

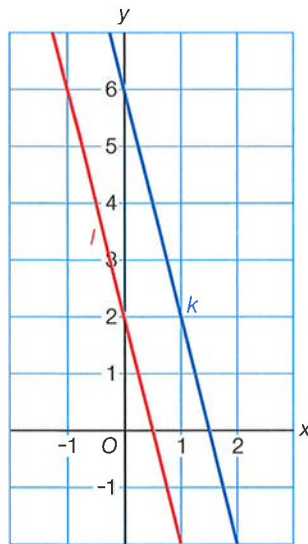
11 Formules en variabelen

Voorkennis Lineaire vergelijkingen met twee variabelen

Bladzijde 102

- 1 a** $l: 3x - 2y = 8$
 $-2y = -3x + 8$
 $y = 1,5x - 4$
 l snijden met m geeft $1,5x - 4 = -0,5x + 3$
 $2x = 7$
 $x = 3,5$
 $x = 3,5$ geeft $y = 1,5 \cdot 3,5 - 4 = 1,25$, dus het snijpunt is $(3,5; 1,25)$.
- b** p evenwijdig met k , dus $p: 3x - 2y = c$.
 Door $O(0, 0)$ geeft $c = 3 \cdot 0 - 2 \cdot 0 = 0$.
 Dus $p: 3x - 2y = 0$.

- 2 a** $k: 4x + y = 6$
- | | | |
|-----|---|-----|
| x | 0 | 1,5 |
| y | 6 | 0 |
- $l: 4x + y = 2$
- | | | |
|-----|---|-----|
| x | 0 | 0,5 |
| y | 2 | 0 |



- b** $k: 4x + y = 6$, dus $y = -4x + 6$
 k snijden met m geeft $-4x + 6 = x - 1$
 $-5x = -7$
 $x = 1,4$
 $x = 1,4$ geeft $y = 1,4 - 1 = 0,4$, dus het snijpunt is $(1,4; 0,4)$.
- c** n evenwijdig met k , dus $n: 4x + y = c$.
 Door $A(3, 2)$ geeft $c = 4 \cdot 3 + 2 = 14$.
 Dus $n: 4x + y = 14$.

11.1 Grafieken en gebieden

Bladzijde 103

- 1 a** $k: 2x - 3y = 3$ $l: 2x - 3y = 6$
 $-3y = -2x + 3$ $-3y = -2x + 6$
 $y = \frac{2}{3}x - 1$ $y = \frac{2}{3}x - 2$
 Dus $rc_k = \frac{2}{3}$. Dus $rc_l = \frac{2}{3}$.
- b** m evenwijdig met k , dus $m: 2x - 3y = c$.
 Door $A(4, 1)$ geeft $c = 2 \cdot 4 - 3 \cdot 1 = 5$.
 Dus $m: 2x - 3y = 5$.

Bladzijde 104

- 2 a** 4 naar beneden, dus $(0, -2)$ op n .
 n evenwijdig met k , dus $n: 5x + 4y = c$.
 $(0, -2)$ op n geeft $c = 5 \cdot 0 + 4 \cdot -2 = -8$.
Dus $n: 5x + 4y = -8$.
- b** 5 naar links, dus $(-5, 2)$ op p .
 p evenwijdig met k , dus $p: 5x + 4y = c$.
 $(-5, 2)$ op p geeft $c = 5 \cdot -5 + 4 \cdot 2 = -17$.
Dus $p: 5x + 4y = -17$.
- 3 a** $x = 0$ geeft $y = -4$, dus $(0, -4)$ op k .
5 naar boven, dus $(0, 1)$ op l .
 l evenwijdig met k , dus $l: 2x - 3y = c$.
 $(0, 1)$ op l geeft $c = 2 \cdot 0 - 3 \cdot 1 = -3$.
Dus $l: 2x - 3y = -3$.
- b** $x = 0$ geeft $y = 3$, dus $(0, 3)$ op m .
4 naar rechts, dus $(4, 3)$ op n .
 n evenwijdig met m , dus $n: y = 1,6x + b$.
 $(4, 3)$ op n geeft $1,6 \cdot 4 + b = 3$
 $6,4 + b = 3$
 $b = -3,4$
Dus $n: y = 1,6x - 3,4$.

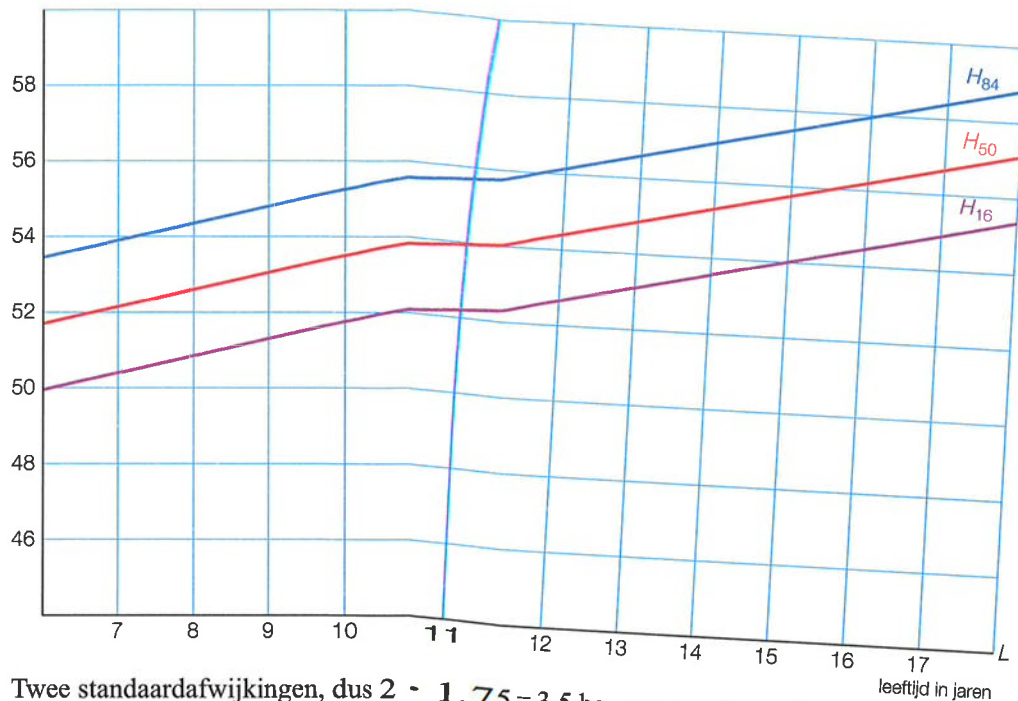
Bladzijde 105

- 4 a** $v = at + b$, want lineair verband.
 $b = 30$, want $v = 30$ op $t = 0$.
Op $t = 0$ is $b = 30$ en op $t = 45$ is $v = 0$, dus $a = \frac{0 - 30}{45 - 0} = -\frac{2}{3}$.
- b** $v = 0$ geeft $-\frac{2}{3}t + 22 = 0$
 $-\frac{2}{3}t = -22$
 $t = 33$
Dus na 33 minuten.
- c, d**
- 
- e** $v = -\frac{2}{3}t + b$ door $(24, 10)$ geeft $-\frac{2}{3} \cdot 24 + b = 10$
 $-16 + b = 10$
 $b = 26$
- f** $v = -\frac{2}{3}t + 30$
 $\frac{2}{3}t = -v + 30$
 $t = -1\frac{1}{2}v + 45$

Bladzijde 106

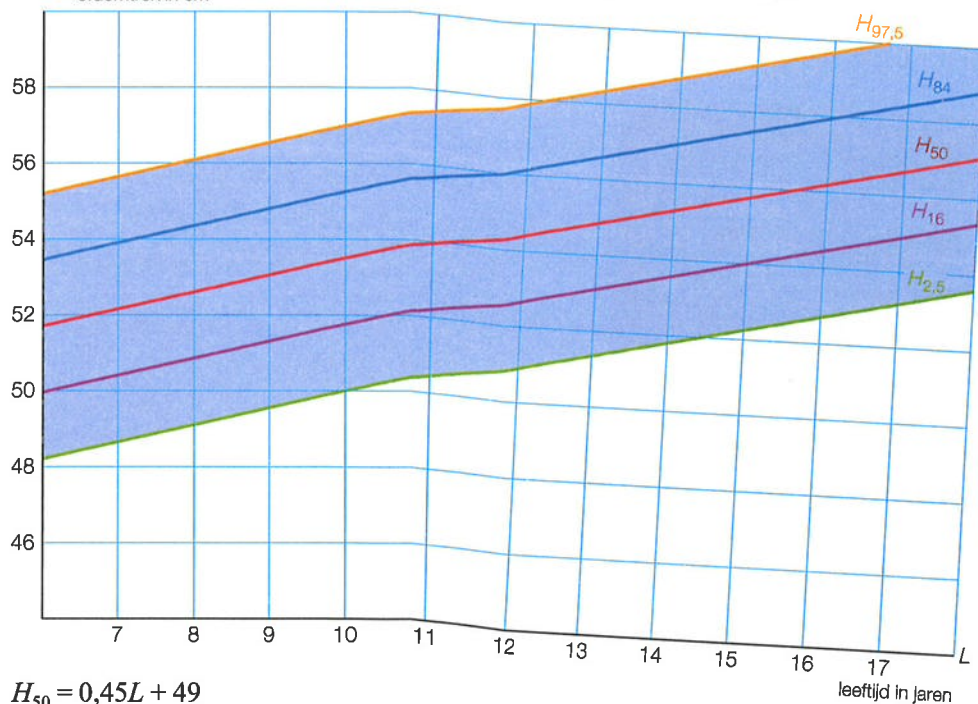
- 5 a** De lijn $H_{50} = 0,45L + 49$ één standaardafwijking, dus 1,75 naar boven verschuiven geeft $H_{84} = 0,45L + 50,75$.
- b** Omdat $49 - 1,75 = 47,25$, is $H_{16} = 0,45L + 47,25$.

H hoofdomtrek in cm



- c** Twee standaardafwijkingen, dus $2 \cdot 1,75 = 3,5$ boven en onder de lijn $H_{50} = 0,45L + 49$ geeft $H_{2,5} = 0,45L + 45,5$ en $H_{97,5} = 0,45L + 52,5$.

H hoofdomtrek in cm



- d** $H_{50} = 0,45L + 49$
 $0,45L + 49 = H_{50}$
 $0,45L = H_{50} - 49$
 $L \approx 2,22H_{50} - 109$
 Dus $L = 2,22H_{50} - 109$.
- e** $H_{50} - 0,45L = 49$
 Deel het linkerlid en het rechterlid door 49.
 Je krijgt $p = \frac{1}{49} \approx 0,020$ en $q = \frac{-0,45}{49} \approx -0,009$.

