uur is 9 uur en 35 minuten.

Dus om 17:35 uur is het het drukst.

Er zijn dan 102 klanten.

c De optie nulpunt geeft $x \approx 12,024$.

Dus om 20:01 uur verlaten de laatste klanten de supermarkt.

d Bij 15:15 uur hoort $t = 7,25$. Dat geeft $N \approx 72$.

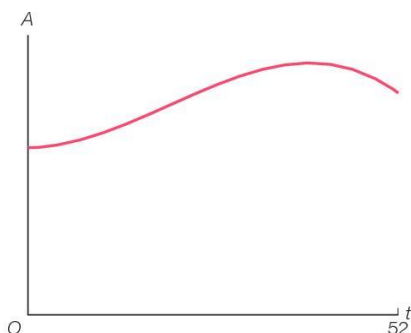
Voer in $y_2 = 72$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 11,037$.

Dus om 19:02 uur zijn er evenveel klanten in de supermark als om kwart over drie.

55

a Voer in $y_1 = 9 + \frac{5}{(0,05x - 2)^2 + 1}$.



b De optie maximum geeft $x = 40$ en $y = 14$.

Dus 40 weken na de start is de losse verkoop het grootst.

De verkoop is dan 14 000 exemplaren.

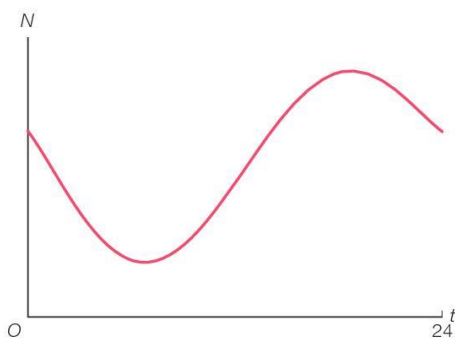
c Voer in $y_2 = 13,5$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 33,33$ en $x \approx 46,67$.

Tussen $t = 33,33$ en $t = 46,67$ liggen de waarden $t = 34, 35, \dots, 46$.

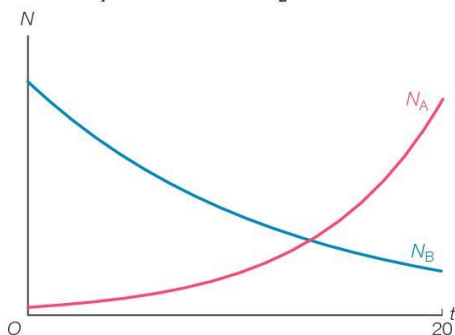
Dus gedurende 13 weken is de verkoop meer dan 13 500 exemplaren.

- 56 a** Voer in $y_1 = 0,02x^5 - 1,225x^4 + 22,5x^3 - 84x^2 - 646x + 5000$.



- b** 's Middags om half één is $t = 12,5$.
 $t = 12,5$ geeft $N \approx 3942$.
 Dus er zijn ongeveer 3942 bezoekers.
- c** De optie maximum geeft $x \approx 18,716$ en $y \approx 6615$.
 Dus om 18:43 uur is het aantal bezoekers het grootst.
 Er zijn dan 6615 bezoekers.
- d** Voer in $y_2 = 6000$.
 De optie snijpunt geeft $x \approx 15,977$ en $x \approx 21,561$.
 Dus het kan 15:59 uur of 21:34 uur zijn.

- 57 a** Voer in $y_1 = 20 \cdot 1,18^x$ en $y_2 = 600 \cdot 0,92^x$.