Bladzijde 107

- 6 a** $\frac{x}{250} + \frac{y}{350} = 1$
 Vermenigvuldig het linkerlid en het rechterlid met $7 \cdot 250 = 5 \cdot 350 = 1750$.
 Je krijgt $c = 1 \cdot 1750 - 1750$.
- b** Invullen van $x = 3,6$ en $y = 1,3$ in $7x + 5y = c$ geeft $7 \cdot 3,6 + 5 \cdot 1,3 = 31,7$.
 Vermenigvuldig het linkerlid en het rechterlid met 10.
 Je krijgt $m: 70x + 55y = 317$.
- c** Om van $\frac{y}{350}$ te krijgen $8y$ moet je vermenigvuldigen met $8 \cdot 350 = 2800$.
 Je krijgt $p = 2800 \cdot \frac{1}{250} = 11,2$.

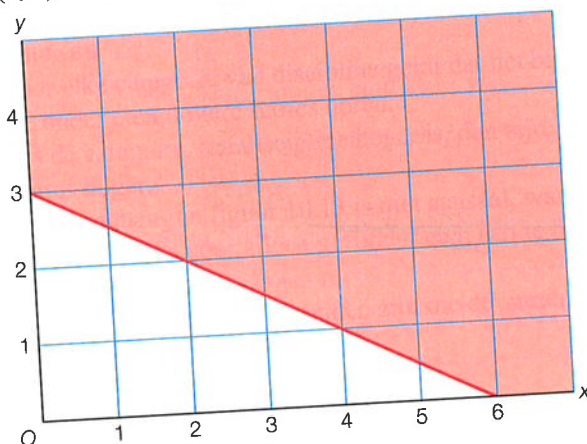
- 7 a** De lijn k snijdt de assen in de punten $(5, 0)$ en $(0, 5)$.
 De lijn l snijdt de assen in de punten $(2, 0)$ en $(0, 2)$.
 De lijn m snijdt de assen in de punten $(3, 0)$ en $(0, 3)$.
 De lijnen k , l en m zijn evenwijdig, $(3, 0)$ ligt tussen $(5, 0)$ en $(2, 0)$ in en $(0, 3)$ ligt tussen $(0, 5)$ en $(0, 2)$ in.
 Hieruit volgt dat m tussen k en l ligt.
- b** Met de ongelijkheid $x + y < 5$.
- c** Dit is het gebied tussen k en l .

Bladzijde 108

- 8 a** De lijn $x + 2y = 6$.

x	0	6
y	3	0

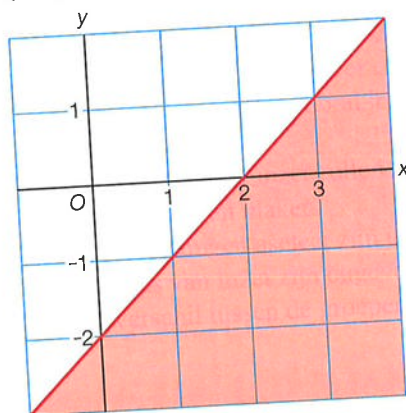
$(0, 0)$ invullen geeft $0 + 0 \geq 6$; dit klopt niet.



- b** De lijn $x - y = 2$.

x	0	2
y	-2	0

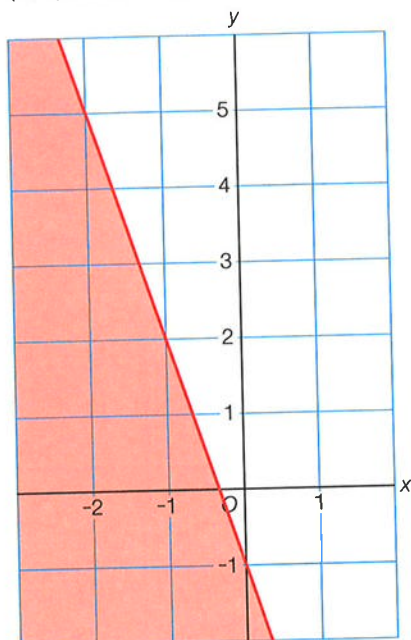
$(0, 0)$ invullen geeft $0 - 0 \geq 2$; dit klopt niet.



c De lijn $3x + y = -1$.

x	0	-2
y	-1	5

$(0, 0)$ invullen geeft $0 + 0 \leq -1$; dit klopt niet.

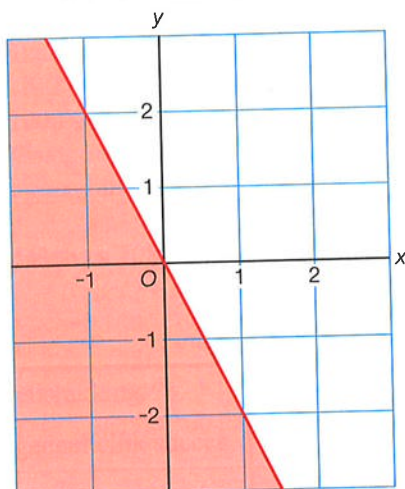


9 a Omdat dit punt op de lijn $2x + y = 0$ ligt.

b

x	0	1
y	0	-2

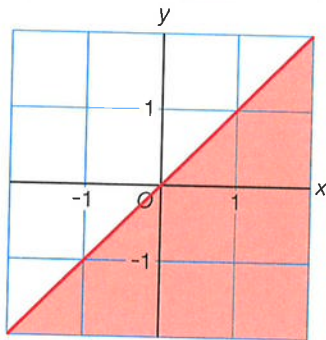
Punt $(0, 1)$ invullen geeft $1 \leq 0$; dit klopt niet.



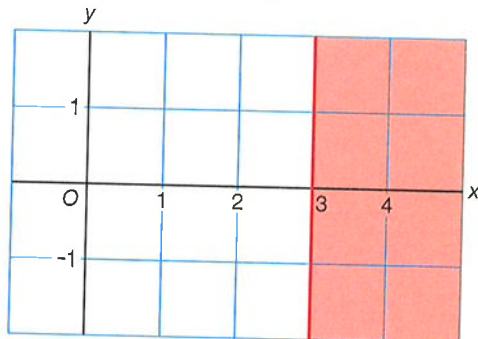
- 10 a** De lijn $x - y = 0$.

x	0	1
y	0	1

(0, 1) invullen geeft $0 - 1 \geq 0$; dit klopt niet.



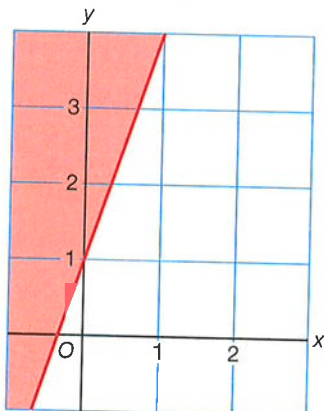
- b** verticale lijn door (3, 0)



- c** De lijn $3x - y = -1$

x	0	1
y	1	4

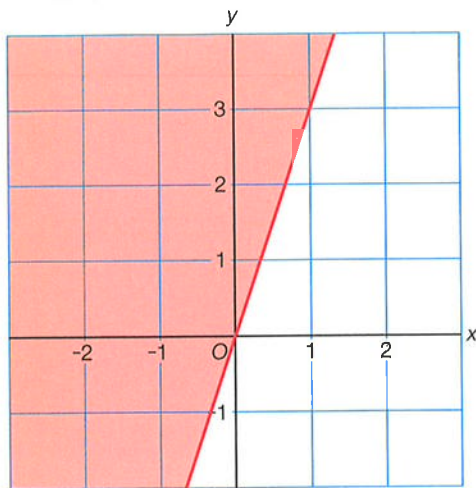
(0, 0) invullen geeft $0 - 0 \leq -1$; dit klopt niet.



- d** horizontale lijn door (0, 2)



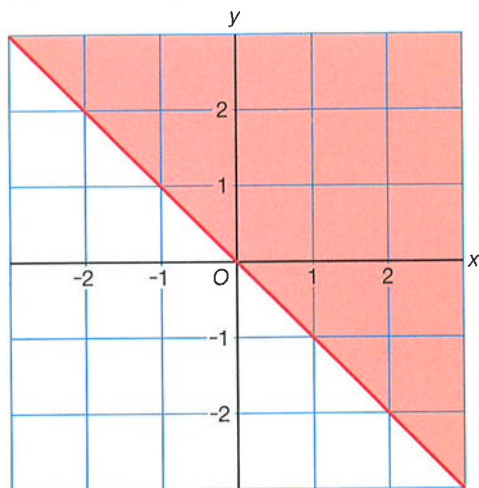
e De lijn $y = 3x$.



f De lijn $x + y = 0$.

x	0	1
y	0	-1

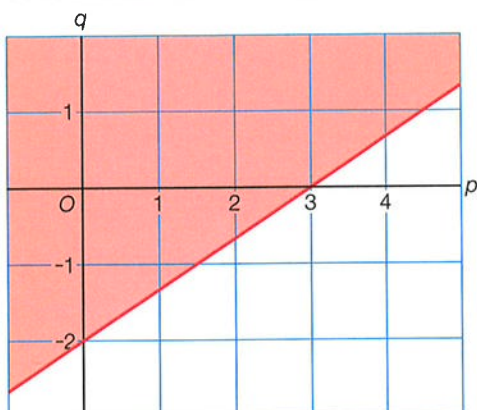
(0, 1) invullen geeft $0 + 1 \geq 0$; dit klopt.



11 a De lijn $2p - 3q = 6$.

p	0	3
q	-2	0

(0, 0) invullen geeft $0 - 0 \leq 6$; dit klopt.

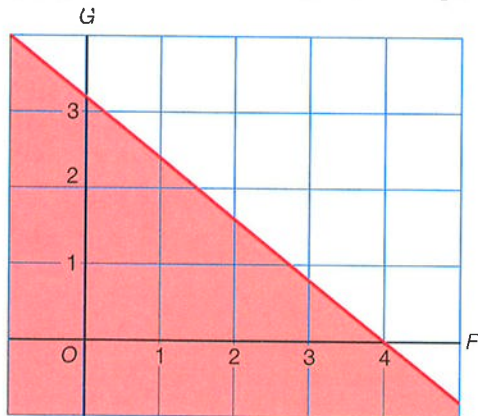


N.B. Je kunt ook de p -as verticaal tekenen en de q -as horizontaal.

b De lijn $3F + 4G = 12$.

F	0	4
G	3	0

$(0, 0)$ invullen geeft $0 + 0 \leq 12$; dit klopt.

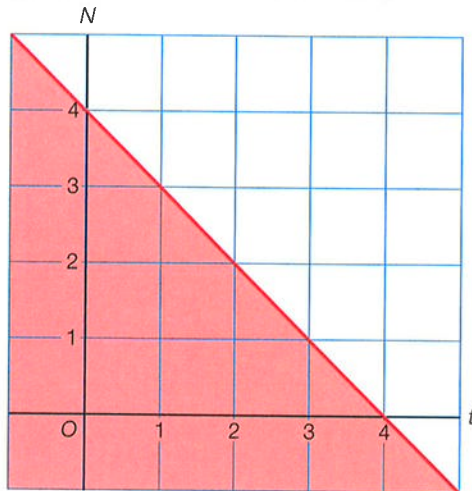


N.B. Je kunt ook de F -as verticaal tekenen en de G -as horizontaal.

c De lijn $N = 4 - t$.

lijn door $(0, 4)$ met $rc -1$.

$(0, 0)$ invullen geeft $0 \leq 4$; dit klopt.

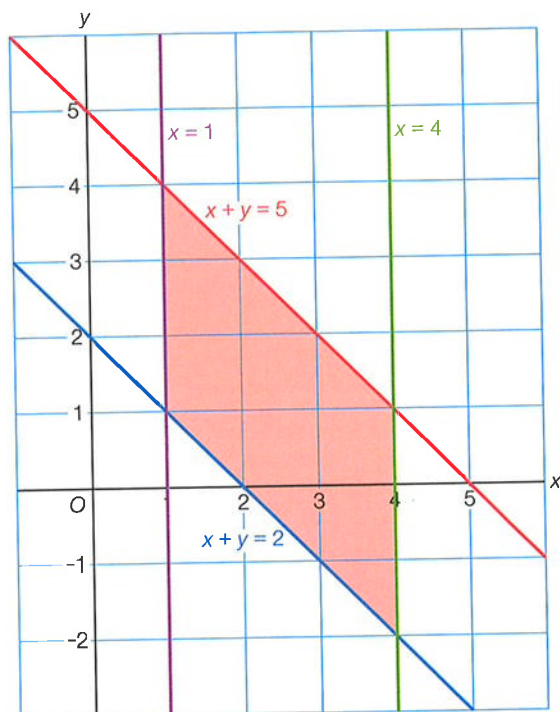


12 Tussen de lijnen $x = 1$ en $x = 4$ en ook tussen de lijnen $x + y = 2$ en $x + y = 5$.
De lijn $x + y = 2$.

x	0	2
y	2	0

De lijn $x + y = 5$.

x	0	5
y	5	0



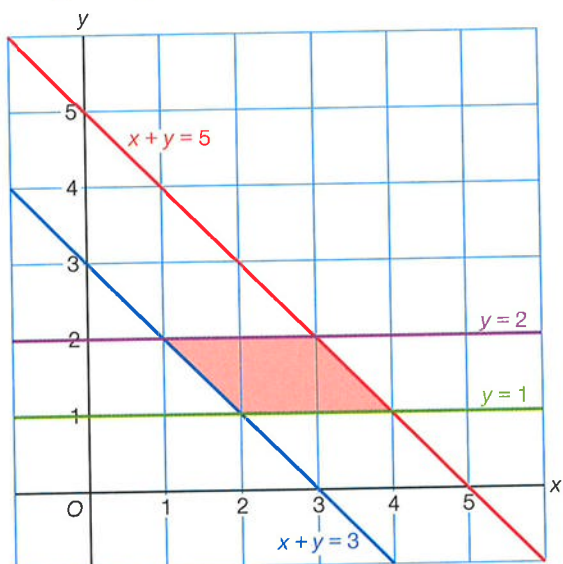
Bladzijde 109

- 13 a** Tussen de lijnen $y = 1$ en $y = 2$ en ook tussen de lijnen $x + y = 3$ en $x + y = 5$.
De lijn $x + y = 3$.

x	0	3
y	3	0

De lijn $x + y = 5$.

x	0	5
y	5	0



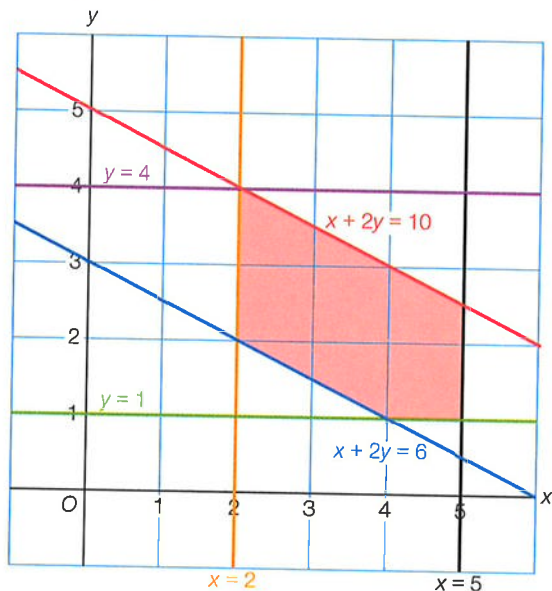
- b** Tussen de lijnen $x = 2$ en $x = 5$ en ook tussen de lijnen $y = 1$ en $y = 4$ en ook tussen de lijnen $x + 2y = 6$ en $x + 2y = 10$.

De lijn $x + 2y = 6$.

x	0	6
y	3	0

De lijn $x + 2y = 10$.

x	0	6
y	5	2



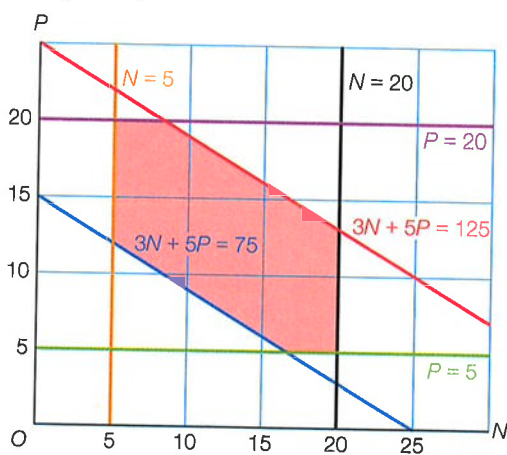
- 14** Tussen de lijnen $N = 5$ en $N = 20$ en ook tussen de lijnen $P = 5$ en $P = 20$ en ook tussen de lijnen $3N + 5P = 75$ en $3N + 5P = 125$.

De lijn $3N + 5P = 75$.

N	0	25
P	15	0

De lijn $3N + 5P = 125$.

N	0	25
P	25	10



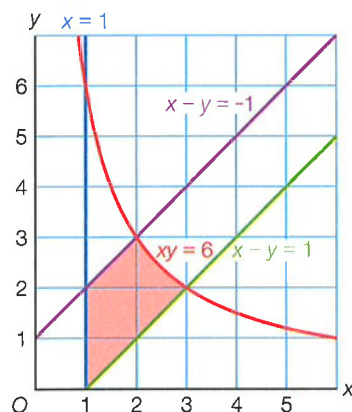
- 15** De lijn door $(30, 0)$ en $(0, 30)$ is de lijn $K + L = 30$.
 Verder is de lijn $K = 40$ getekend.
 Tussen de lijnen $K - 2L = 0$ en $K - 2L = 40$, dus $0 \leq K - 2L \leq 40$.
 Links van de lijn $K = 40$, dus $K \leq 40$.
 Boven de lijn $K + L = 30$, dus $K + L \geq 30$.

- 16** $xy \leq 6$, dus onder de kromme $xy = 6$, want bij invullen van $x = 0$ en $y = 0$ klopt het. Verder rechts van de lijn $x = 1$ en tussen de lijnen $x - y = -1$ en $x - y = 1$. De lijn $x - y = -1$.

x	0	3
y	1	4

De lijn $x - y = 1$.

x	1	3
y	0	2



- 17 a** Maximaal 40 bomen, dus $B + E \leq 40$.
Minimaal 10 en ten hoogste 25 eiken, dus $10 \leq E \leq 25$.
Minstens evenveel eiken als beuken, dus $E \geq B$.
Het aantal beuken is minstens 0, dus $B \geq 0$.

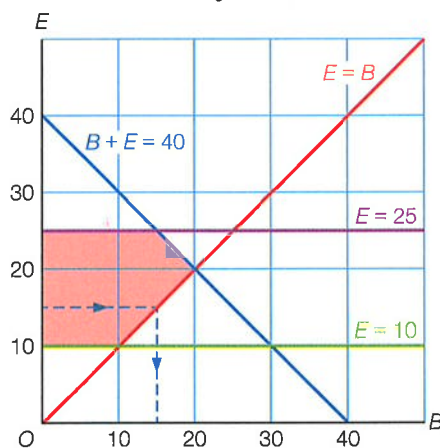
b De lijn $B + E = 40$.

B	0	40
E	40	0

$(0, 0)$ invullen geeft $0 + 0 \leq 40$; dit klopt.

Dus je moet het halfvlak met rand hebben waar $(0, 0)$ in ligt.

Verder tussen de lijnen $E = 10$ en $E = 25$, boven de lijn $E = B$ en rechts van de E -as.



- c** Zie het gebied van vraag b.
 $E = 15$ en $E \geq B$ geeft $15 \geq B$.
Als men 15 eiken plant kan men nog hoogstens 15 beuken planten.

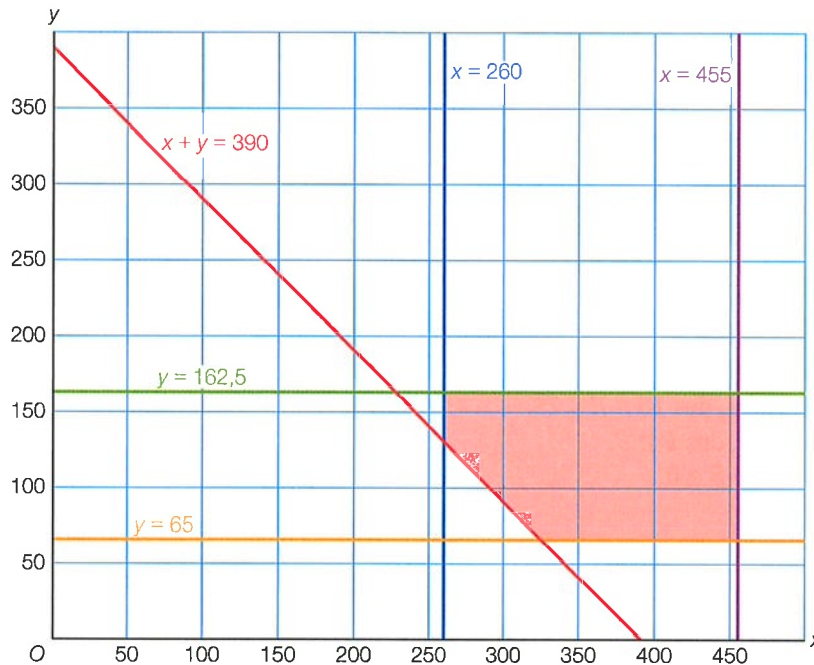
Bladzijde 110

- 18 a** aantal kcal = $275 \cdot 4 + 150 \cdot 4 + 100 \cdot 9 = 2600$
b Koolhydraten $275 \cdot 4 = 1100$, dus tussen 1040 en 1820 en voldoet daarmee aan het advies.
Eiwitten $150 \cdot 4 = 600$, dus tussen 260 en 650 en voldoet daarmee aan het advies.
Vetten $100 \cdot 9 = 900$, dus minder dan 1040 en voldoet daarmee aan het advies.