- b** In de tabel kijken bij y_1 geeft:
 $x = 10$ geeft $y_1 \approx 105$
 $x = 11$ geeft $y_1 \approx 124$
 $x = 12$ geeft $y_1 \approx 146$.
 Van $t = 11$ tot $t = 12$ komen er voor het eerst meer dan 20 planten per ha van plantensoort A bij, dat is dus in 2026.
- c** De optie snijpunt geeft $x \approx 13,665$ en $y \approx 192$.
 Dat is in augustus 2028.
 Er waren toen $2 \cdot 192 = 384$ planten per ha van soort A en B samen.
- d** Voer in $y_3 = 20 \cdot 1,18^x + 600 \cdot 0,92^x$.
 De optie minimum geeft $x \approx 10,91$ en $y \approx 363$.
 Dus het minimum aantal planten per ha is 363.
- e** $N_A = N_B + 200$
 Voer in $y_2 = 600 \cdot 0,92^x + 200$.
 De optie snijpunt met y_1 en y_2 geeft $x \approx 17,2$.
 In 2032 zijn er voor het eerst meer dan 200 planten per ha meer van soort A dan van soort B.

Alternatieve uitwerking

$$N_A - N_B = 200$$

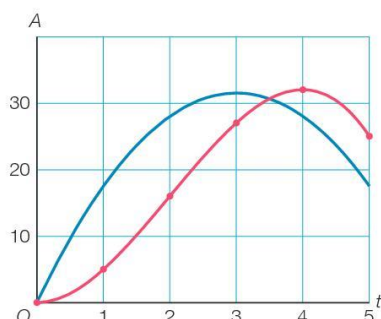
Voer in $y_4 = 20 \cdot 1,18^x - 600 \cdot 0,92^x$ en $y_5 = 200$.

De optie snijpunt met y_4 en y_5 geeft $x \approx 17,2$.

In 2032 zijn er voor het eerst meer dan 200 planten per ha meer van soort A dan van soort B.

58

a



b Zie de figuur bij vraag a.

De formule past niet goed bij de sprong, want de top van de grafiek ligt te ver naar links.

c $t = 0$ geeft $A = 6 \cdot 0^2 - 0^3 = 0$

$t = 1$ geeft $A = 6 \cdot 1^2 - 1^3 = 5$

$t = 2$ geeft $A = 6 \cdot 2^2 - 2^3 = 16$

$t = 3$ geeft $A = 6 \cdot 3^2 - 3^3 = 27$

$t = 4$ geeft $A = 6 \cdot 4^2 - 4^3 = 32$

$t = 5$ geeft $A = 6 \cdot 5^2 - 5^3 = 25$

Dit komt overeen met de punten van de tabel.

Bladzijde 42

59

a Voer in $y_1 = -1,6x + 100$ en $y_2 = 100 - 8\sqrt{x}$.

De optie snijpunt geeft $x = 25$ en $y = 60$.

Dus na 25 dagen is de werkzaamheid even groot.

De werkzaamheid is dan 60.

b Voer in $y_3 = 25$.

De optie snijpunt met y_1 en y_3 geeft $x = 46,875$.

De optie snijpunt met y_2 en y_3 geeft $x \approx 87,9$.

Dus na 47 dagen is de houdbaarheid van Parmal verstreken.

Voor Parmal2 is dat 88 dagen.

c $W = 100 - c\sqrt{t}$

$t = 9$ en $W = 82$ geeft $100 - c\sqrt{9} = 82$

$$100 - 3c = 82$$

$$-3c = -18$$

$$c = 6$$

d $W = 100 - 6\sqrt{t}$

$t = 32$ geeft $W = 100 - 6 \cdot \sqrt{32} \approx 66,1$.

Dus het model is hiermee niet in overeenstemming.

e $W = 100 - dt^{0,4}$

$t = 32$ en $W = 70$ geeft $100 - d \cdot 32^{0,4} = 70$

$$100 - 4d = 70$$

$$-4d = -30$$

$$d = 7,5$$

De formule is $W = 100 - 7,5t^{0,4}$.