- c Per gram koolhydraten is de energie 4 kcal, dus per x gram koolhydraten is de energie $4x$ kcal en dat moet tussen 1040 en 1820 liggen.
Per gram eiwitten is de energie 4 kcal, dus per y gram eiwitten is de energie $4y$ kcal en dat moet tussen 260 en 650 liggen.

Bladzijde 111

- d Er geldt $4x + 4y + 9z = 2600$ en hieruit volgt dat $9z = 2600 - 4x - 4y$.
e Er moet gelden dat $9z \leq 1040$ en omdat $9z = 2600 - 4x - 4y$ geldt dat $2600 - 4x - 4y \leq 1040$.
f Uit $1040 \leq 4x \leq 1820$ volgt $260 \leq x \leq 455$, dus tussen de lijnen $x = 260$ en $x = 455$.
Uit $260 \leq 4y \leq 650$ volgt $65 \leq y \leq 162,5$, dus tussen de lijnen $y = 65$ en $y = 162,5$.
Uit $2600 - 4x - 4y = 1040$ volgt $-4x - 4y = -1560$ oftewel $x + y = 390$.
(0, 0) invullen in $2600 - 4x - 4y \leq 1040$ geeft $2600 \leq 1040$; dit klopt niet.
Dus je moet het halfvlak met rand hebben waar (0, 0) niet in ligt.



- g 110 gram vet en 150 gram eiwit is samen $110 \cdot 9 + 150 \cdot 4 = 1590$ kcal.
 $2600 - 1590 = 1010$, dus ze moet $\frac{1010}{4} = 252,5$ gram koolhydraten binnenkrijgen.
Dus $x = 252,5$ en $y = 150$.
Het punt (252,5; 150) ligt niet in het gebied, dus ze volgt de adviezen hiermee niet op.
h Dus x zo klein mogelijk en y zo groot mogelijk.
Zie de figuur: hierbij hoort het punt (260; 162,5).
Invullen van $x = 260$ en $y = 162,5$ in $9z = 2600 - 4x - 4y$ geeft
 $9z = 2600 - 4 \cdot 260 - 4 \cdot 162,5 = 910$, dus $z \approx 101$.
Ze moet 260 gram koolhydraten, 162,5 gram eiwitten en ongeveer 101 gram vetten binnen krijgen.

11.2 Herleiden en combineren van formules**Bladzijde 113**

- 19 a $3(x - 5) + 4(y - 3) = 5$
 $3x - 15 + 4y - 12 = 5$
 $4y = -3x + 32$
 $y = -0,75x + 8$
b $A = 60 \cdot \frac{x+1}{3} \cdot \frac{x-2}{20}$
 $A = \frac{60}{3 \cdot 20} \cdot (x+1)(x-2)$
 $A = x^2 - 2x + x - 2$
 $A = x^2 - x - 2$

$$\begin{aligned} \text{c } D &= 0,25\sqrt{F} \\ 0,25\sqrt{F} &= D \\ \sqrt{F} &= 4D \\ F &= (4D)^2 \\ F &= 16D^2 \end{aligned}$$

Bladzijde 115

$$\begin{aligned} \text{20 a } K &= 36 \cdot \frac{5-3x}{4,5} - 12 \\ K &= \frac{36}{4,5} \cdot (5-3x) - 12 \\ K &= 8(5-3x) - 12 \\ K &= 40 - 24x - 12 \\ K &= -24x + 28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } K &= 5 + \frac{8}{q} \\ \frac{8}{q} &= K - 5 \\ q &= \frac{8}{K-5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c } 2 + \frac{y}{x+3} &= 7 \\ \frac{y}{x+3} &= 5 \\ \frac{y}{x+3} &= \frac{5}{1} \\ y &= 5(x+3) \\ y &= 5x + 15 \end{aligned}$$

Bladzijde 116

$$\begin{aligned} \text{21 a } M &= \frac{5}{t} - 3t = \frac{5}{t} - \frac{3t \cdot t}{t} = \frac{5-3t^2}{t} \\ \text{b } R &= \frac{0,5q^2 - 2q + 5}{q} + q - 1 = \frac{0,5q^2}{q} - \frac{2q}{q} + \frac{5}{q} + q - 1 = 0,5q - 2 + \frac{5}{q} + q - 1 = 1,5q - 3 + \frac{5}{q} \\ \text{c } T &= \frac{6p}{p-2} \cdot (p+2) \cdot \frac{1}{3} = \frac{6p \cdot (p+2) \cdot \frac{1}{3}}{p-2} = \frac{2p(p+2)}{p-2} = \frac{2p^2 + 4p}{p-2} \\ \text{d } N &= \frac{3t^{-1,12}}{2t} \cdot t^{3,15} = \frac{3}{2} \cdot \frac{t^{-1,12} \cdot t^{3,15}}{t} = 1,5 \cdot \frac{t^{2,03}}{t^1} = 1,5t^{1,03} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{22 a } P &= 20 + \frac{3-2t}{5} \cdot 35 \\ P &= 20 + \frac{35}{5} \cdot (3-2t) \\ P &= 20 + 7(3-2t) \\ P &= 20 + 21 - 14t \\ P &= -14t + 41 \\ \text{b } 2(x-5) - 3(y+1) &= 15 \\ 2x - 10 - 3y - 3 &= 15 \\ 2x &= 3y + 28 \\ x &= 1,5y + 14 \\ \text{c } N &= \frac{423}{5 \cdot 1,3^t} = \frac{423}{5} \cdot 1,3^{-t} = \frac{423}{5} \cdot (1,3^{-1})^t \approx 84,6 \cdot 0,769^t \\ \text{Dus } N &= 84,6 \cdot 0,769^t. \\ \text{d } 3\left(\frac{2}{3}L - 8\right) + 4K &= 6(2-L) \\ 2L - 24 + 4K &= 12 - 6L \\ 8L &= -4K + 36 \\ L &= -\frac{1}{2}K + 4\frac{1}{2} \end{aligned}$$

23 a $\frac{y}{5} = \frac{4x+7}{4}$
 $5(4x+7) = 4y$
 $20x + 35 = 4y$
 $20x = 4y - 35$
 $x = 0,2y - 1,75$

b $F = \frac{100}{6+5K}$
 $6+5K = \frac{100}{F}$
 $5K = \frac{100}{F} - 6$
 $K = \frac{20}{F} - 1,2$

c $A \cdot \left(2 - \frac{x}{50}\right) = 1$
 $2 - \frac{x}{50} = \frac{1}{A}$
 $-\frac{x}{50} = -2 + \frac{1}{A}$
 $x = 100 - \frac{50}{A}$

d $C = 6x^{1,12} \cdot \frac{4x^{2,05}}{3x} = \frac{6 \cdot 4}{3} \cdot \frac{x^{1,12} \cdot x^{2,05}}{x} = 8 \cdot \frac{x^{3,17}}{x^1} = 8x^{2,17}$
Dus $a = 8$ en $b = 2,17$.

24 a $M = \frac{1}{3} \cdot \frac{2t+1}{5} \cdot \frac{6}{t+1} = \frac{6}{3} \cdot \frac{2t+1}{5(t+1)} = \frac{2(2t+1)}{5(t+1)} = \frac{4t+2}{5t+5}$

b $N = \frac{5}{t+1} - \frac{4}{t+2} = \frac{5(t+2)}{(t+1)(t+2)} - \frac{4(t+1)}{(t+1)(t+2)} = \frac{5(t+2) - 4(t+1)}{(t+1)(t+2)} = \frac{5t+10-4t-4}{(t+1)(t+2)} = \frac{t+6}{(t+1)(t+2)}$

c $P = \frac{(5,1x^{1,6})^4}{27x^{1,7}} = \frac{5,1^4 \cdot (x^{1,6})^4}{27x^{1,7}} = \frac{5,1^4}{27} \cdot \frac{x^{6,4}}{x^{1,7}} \approx 25 \cdot x^{4,7}$
Dus $P = 25x^{4,7}$.

d $Q = 12,5\sqrt{\frac{y}{16}}$
 $12,5\sqrt{\frac{y}{16}} = Q$
 $\sqrt{\frac{y}{16}} = 0,08Q$
 $\frac{y}{16} = (0,08Q)^2$
 $y = 16 \cdot 0,08^2 \cdot Q^2$
 $y = 0,1024Q^2$

Bladzijde 117

25 a $K = 51 \cdot \frac{x^2+2x}{6} - 15 = \frac{51}{6} \cdot (x^2+2x) - 15 = 8,5(x^2+2x) - 15 = 8,5x^2 + 17x - 15$

b $8 - \frac{2y}{x+6} = x$
 $-\frac{2y}{x+6} = x - 8$
 $-2y = (x-8)(x+6)$
 $-2y = x^2 + 6x - 8x - 48$
 $-2y = x^2 - 2x - 48$
 $y = -\frac{1}{2}x^2 + x + 24$

$$c \quad F = \frac{2}{5} \cdot \frac{1-3q}{16} : \frac{1-2q}{10} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1-3q}{16} \cdot \frac{10}{1-2q} = \frac{20(1-3q)}{80(1-2q)} = \frac{1-3q}{4(1-2q)} = \frac{1-3q}{4-8q} = \frac{3q-1}{8q-4}$$

Dus $a = -1$ en $b = -4$.

$$d \quad G = \frac{(25x^{1,1})^{1,5}}{x^{2,65}} - \frac{25}{x} = \frac{25^{1,5} \cdot (x^{1,1})^{1,5}}{x^{2,65}} - \frac{25}{x} = \frac{125x^{1,65}}{x^{2,65}} - \frac{25}{x^1} = 125x^{-1} - 25x^{-1} = 100x^{-1}$$