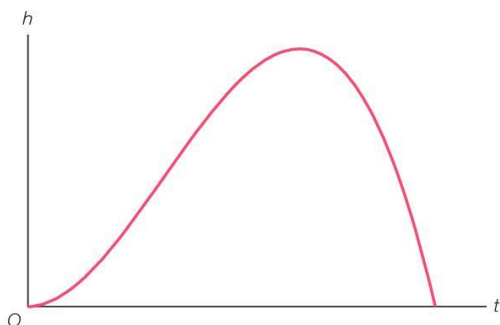
$t = 9$ geeft $W = 100 - 7,5 \cdot 9^{0,4} \approx 81,9$.

Dus de gevonden formule klopt met het gegeven.

Bladzijde 43

- 60 a** $h = -0,005x^2 + 0,4x$
 $x = 10$ geeft $h = -0,005 \cdot 10^2 + 0,4 \cdot 10 = 3,5$
 $x = 60$ geeft $h = -0,005 \cdot 60^2 + 0,4 \cdot 60 = 6,0$
 Dus de formule klopt met de genoemde gegevens.
- b** Voer in $y_1 = -0,005x^2 + 0,4x$.
 De optie maximum geeft $x = 40$ en $y = 8$.
 Dus de bal komt maximaal 8 meter hoog.
- c** De optie nulpunt geeft $x = 0$ en $x = 80$.
 Dus de bal komt na 80 meter weer op de grond.
- d** $x = 25$ geeft $h = 6,875$.
 Bij $x = 25$ wijkt de hoogte die de formule geeft 12,5 cm af van de gemeten waarde.

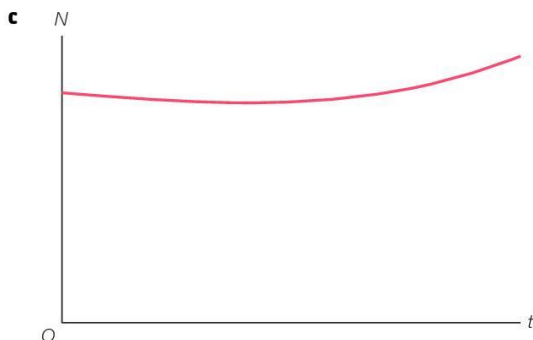
- 61 a** $h = -t^3 + 8t^2$
 $t = 0$ geeft $h = -0^3 + 8 \cdot 0^2 = 0$
 $t = 5$ geeft $h = -5^3 + 8 \cdot 5^2 = 75$
 $t = 8$ geeft $h = -8^3 + 8 \cdot 8^2 = 0$
 Dus de formule klopt met de genoemde gegevens.
- b** Voer in $y_1 = -x^3 + 8x^2$.



- c** De optie maximum geeft $x \approx 5,333$ en $y \approx 75,851$.
 Dus na 5,3 seconden is de pijl op het hoogste punt. De hoogte is dan 75,9 meter.
- d** Voer in $y_2 = 50$.
 De optie snijpunt geeft $x \approx 3,241$ en $x \approx 6,971$.
 Dus de hoogte is 50 meter voor $t \approx 3,2$ en $t \approx 7,0$.

Bladzijde 44

- 62 a** $N = t^3 - 8t + 200$
 $t = 0$ geeft $N = 0^3 - 8 \cdot 0 + 200 = 200$
 $t = 1$ geeft $N = 1^3 - 8 \cdot 1 + 200 = 193$
 $t = 5$ geeft $N = 5^3 - 8 \cdot 5 + 200 = 285$
 $t = 6$ geeft $N = 6^3 - 8 \cdot 6 + 200 = 368$
 Dus de formule klopt met alle gegeven meetwaarden.
- b** Voer in $y_1 = x^3 - 8x + 200$. In de tabel kijken bij y_1 .
 $x = 7$ geeft $y_1 = 487$
 $x = 8$ geeft $y_1 = 648$
 $x = 9$ geeft $y_1 = 857$
 Dus op 9 september neemt het aantal bacteriën voor het eerst met meer dan 200 miljoen toe.