Dus $a = 100$ en $b = -1$.

$$26 \quad a \quad P = \sqrt{30Q} - \sqrt{5Q} = \sqrt{30} \cdot \sqrt{Q} - \sqrt{5} \cdot \sqrt{Q} = 5,477... \sqrt{Q} - 2,236... \sqrt{Q} \approx 3,24 \sqrt{Q}$$

Dus $P = 3,24 \sqrt{Q}$.

$$b \quad N = 6 \text{ invullen geeft } \frac{5x}{3y-2} = 6$$

$$5x = 6(3y-2)$$

$$5x = 18y - 12$$

$$x = 3,6y - 2,4$$

$$c \quad \frac{4A}{3(2t-20)} = 16$$

$$\frac{4A}{3(2t-20)} = \frac{16}{1}$$

$$4A = 48(2t-20)$$

$$4A = 96t - 960$$

$$A = 24t - 240$$

$$d \quad A = \frac{(2x^{1,4})^{-3}}{(3x^{1,4})^{-2}} = \frac{2^{-3} \cdot (x^{1,4})^{-3}}{3^{-2} \cdot (x^{1,4})^{-2}} = \frac{2^{-3}}{3^{-2}} \cdot \frac{x^{-4,2}}{x^{-2,8}} = 1,125 \cdot x^{-1,4}$$

Dus $A = 1,125x^{-1,4}$.

$$e \quad N = \frac{3}{50 \cdot 0,6^t} = \frac{3}{50} \cdot 0,6^{-t} = \frac{3}{50} \cdot (0,6^{-1})^t \approx 0,06 \cdot 1,667^t$$

Dus $N = 0,06 \cdot 1,667^t$.

$$27 \quad a \quad H = \frac{5pq}{12(6-r)} \text{ met } H = 15 \text{ en } q = 6 \text{ geeft } \frac{5p \cdot 6}{12(6-r)} = 15$$

$$30p = 15 \cdot 12(6-r)$$

$$30p = 180(6-r)$$

$$p = 6(6-r)$$

$$p = 36 - 6r$$

Dus $p = -6r + 36$.

$$b \quad L = t^2 \cdot \frac{5-x}{5y} + 6 \text{ met } L = 16 \text{ en } t = 5 \text{ geeft } 5^2 \cdot \frac{5-x}{5y} + 6 = 16$$

$$\frac{25}{5} \cdot \frac{5-x}{y} = 10$$

$$5 \cdot \frac{5-x}{y} = 10$$

$$\frac{5-x}{y} = 2$$

$$2y = 5 - x$$

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

Dus $y = -0,5x + 2,5$.

$$c \quad 1,5A = 6 - 0,6\sqrt{B-1}$$

$$0,6\sqrt{B-1} = 6 - 1,5A$$

$$\sqrt{B-1} = 10 - 2,5A$$

$$B-1 = (10 - 2,5A)^2$$

$$B = 1 + (10 - 2,5A)^2$$

$$d \quad F = \left(\frac{2}{p^{0,6}}\right)^3 - \frac{(4p^{1,6})^{1,5}}{(5p^{1,4})^3} = \frac{2^3}{(p^{0,6})^3} - \frac{4^{1,5} \cdot (p^{1,6})^{1,5}}{5^3 \cdot (p^{1,4})^3} = \frac{8}{p^{1,8}} - \frac{8 \cdot p^{2,4}}{125 \cdot p^{4,2}} = 8p^{-1,8} - 0,064p^{-1,8} = 7,936p^{-1,8}$$

Dus $F = 7,936p^{-1,8}$.

28 a $Z = 8$ geeft $T = \frac{-2,1 \cdot 8 + 37}{18 \cdot 8} = 0,140... \text{ uur} = 8,41... \text{ minuten}$

$Z = 6$ geeft $T = \frac{-2,1 \cdot 6 + 37}{18 \cdot 6} = 0,225... \text{ uur} = 13,55... \text{ minuten}$

Het scheelt $13,55... - 8,41... \approx 5$ minuten.

b $T = \frac{-2,1Z + 37}{18Z} = \frac{-2,1Z}{18Z} + \frac{37}{18Z} \approx -0,117 + \frac{2,056}{Z}$

Dus $a = -0,117$ en $b = 2,056$.

Bladzijde 118

29 a $Q = 4P + 1$ invullen bij $A = 3,5P - 0,8Q + 4$ geeft

$$A = 3,5P - 0,8(4P + 1) + 4$$

$$A = 3,5P - 3,2P - 0,8 + 4$$

$$A = 0,3P + 3,2$$

b $y = x - 2$ invullen bij $B = 2,8x^2 + 4,1xy + y^2$ geeft

$$B = 2,8x^2 + 4,1x(x - 2) + (x - 2)^2$$

$$B = 2,8x^2 + 4,1x^2 - 8,2x + (x - 2)(x - 2)$$

$$B = 6,9x^2 - 8,2x + x^2 - 2x - 2x + 4$$

$$B = 7,9x^2 - 12,2x + 4$$

c $m = 2n - 1$

$$-2n = -m - 1$$

$$n = 0,5m + 0,5$$

$$C = 3m + 4n + 5 \left\{ \begin{array}{l} C = 3m + 4(0,5m + 0,5) + 5 \\ C = 3m + 2m + 2 + 5 \\ C = 5m + 7 \end{array} \right.$$

$$C = 5m + 7$$

Alternatieve uitwerking:

Uit $m = 2n - 1$ volgt $2n = m + 1$, dus $4n = 2m + 2$

$4n = 2m + 2$ invullen bij $C = 3m + 4n + 5$ geeft $C = 3m + 2m + 2 + 5 = 5m + 7$.

Bladzijde 119

30 Er geldt $z = 1000y$, dus $y = 0,001z$.

$$K = 0,89 \cdot 0,001z + 45 = 0,00089z + 45$$

$$\text{Dus } K = 0,00089z + 45.$$

31 a $5m - 2n = 10$

$$-2n = -5m + 10$$

$$n = 2,5m - 5$$

$$A = m^2 - 4mn + 8n \left\{ \begin{array}{l} A = m^2 - 4m \cdot (2,5m - 5) + 8 \cdot (2,5m - 5) \\ A = m^2 - 10m^2 + 20m + 20m - 40 \\ A = -9m^2 + 40m - 40 \end{array} \right.$$

$$A = -9m^2 + 40m - 40$$

b $p = \left(\frac{1}{6}\right)^t = (6^{-1})^t = 6^{-t}$ invullen bij $N = \frac{36}{p} = \frac{6^2}{p}$ geeft $N = \frac{6^2}{6^{-t}} = 6^2 \cdot 6^t = 6^{2+t} = 6^{t+2}$.

c $k = 3^t - 3$ invullen bij $T = \frac{k}{k+3}$ geeft

$$T = \frac{3^t - 3}{3^t - 3 + 3} = \frac{3^t - 3}{3^t} = \frac{3^t}{3^t} - \frac{3^1}{3^t} = 1 - 3^1 \cdot 3^{-t} = 1 - 3^{1-t}.$$

d $p = 3,12^{0,1x}$ invullen bij $F = 20 - \frac{5}{p}$ geeft

$$F = 20 - \frac{5}{3,12^{0,1x}} = 20 - 5 \cdot 3,12^{-0,1x} = 20 - 5 \cdot (3,12^{-0,1})^x \approx 20 - 5 \cdot 0,89^x.$$

$$\text{Dus } F = 20 - 5 \cdot 0,89^x.$$

32 a $t = 7w$ invullen bij $L = 0,04t^2 - t + 31$ geeft

$$L = 0,04 \cdot (7w)^2 - 7w + 31 = 0,04 \cdot 7^2 \cdot w^2 - 7w + 31 = 1,96w^2 - 7w + 31.$$

$$\text{Dus } L = 1,96w^2 - 7w + 31.$$

b $L = \frac{1}{2,54} \cdot l$ invullen bij $L = 0,04t^2 - t + 31$ geeft $\frac{1}{2,54} \cdot l = 0,04t^2 - t + 31$

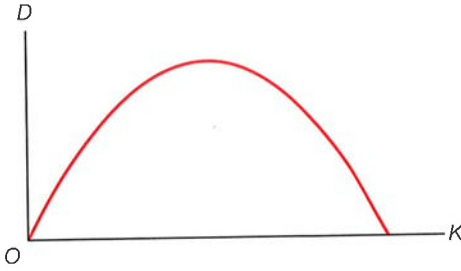
$$l = 0,1016t^2 - 2,54t + 78,74$$

$$\text{Dus } l = 0,10t^2 - 2,54t + 78,74.$$

Bladzijde 120

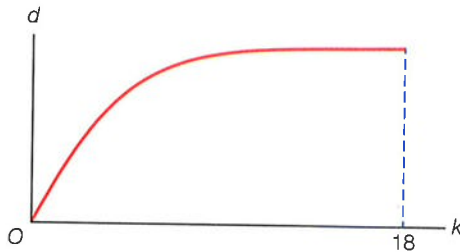
- 33 a** Bij $C = \frac{F-32}{1,8}$ het linker- en rechterlid vermenigvuldigen met 1,8 geeft $1,8C = F - 32$, dus $F = 1,8C + 32$.
- b** Bij 1 februari hoort $m = 1$ en bij 1 april hoort $m = 3$.
 $m = 1$ geeft $F = 0,252 \cdot 1^2 - 3,06 \cdot 1 + 84,2 = 81,392$ en $C = \frac{81,392 - 32}{1,8} = 27,44$.
 $m = 3$ geeft $F = 0,252 \cdot 3^2 - 3,06 \cdot 3 + 84,2 = 77,288$ en $C = \frac{77,288 - 32}{1,8} = 25,16$.
 De temperatuur neemt met $27,44 - 25,16 \approx 2,3^\circ\text{C}$ af.
- c** Voer in $y_1 = 0,252x^2 - 3,06x + 84,2$.
 De optie minimum geeft $y = 74,91\dots$
 Dus de minimale temperatuur is $74,9^\circ\text{F}$, oftewel $\frac{74,91\dots - 32}{1,8} \approx 23,8^\circ\text{C}$.
- d** In de formule F vervangen door $1,8C + 32$ geeft $1,8C + 32 = 0,252m^2 - 3,06m + 84,2$
 $1,8C = 0,252m^2 - 3,06m + 52,2$
 $C = 0,14m^2 - 1,7m + 29$
- e** In de formule m vervangen door $\frac{12}{52}w = \frac{3}{13}w$ geeft $C = 0,14 \cdot \left(\frac{3}{13}w\right)^2 - 1,7 \cdot \frac{3}{13}w + 29$
 $C = 0,14 \cdot 0,053\dots w^2 - 0,392\dots w + 29$
 $C \approx 0,0075w^2 - 0,39w + 29$
 Dus $C = 0,0075w^2 - 0,39w + 29$.
- f** In de formule w vervangen door $\frac{1}{7}d$ geeft $C = 0,0075 \cdot \left(\frac{1}{7}d\right)^2 - 0,39 \cdot \frac{1}{7}d + 29$
 $C = 0,0075 \cdot \frac{1}{49}d^2 - 0,39 \cdot \frac{1}{7}d + 29$
 $C \approx 1,53 \cdot 10^{-4}d^2 - 5,57 \cdot 10^{-2}d + 29$
 Dus $a = 1,53 \cdot 10^{-4}$ en $b = 5,57 \cdot 10^{-2}$.
- g** Voer in $y_1 = 1,53 \cdot 10^{-4}x^2 - 5,57 \cdot 10^{-2}x + 29$.
 De optie minimum geeft $x = 182,02\dots$
 Dus voor $d \approx 182$ is de temperatuur van het zeewater minimaal.

Bladzijde 121

- 34 a** $K = 0,8$ geeft $V = 1,3\left(1 - \frac{0,8}{5,2}\right) = 1,1 \text{ m/s} = 3,96 \text{ km/uur}$
- b** $V = 1,3\left(1 - \frac{K}{5,2}\right)$ invullen bij $D = V \cdot K$ geeft
 $D = 1,3\left(1 - \frac{K}{5,2}\right) \cdot K = 1,3K \cdot \left(1 - \frac{K}{5,2}\right) = 1,3K - 0,25K^2 = -0,25K^2 + 1,3K$.
 Voer in $y_1 = -0,25x^2 + 1,3x$.
- 
- c** De optie maximum geeft $x = 2,6$ en $y = 1,69$.
 De doorstroming is maximaal bij 2,6 mensen per m^2 .
- d** $b = 0,61k$ invullen bij $t = 0,95 + 0,24b$ geeft
 $t = 0,95 + 0,24 \cdot 0,61k = 0,95 + 0,1464k \approx 0,95 + 0,15k$.
 Dus $t = 0,95 + 0,15k$.
- e** $k = 10$ geeft $t = 0,95 + 0,15 \cdot 10 = 2,45$ en $v = \frac{1,6 + 0,4 \cdot 10 \cdot 0,8^{10}}{2,45}$
 $= 0,828\dots \text{ cm/seconde} \approx 50 \text{ cm/minuut}$.

$$f \quad d = v \cdot k = \frac{1,6 + 0,4k \cdot 0,8^k}{0,95 + 0,15k} \cdot k$$

$$\text{Voer in } y_1 = \frac{(1,6 + 0,4x \cdot 0,8^x)}{0,95 + 0,15x} \cdot x.$$



- g** Zie de grafiek. De doorstroming is maximaal bij 18 mieren per cm^2 .
h Bij grotere drukte neemt bij mieren de doorstroming nog steeds toe, maar bij mensen neemt de doorstroming af en wordt zelfs nul bij grote drukte.

11.3 Evenredigheden

Bladzijde 123

- 35** **a** y wordt bij situatie I dan 4 keer zo groot.
 y wordt bij situatie II dan gedeeld door 4.
b In situatie I.

Bladzijde 124

- 36** **a** $q \cdot p = 2600$ en $p = \frac{2600}{q}$
b $p = 2,70$ geeft $q = \frac{2600}{2,70} \approx 962,96$
 De dagelijkse verkoop is 963 stuks.
c $p = \frac{2600}{q}$ met $q = 550$ geeft $p = \frac{2600}{550} \approx 4,73$
 De prijs is €4,73.

- 37** **a** recht evenredig
b omgekeerd evenredig
c omgekeerd evenredig
d recht evenredig
e omgekeerd evenredig

Bladzijde 125

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

$$\left. \begin{array}{l} q = \frac{a}{p} \\ p = 40,50 \text{ en } q = 6480 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{a}{40,50} = 6480 \\ a = 6480 \cdot 40,50 = 262\,440 \end{array}$$

 Dus $q = \frac{262\,440}{p}$.
b $p = 25$ geeft $q = \frac{262\,440}{25} = 10\,497,6$
 De maandelijkse verkoop is 10 498 stuks.
c Los op $\frac{262\,440}{p} = 5600$ oftewel $\frac{262\,440}{p} = \frac{5600}{1}$

$$5600p = 262\,440$$

$$p \approx 46,86$$

 De prijs is €46,86.

- 39 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 $d = 4,835$ geeft $T = \frac{4}{4,835} \approx 0,8$

De temperatuur is $0,8^\circ\text{C}$.

- c Los op $\frac{4}{d} = 1,4$ oftewel $\frac{4}{d} = \frac{1,4}{1}$
- $$\begin{array}{l} 1,4d = 4 \\ d \approx 2,857 \end{array}$$

Op een diepte van ongeveer 2900 meter.

- 40 a $B = aW$
 $W = 360\,000$ en $B = 450$ $\left\{ \begin{array}{l} a \cdot 360\,000 = 450 \\ a = 0,00125 \end{array} \right.$

Dus $B = 0,00125W$.

- b $B = 525$ geeft $0,00125W = 525$
 $W = 420\,000$

De waarde van hun woning is 420 000 euro.

- c 0,4% is 820 000, dus 100% is $\frac{100}{0,4} \cdot 820\,000 = 205\,000\,000$.

$$B = 0,00125 \cdot 205\,000\,000 = 256\,250$$

De totale jaarlijkse inkomsten zijn 256 250 euro.

- 41 K zijn de kosten in euro's en A is de oppervlakte in m^2 .
 K is evenredig met A , dus $K = a \cdot A$.

$$\left. \begin{array}{l} K = a \cdot A \\ A = 120\,000 \text{ en } K = 288\,000 \end{array} \right\} \begin{array}{l} a \cdot 120\,000 = 288\,000 \\ a = 2,4 \end{array}$$

Dus $K = 2,4A$.

$$\begin{array}{l} K = 1536 \text{ geeft } 2,4A = 1536 \\ A = 640 \end{array}$$

De oppervlakte van die kavel is 640 m^2 .

Bladzijde 126

- 42 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 $t = 5,5$ geeft $p = \frac{114}{5,5} \approx 20,7$

Na 5,5 jaar is nog 20,7% van de olie aanwezig.

- c Los op $\frac{114}{t} = 5$ oftewel $\frac{114}{t} = \frac{5}{1}$
- $$\begin{array}{l} 5t = 114 \\ t = 22,8 \end{array}$$

Het duurt 22,8 jaar.

43 Er geldt $\frac{10,2}{3} = \frac{17}{5} = \frac{30,6}{9} = \frac{40,8}{12} = \frac{51}{15} = 3,4$.

Dus tussen y_1 en x bestaat een evenredig verband.

De formule is $y_1 = 3,4x$.

Er geldt $3 \cdot 150 = 5 \cdot 90 = 9 \cdot 50 = 12 \cdot 37,5 = 15 \cdot 30 = 450$.

Dus tussen y_2 en x bestaat een omgekeerd evenredig verband.

De formule is $y_2 = \frac{450}{x}$.

Er geldt $\frac{\Delta y_3}{\Delta x} = \frac{15 - 17}{5 - 3} = \frac{11 - 15}{9 - 5} = \frac{8 - 11}{12 - 9} = \frac{5 - 8}{15 - 12} = -1$.

Dus tussen y_3 en x bestaat een lineair verband.

$$\left. \begin{array}{l} y_3 = -x + b \\ x = 3 \text{ en } y_3 = 17 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -3 + b = 17 \\ b = 20 \end{array}$$

De formule is $y_3 = -x + 20$.

44 a In 3 liter zit 950 mL alcohol, dat is $\frac{950}{300} \times 100\% \approx 31,7\%$.

b In 2000 mL zit 950 mL alcohol, dus $c = \frac{950}{2000} \times 100\% = 47,5\%$.

c Bij omgekeerd evenredig moet $c \cdot V$ constant zijn.

Bij a geldt $31,66... \cdot 3000 = 95\,000$.

Bij b geldt $47,5 \cdot 2000 = 95\,000$.

Dus het klopt met de antwoorden van a en b.

d Er geldt $c \cdot V = 95\,000$ en $c = 70$, dus $70V = 95\,000$ en dit geeft $V \approx 1357$.

Hij moet 1000 mL alcohol van 95% aanvullen tot 1357 mL.

e $c \cdot V$ is constant

$c = 0,2$ en $V = 500$ geeft $0,2 \cdot 500 = 100$

$c \cdot V = 100$ en $c = 3$ geeft $3V = 100$

$V \approx 33,3$

Hij moet 33,3 mL aanvullen met water.

Bladzijde 127

45 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.

Bij een vaste afstand is de snelheid omgekeerd evenredig met de tijd, dus voor de etappe

geldt $5\frac{1}{4} \cdot 42 = 220,5$ km. De werkelijke snelheid is dus $\frac{220,5}{4\frac{2}{3}} = 47,25$ km/uur.

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

46 a De tijd over de eerste 10 km is 40 minuten 25 seconden $= \frac{40}{60} + \frac{25}{60 \cdot 60}$ uur $\approx 0,67361$ uur.

De gemiddelde snelheid over de eerste 10 km is $\frac{10 \text{ km}}{0,67361 \text{ uur}} \approx 14,845$ km/uur.

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

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

- b De gemiddelde snelheid over de eerste 40 km is $\frac{40 \text{ km}}{2 + \frac{41}{60} + \frac{42}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,842 \text{ km/uur}$.
- De gemiddelde snelheid over de eerste 50 km is $\frac{50 \text{ km}}{3 + \frac{22}{60} + \frac{3}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,848 \text{ km/uur}$.
- De gemiddelde snelheid over de eerste 60 km is $\frac{60 \text{ km}}{4 + \frac{2}{60} + \frac{50}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,825 \text{ km/uur}$.
- De gemiddelde snelheid over de eerste 70 km is $\frac{70 \text{ km}}{4 + \frac{44}{60} + \frac{26}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,766 \text{ km/uur}$.
- De gemiddelde snelheid over de eerste 80 km is $\frac{80 \text{ km}}{5 + \frac{27}{60} + \frac{44}{60 \cdot 60} \text{ uur}} \approx 14,646 \text{ km/uur}$.
- Dus het evenredige verband gaat op tot en met 70 kilometer.

11.4 Redeneren met formules

Bladzijde 129

- 47 Als x heel groot is, dan nadert y_1 tot nul.
 Als x heel groot is, nadert y_2 tot $0 + 5 = 5$. Dus y_2 wordt ongeveer 5.
 Als x heel groot is, nadert y_3 tot $0 - 8 = -8$. Dus y_3 wordt ongeveer -8.