De optie minimum geeft $x \approx 1,632$ en $y \approx 191,290$.
Dus het minimale aantal bacteriën is ongeveer 191 miljoen.

- 63 a** In de tabel zijn weliswaar gelijke afnames in T te zien, maar dat is bij ongelijke toenames in t .
- b** $T = a \cdot b^t + 20$
 $t = 0$ en $T = 100$ $\left\{ \begin{array}{l} a \cdot b^0 + 20 = 100 \\ a + 20 = 100 \\ a = 80 \end{array} \right.$
- c** $T = 80 \cdot b^t + 20$
 $t = 65$ en $T = 50$ $\left\{ \begin{array}{l} 80 \cdot b^{65} + 20 = 50 \\ 80 \cdot b^{65} = 30 \\ b^{65} = 0,375 \end{array} \right.$
- Voer in $y_1 = x^{65}$ en $y_2 = 0,375$.
De optie snijpunt geeft $x \approx 0,985$, dus $b \approx 0,985$.
- d** $T = 80 \cdot 0,985^t + 20$
 $t = 9$ geeft $T \approx 89,8$
 $t = 19$ geeft $T \approx 80,0$
 $t = 31$ geeft $T \approx 70,0$
 $t = 46$ geeft $T \approx 59,9$
 Dus de gevonden formule past goed bij de andere gegevens van de tabel.
- e** Voer in $y_1 = 80 \cdot 0,985^x + 20$ en $y_2 = 40$.
De optie snijpunt geeft $x \approx 91,724$.
Dus na ongeveer 92 minuten is de temperatuur van het water in de thermosfles gedaald tot 40°C .

Bladzijde 45

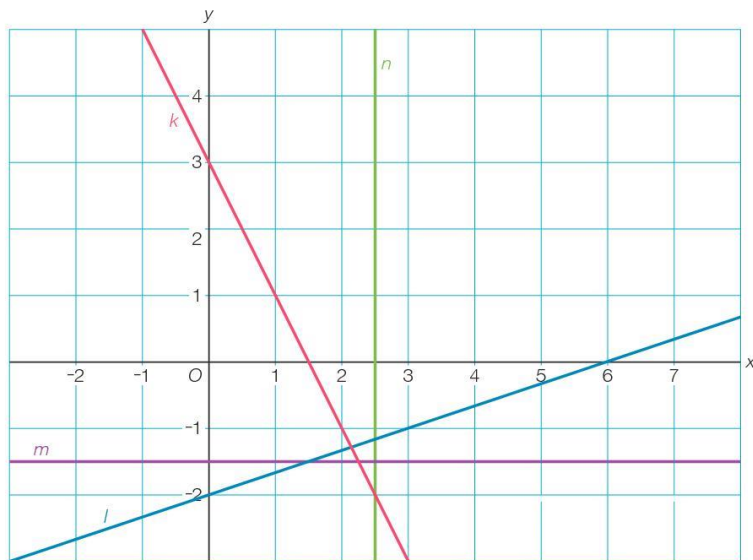
- 64 a** $N = -3,35t^3 + 132t^2 - 1240t + 5000$
 $t = 6$ geeft $N \approx 1588$, een afwijking van 138 van het gegeven 1450.
 $t = 19$ geeft $N \approx 6114$, een afwijking van 114 van het gegeven 6000.
 $t = 12$ geeft $N \approx 3339$, een afwijking van 161 van het gegeven 3500.
 $t = 0$ geeft $N = 5000$ en dat klopt precies met het gegeven.
 $t = 24$ geeft $N \approx 4962$, een afwijking van 38 van het gegeven 5000.
 Dus de formule past redelijk goed bij de gegevens.
 De grootste afwijking vind je bij $t = 12$ en de formule wijkt dan 161 af van het gegeven.
- b** $N = 0,0577t^4 - 6,17t^3 + 174t^2 - 1430t + 5000$
 $t = 6$ geeft $N \approx 1426$, een afwijking van 24, dus een betere benadering.
 $t = 19$ geeft $N \approx 5843$, een afwijking van 157, dus een slechtere benadering.
 $t = 12$ geeft $N \approx 3431$, een afwijking van 69, dus een betere benadering.
 $t = 0$ geeft $N = 5000$ en dat klopt weer precies met het gegeven.
 $t = 24$ geeft $N \approx 4753$, een afwijking van 247, dus een slechtere benadering.