Bladzijde 130

- 48 a Als s heel groot wordt, nadert $\frac{150}{s}$ tot 0 en dan wordt $\frac{150}{s} + 20 \approx 20$.
 Dus de grenswaarde is 20.
- b Als s toeneemt, dan neemt $\frac{150}{s}$ af. Dus ook $\frac{150}{s} + 20$ neemt af.
 De grafiek van A is dus dalend.
- c Voer in $y_1 = \frac{150}{x} + 20$ en $y_1 = 24$.
 De optie snijpunt geeft $x = 37,5$, dus vanaf $s = 37,5$ is A kleiner dan 24.
- d $s = 20$ geeft $A = 27,5$ en $s = 25$ geeft $A = 26$.
 De afname is 1,5, dat is $\frac{1,5}{27,5} \times 100\% \approx 5,5\%$.
- 49 a Als q toeneemt, dan neemt $\frac{4000}{q}$ af. Dus ook $30 + \frac{4000}{q}$ neemt af.
 De grafiek van K is dus dalend.
 Bij een grotere productie worden de vaste kosten verdeeld over meer apparaten, daardoor nemen de kosten per apparaat af.
- b $q = 500$ geeft $K = 38$ en $q = 600$ geeft $K \approx 36,67$.
 De afname is € 1,33, dat is $\frac{1,33}{38} \times 100\% \approx 3,5\%$.
- c Als q heel groot wordt, nadert $\frac{4000}{q}$ tot 0 en dan nadert $30 + \frac{4000}{q}$ tot 30.
 Dus de grenswaarde is 30.
 Als er veel apparaten per dag worden gemaakt, dan naderen de kosten tot € 30,- per apparaat.
- d Voer in $y_1 = 30 + \frac{4000}{x}$ en $y_1 = 45$.
 De optie snijpunt geeft $x \approx 266,7$.
 De productie moet 267 of meer apparaten per dag zijn.
- e Ja, want € 30,50 is meer dan € 30,-.

- 50 a** Bij 2000 m^2 hoort $x = 2$.
 $x = 2$ geeft $K = 35$
 De jaarlijkse kosten zijn $2000 \cdot 35 = 70\,000$ euro.
- b** De oppervlakte is $3 \cdot 20 \cdot 40 = 2400 \text{ m}^2$.
 $x = 2,4$ geeft $K = 33,75$
 De jaarlijkse kosten zijn $2400 \cdot 33,75 = 81\,000$ euro.
- c** Voer in $y_1 = 27,5 + \frac{15}{x}$ en $y_2 = 29,5$.
 De optie snijpunt geeft $x = 7,5$.
 De oppervlakte is dus minstens 7500 m^2 .
- d** Nee, voor een steeds grotere oppervlakte neemt alleen K , dus de kosten per m^2 af.
 Doordat de kosten per m^2 voor grote oppervlakten nooit minder dan $27,50$ euro zijn zullen de totale schoonmaakkosten toe blijven nemen met minstens $27,50$ euro per m^2 .
- e** $J = 1000x \cdot K = 1000x \cdot \left(27,5 + \frac{15}{x}\right) = 27\,500x + \frac{15\,000x}{x} = 27\,500x + 15\,000$
 Dus $a = 27\,500$ en $b = 15\,000$.

Bladzijde 131

- 51 a** y neemt toe
b y neemt af
c y neemt af
d y neemt toe

Bladzijde 132

- 52 a** $y = 5x^{-3} = \frac{5}{x^3}$

Als x toeneemt, dan neemt x^3 toe, dus $\frac{5}{x^3}$ neemt af.

De grafiek van y is dalend.

- b** Als x heel groot wordt, dan wordt $3x$ heel groot en dan wordt $3x + 1$ heel groot,
 dus dan nadert $\frac{20}{3x+1}$ tot 0 en dan wordt $100 - \frac{20}{3x+1} \approx 100 - 0 = 100$.

Dus de grenswaarde is 100.

Als x heel groot wordt, dan wordt x^2 heel groot en dan wordt $x^2 + 1$ heel groot, dus dan nadert $\frac{10}{x^2+1}$ tot 0 en dan wordt $\frac{10}{x^2+1} - 5 \approx 0 - 5 = -5$.

Dus de grenswaarde is -5 .

Als x heel groot wordt, dan nadert $0,8^x$ tot 0, dus dan is $50 \cdot 0,8^x \approx 0$.

Als x heel groot wordt, dan wordt $\sqrt{x}$ heel groot.

Als x heel groot wordt, dan wordt van $\frac{50 \cdot 0,8^x}{\sqrt{x}}$ de teller ongeveer nul en de noemer

heel groot, dus dan wordt $\frac{50 \cdot 0,8^x}{\sqrt{x}} \approx 0$.

De grenswaarde is 0.

Bladzijde 133

- 53 a** stijgen of dalen

Als x toeneemt, dan neemt $\frac{100}{x}$ af, dus dan neemt $250 - \frac{100}{x}$ toe.

Dus de grafiek van y is stijgend.

grenswaarde

Als x heel groot wordt, dan nadert $\frac{100}{x}$ tot 0, dus dan wordt

$250 - \frac{100}{x} \approx 250 - 0 = 250$. Dus de grenswaarde is 250.

b stijgen of dalen

Als x toeneemt, dan neemt $0,98^x$ af en $100 \cdot 0,98^x$ neemt af.

Als x toeneemt, dan neemt x^2 toe en $x^2 + 1$ neemt toe.

Van $\frac{100 \cdot 0,98^x}{x^2 + 1}$ neemt de teller af en de noemer toe, dus $\frac{100 \cdot 0,98^x}{x^2 + 1}$ neemt af.

Dus de grafiek is dalend.

grenswaarde

Als x heel groot wordt, dan nadert $0,98^x$ tot 0, dus dan wordt $100 \cdot 0,98^x \approx 0$.

Als x heel groot wordt, dan wordt x^2 heel groot, dus dan wordt $x^2 + 1$ heel groot.

Als x heel groot wordt, dan wordt van $\frac{100 \cdot 0,98^x}{x^2 + 1}$ de teller ongeveer nul en de

noemer heel groot, dus dan nadert $\frac{100 \cdot 0,98^x}{x^2 + 1}$ tot 0.

De grenswaarde is 0.

c stijgen of dalen

Als t toeneemt, dan neemt $0,75^t$ af, dus dan neemt $3 \cdot 0,75^t$ af en daarom neemt

$2 - 3 \cdot 0,75^t$ toe. Dus ook $1250(2 - 3 \cdot 0,75^t)$ neemt toe.

Dus de grafiek van N is stijgend.

grenswaarde

Als t heel groot wordt, dan nadert $0,75^t$ tot 0, dus dan wordt $3 \cdot 0,75^t \approx 0$ en dan wordt

$2 - 3 \cdot 0,75^t \approx 2 - 0 = 2$. Dus dan wordt $1250(2 - 3 \cdot 0,75^t) \approx 1250 \cdot 2 = 2500$.

De grenswaarde is 2500.

54 a stijgen of dalen

Als x toeneemt, dan neemt x^2 toe, dus dan neemt $\frac{12}{x^2}$ af en dan neemt $25 + \frac{12}{x^2}$ ook af.

Dus de grafiek van y is dalend.

grenswaarde

Als x heel groot wordt, dan wordt x^2 heel groot, dus dan nadert $\frac{12}{x^2}$ tot 0 en dan wordt $25 + \frac{12}{x^2} \approx 25 + 0 = 25$.

De grenswaarde is 25.

b stijgen of dalen

Als x toeneemt, dan neemt $\sqrt{x}$ toe, dus dan neemt $2 + \sqrt{x}$ toe en dan neemt $\frac{80}{2 + \sqrt{x}}$

dus af. Daarom neemt $40 - \frac{80}{2 + \sqrt{x}}$ toe.

De grafiek van y is stijgend.

grenswaarde

Als x heel groot wordt, dan wordt $\sqrt{x}$ heel groot, dus dan wordt $2 + \sqrt{x}$ heel groot en

dan nadert $\frac{80}{2 + \sqrt{x}}$ tot 0. Dus dan wordt $40 - \frac{80}{2 + \sqrt{x}} \approx 40 - 0 = 40$.

De grenswaarde is 40.

c stijgen of dalen

Als t toeneemt, dan neemt $0,65^t$ af, dus dan neemt $333 \cdot 0,65^t$ af, dus ook

$250 + 333 \cdot 0,65^t$ neemt af. Daarom neemt $\frac{18000}{250 + 333 \cdot 0,65^t}$ toe.

De grafiek van N is stijgend.

grenswaarde

Als t heel groot wordt, dan nadert $0,65^t$ tot 0, dus dan wordt $333 \cdot 0,65^t \approx 0$ en dan

wordt $250 + 333 \cdot 0,65^t \approx 250 + 0 = 250$. Dan wordt $\frac{18000}{250 + 333 \cdot 0,65^t} \approx \frac{18000}{250} = 72$.

De grenswaarde is 72.

- 55 a** Als x toeneemt, dan neemt $\frac{x}{22}$ toe, dus dan neemt $3 + \frac{x}{22}$ toe. Daarom neemt

$$x\left(3 + \frac{x}{22}\right) \text{ ook toe.}$$

De grafiek van A is stijgend.

- b** Als x toeneemt, dan neemt $x^{2,3}$ toe, dus dan neemt $x^{2,3} + 1$ toe.

Als x toeneemt, dan neemt $0,3^x$ af, dus dan neemt $20 \cdot 0,3^x$ af.

Van $\frac{x^{2,3} + 1}{20 \cdot 0,3^x}$ neemt de teller toe en de noemer af, dus $\frac{x^{2,3} + 1}{20 \cdot 0,3^x}$ neemt toe.

De grafiek van B is stijgend.

- 56 a** Als v toeneemt, dan neemt v^2 toe, dus dan neemt (bij gelijkblijvende f) ook $\frac{v^2}{25f}$ toe.

Dus als v toeneemt neemt L toe oftewel bij een hogere snelheid hoort een langere remweg.

- b** Hoe meer grip, hoe kleiner de remweg. Dus moet gelden hoe groter f hoe kleiner L en dit klopt want als f toeneemt neemt $\frac{v^2}{25f}$ af.

- c** $f = 8$ invullen bij $L = \frac{v^2}{25f}$ geeft $L = \frac{v^2}{25 \cdot 8} = \frac{v^2}{200} = \frac{1}{200} \cdot v^2 = 0,005v^2$

Dus $L = 0,005v^2$.