Diagnostische toets

Bladzijde 48

1	x	0	2
	$y = -2x + 3$	3	-1

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



2 a $k: y = ax + b$ met $a = rc_l = -\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } A(9, 3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 9 + b = 3 \\ -4\frac{1}{2} + b = 3 \\ b = 7\frac{1}{2} \end{array}$$

Dus $k: y = -\frac{1}{2}x + 7\frac{1}{2}$.

b Horizontale lijn door $B(-1, 6)$, dus $m: y = 6$.

c $8x + 5 = 0$

$$8x = -5$$

$$x = -\frac{5}{8}$$

Dus $C(-\frac{5}{8}, 0)$.

3 Los op $\frac{1}{6}x + 3 = 2\frac{1}{3}x - 1\frac{1}{3}$

$$x + 18 = 14x - 8$$

$$-13x = -26$$

$$x = 2$$

$x = 2$ geeft $y = \frac{1}{6} \cdot 2 + 3 = 3\frac{1}{3}$

Dus het snijpunt van p en q is $(2, 3\frac{1}{3})$.

4 $k: y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-2 - 2}{3 - -5} = \frac{-4}{8} = -\frac{1}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } A(-5, 2) \end{array} \right\} -\frac{1}{2} \cdot -5 + b = 2$$

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

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

Dus $k: y = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}$.

$l: y = ax + b$ met $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{135 - 60}{65 - 40} = \frac{75}{25} = 3$

$$\left. \begin{array}{l} y = 3x + b \\ \text{door } P(40, 60) \end{array} \right\} 3 \cdot 40 + b = 60$$

$$120 + b = 60$$

$$b = -60$$

Dus $l: y = 3x - 60$.

$$-\frac{1}{2}x - \frac{1}{2} = 3x - 60$$

$$-3\frac{1}{2}x = -59\frac{1}{2}$$

$$x = 17$$

$x_S = 17$ geeft $y_S = 3 \cdot 17 - 60 = -9$, dus $S(17, -9)$.

5 a $A = ap + b$ met $a = \frac{\Delta A}{\Delta p}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Bij } p = 7,50 \text{ hoort } A = 800. \\ \text{Bij } p = 9,75 \text{ hoort } A = 665. \end{array} \right\} a = \frac{\Delta A}{\Delta p} = \frac{665 - 800}{9,75 - 7,50} = \frac{-135}{2,25} = -60$$

$$\left. \begin{array}{l} A = -60p + b \\ p = 7,50 \text{ en } A = 800 \end{array} \right\} -60 \cdot 7,50 + b = 800$$

$$-450 + b = 800$$

$$b = 1250$$

Dus $A = -60p + 1250$.

b $p = 11,25$ geeft $A = -60 \cdot 11,25 + 1250 = 575$

c $A = 1000$ geeft $-60p + 1250 = 1000$

$$-60p = -250$$

$$p \approx 4,167$$

Dus bij een prijs onder €4,17 komen er meer dan 1000 toeschouwers.

6 a In 4 jaar 7189 meer, dus in 1 jaar $\frac{7189}{4}$ meer.

2011 is 3 jaar na 2008, dus in 2011 is de hoeveelheid $24966 + 3 \cdot \frac{7189}{4} \approx 30358$.

De invoer van elektriciteit in 2011 is 30358 miljoen kWh.

b In 3 jaar 3718 meer, dus in 1 jaar $\frac{3718}{3}$ meer.

2006 is 1 jaar na 2005, dus in 2006 is de hoeveelheid $5398 + \frac{3718}{3} \approx 6637$.

De uitvoer van elektriciteit in 2006 is 6637 miljoen kWh.

c De invoer wordt in 5 jaar 9711 minder, dus in 1 jaar $\frac{9711}{5}$ minder.

2020 is 3 jaar na 2017, dus in 2020 is de hoeveelheid $22444 - 3 \cdot \frac{9711}{5} = 16617,4$.

De uitvoer wordt in 5 jaar 3898 meer, dus in 1 jaar $\frac{3898}{5}$ meer.

2020 is 3 jaar na 2017, dus in 2020 is de hoeveelheid $18944 + 3 \cdot \frac{3898}{5} = 21282,8$.

Er wordt in 2020 meer uitgevoerd dan ingevoerd.

Het verschil is $21282,8 - 16617,4 \approx 4665$ miljoen kWh.

Bladzijde 49

7 a B is evenredig met d , dus $B = ad$ $\left\{ \begin{array}{l} a \cdot 45 = 3,6 \\ 45a = 3,6 \\ a = 0,08 \end{array} \right.$

Dus $B = 0,08d$.

b $B = 6$ geeft $0,08d = 6$
 $d = 75$

Dus de auto kan 75 km afleggen.

8 a A is omgekeerd evenredig met p , dus $A = \frac{a}{p}$.

$$\left. \begin{array}{l} A = \frac{a}{p} \\ p = 50 \text{ en } A = 12\,000 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{50} = 12\,000 \\ a = 12\,000 \cdot 50 \\ a = 600\,000 \end{array}$$

Dus $A = \frac{600\,000}{p}$.

b $A = \frac{600\,000}{p}$ en $p = 24$ geeft $A = \frac{600\,000}{24} = 25\,000$.

Er worden dan per jaar 25 000 zonnebrillen verkocht.

c $A = \frac{600\,000}{p}$ en $A = 8000$ geeft $\frac{600\,000}{p} = 8000$
 $8000p = 600\,000$
 $p = 75$

Dus prijs die maximaal gevraagd kan worden is 75 euro.

9 a Voer in $y_1 = 0,03x^2 - 0,0003x^3$.

De optie nulpunt geeft $x = 100$.

Dus na 100 meter komt de drone weer op de grond.

b De optie maximum geeft $x \approx 66,667$ en $y \approx 44,444$

Dus de maximale hoogte is 44,4 meter.

c Voer in $y_2 = 40$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 53,613$ en $x \approx 78,192$.

Dus tussen $x \approx 53,6$ en $x \approx 78,2$ is de hoogte meer dan 40 meter.

10 a Op $t = 0$ is $H = 0$.

Voer in $y_1 = -4,43x^2 + 2,78x + 10$.

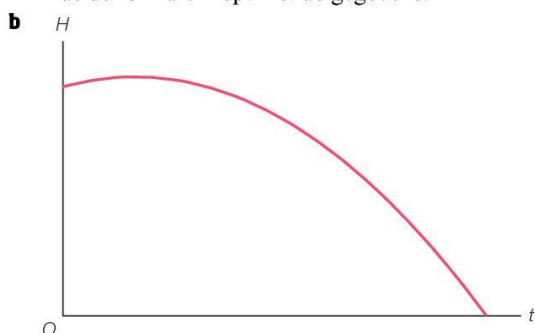
De optie nulpunt geeft $x \approx 1,85$.

Dus de formule klopt met de gegevens.

Alternatieve uitwerking

$t = 0$ geeft $H = 0$ en $t = 1,85$ geeft $H \approx 0,019$.

Dus de formule klopt met de gegevens.



c De optie maximum geeft $x = 0,313\dots$ en $y = 10,436\dots$

Dus na 0,31 seconden is hij op het hoogste punt en de maximale hoogte is 10,44 meter.