- d** $v = 60$ invullen bij $L = \frac{v^2}{25f}$ geeft $L = \frac{60^2}{25f} = \frac{3600}{25f} = \frac{144}{f}$

Dus $b = 144$.

- e** $L = 38$ geeft $\frac{v^2}{25f} = 38$ oftewel $\frac{v^2}{25f} = \frac{38}{1}$
 $38 \cdot 25f = v^2$
 $950f = v^2$
 $f = \frac{v^2}{950}$

- f** Bij een snelheid van a km/uur is $L = \frac{a^2}{25f}$.

Bij een 20% hogere snelheid, dus bij $v = 1,2a$ is $L = \frac{(1,2a)^2}{25f} = \frac{1,44a^2}{25f} = 1,44 \cdot \frac{a^2}{25f}$.

Dus de lengte van de remweg neemt met 44% toe bij een 20% hogere snelheid.

Bladzijde 134

- 57** Voor de grote schildpad geldt $\frac{g}{\beta} = 0,17$.

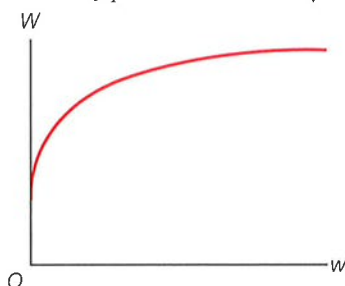
Voor de kleine schildpad is l kleiner dan bij de grote, terwijl g gelijk is.

Dus de teller is gelijk en de noemer is kleiner, dus de breuk $\frac{g}{\beta}$ is groter. Dus voor de kleine schildpad is $\frac{g}{\beta} > 0,17$, dus deze verkeert in voldoende conditie.

- 58 a** $T = 33$ en $G = 33 + (T - 33) \cdot W$ geeft $G = 33 + (33 - 33)W = 33 + 0W = 33$.

Dus bij een luchttemperatuur van 33°C is de gevoelstemperatuur 33°C ongeacht de windsnelheid.

- b** Voer in $y_1 = 0,474 + 0,454\sqrt{x} \cdot (1 - 0,1\sqrt{x})$.



De grafiek van W is afnemend stijgend.

- c Voor temperaturen rond het vriespunt geldt $T \approx 0$, dus dan is $T - 33$ negatief. De grafiek van G daalt dus als W toeneemt. Uit de schets blijkt dat W toeneemt als w toeneemt.
Dus de gevoelstemperatuur neemt af als de windsnelheid toeneemt.

11.5 Wiskundige modellen

Bladzijde 136

- 59 a $N = at + 10$ met $a = \frac{-3}{50} = -0,06$
Dus $N = -0,06t + 10$.
b $N = 10 \cdot g^t$ met $g_{50 \text{ jaar}} = \frac{7}{10}$, dus $g_{\text{jaar}} = \left(\frac{7}{10}\right)^{\frac{1}{50}} \approx 0,993$.
Dus $N = 10 \cdot 0,993^t$.

Bladzijde 137

- 60 a De formule is $W = 100 \cdot 0,983^t$.
 $t = 52$ invullen in de formule geeft $W = 100 \cdot 0,983^{52} \approx 41,00$.
Dit komt overeen met het exponentiële model.
b Voer in $y_1 = 100 \cdot 0,983^x$ en $y_2 = 25$.
De optie snijpunt geeft $x \approx 80,85$.
Dus na 81 dagen.
c Bij de toename van t van 0 tot 8 is de afname van W gelijk aan 8.
Bij de toename van t van 8 tot 16 is de afname van W gelijk aan 6.
Omdat deze afnames niet gelijk zijn, hoort bij de tabel geen lineair model.

d

t in dagen	0	8	16	52
$W_1 = 100 \cdot 0,989^t$	100	91,5	83,8	56,3

t in dagen	0	8	16	52
$W_2 = 100 - 0,6t - 1,2\sqrt{t}$	100	91,8	85,6	60,1

Zie de tabellen. Het model W_2 past het beste bij de gegevens in de tabel.

Bladzijde 138

- 61 a $x = 10$ invullen in de formule geeft $h = -0,005 \cdot 10^2 + 0,4 \cdot 10 = 3,5$.
Dit komt overeen met de tabel.
 $x = 60$ invullen in de formule geeft $h = -0,005 \cdot 60^2 + 0,4 \cdot 60 = 6,0$.
Dit komt overeen met de tabel.
b Voer in $y_1 = -0,005x^2 + 0,4x$.
De optie maximum geeft $x = 40$ en $y = 8$.
De bal komt maximaal 8 meter hoog.
c De optie nulpunt geeft $x = 80$.
De bal komt 80 meter vanaf de afslag weer op de grond.
d Dat is bij $x = 55$. De formule geeft $h = 6,875$.
De afwijking is $7,0 - 6,875 = 0,125 \text{ m} = 12,5 \text{ cm}$.
- 62 a $t = 0$ invullen in de formule geeft $N = 0^3 - 8 \cdot 0 + 200 = 200$. Klopt.
 $t = 1$ invullen in de formule geeft $N = 1^3 - 8 \cdot 1 + 200 = 193$. Klopt, want dit is 7 minder dan 200.
6 september om 0:00 uur is $t = 5$.
 $t = 5$ invullen in de formule geeft $N = 5^3 - 8 \cdot 5 + 200 = 285$. Klopt.
7 september om 0:00 uur is $t = 6$.
 $t = 6$ invullen in de formule geeft $N = 6^3 - 8 \cdot 6 + 200 = 368$. Klopt.

b

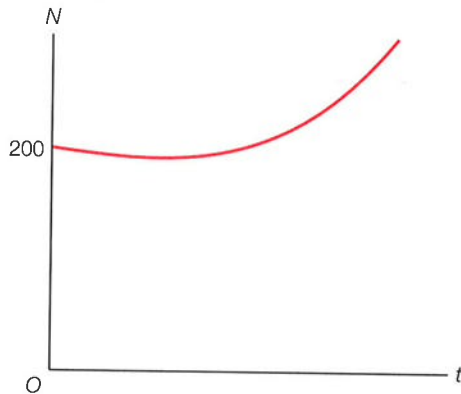
t	N
7	487
8	648
9	857

+161

+209

Tussen $t = 8$ en $t = 9$, dat is op 9 september.

c Voer in $y_1 = x^3 - 8x + 200$.



De optie minimum geeft $x \approx 1,63$ en $y \approx 191$.
Het minimale aantal bacteriën is 191 miljoen.

Bladzijde 139

63 a In de tabel zijn weliswaar gelijke afnamen van T te zien, maar dat is bij ongelijke toenames van t .

b $T = 80 \cdot 0,985^t + 20$

$t = 0$ geeft $T = 100$

$t = 9$ geeft $T \approx 89,8$

$t = 19$ geeft $T \approx 80,0$

$t = 31$ geeft $T \approx 70,0$

$t = 46$ geeft $T \approx 59,9$

$t = 65$ geeft $T \approx 50,0$

Dus het model klopt met de gegevens.

c $t = 60$ geeft $T \approx 52,3$.

Dus $52,3^\circ\text{C}$.

d Voer in $y_1 = 80 \cdot 0,985^x + 20$ en $y_2 = 40$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 91,7$.

Dus ongeveer 92 minuten.

e Als t heel groot wordt, nadert $0,985^t$ tot 0, dus dan wordt $80 \cdot 0,985^t \approx 0$ en dan wordt $80 \cdot 0,985^t + 20 \approx 0 + 20 = 20$.

De omgevingstemperatuur is 20°C .

64 a Voer in $y_1 = -3,35x^3 + 132x^2 - 1240x + 5000$.

De optie minimum geeft $x \approx 6,12$ en $y \approx 1587$.

Dus het minimale aantal bezoekers in het model is 1587.

Het scheelt $1587 - 1450 = 137$ met het werkelijke minimum.

Dat is $\frac{137}{1450} \times 100\% \approx 9,4\%$.

b De optie maximum geeft $x = 20,143\dots$ en $y \approx 6201$.

De afwijking is $20,143\dots - 19 = 1,143\dots$ uur ≈ 69 minuten.

Bladzijde 140

65 a Dat was een langzame tijd, want het punt dat erbij hoort ligt boven de lijn van het model.

b Dat was in 1968 met een tijd van 9,9 seconden.

c Los op $-0,0142t + 12,237 = 10$
 $-0,0142t = -2,237$
 $t \approx 157,5$

Omdat de Olympische Spelen om de vier jaar worden gehouden is dat in het jaar $1900 + 160 = 2060$.

d $M = at + b$

Bij $t = 40$ hoort $M = 10,4$ en bij $t = 104$ hoort $M = 9,8$.

$$a = \frac{\Delta M}{\Delta t} = \frac{9,8 - 10,4}{104 - 40} = -0,009375$$

$$\left. \begin{array}{l} M = -0,009375t + b \\ t = 40 \text{ en } M = 10,4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} -0,009375 \cdot 40 + b = 10,4 \\ -0,375 + b = 10,4 \\ b = 10,775 \end{array}$$

Dus $M = -0,009375t + 10,775$.

e Los op $-0,009375t + 10,775 = -0,0142t + 12,237$
 $0,004825t = 1,462$
 $t \approx 303$

Dus in het jaar $1900 + 304 = 2204$.

Bij $t = 304$ hoort $V \approx 7,92$, dus een tijd van 7,92 seconden.

f 100 m in 10,54 seconden is $\frac{100}{10,54} \text{ m/s} = \frac{100}{10,54} \cdot 3,6 \approx 34,2 \text{ km/uur}$.

g Bij 2200 hoort $t = 300$.

$t = 300$ geeft $V = 7,977$

100 m in 7,977 seconden is $\frac{100}{7,977} \text{ m/s} = \frac{100}{7,977} \cdot 3,6 = 45,1 \text{ km/uur}$.

Deze snelheid is menselijk onmogelijk, dus met deze lineaire modellen kun je geen voorspellingen doen die ver in de toekomst liggen.

Bladzijde 141

66 a $Q = \frac{a}{P^{1,5}}$ geeft $a = P^{1,5} \cdot Q$

$P = 4$ en $Q = 12,5$ geeft $a = 4^{1,5} \cdot 12,5 = 100$

b $Q = \frac{100}{P^{1,5}}$

$P = 7$ geeft $Q = 5,399... \approx 5,4$ klopt

$P = 9$ geeft $Q = 3,703... \approx 3,7$ klopt

$P = 12$ geeft $Q = 2,405... \approx 2,4$ klopt

Bladzijde 142

67 a $K = \frac{50}{t^c} \left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{1^c} = 50 \\ t = 1 \text{ en } K = 50 \end{array} \right.$

omdat $1^c = 1$ voor elke waarde van c kun je hiermee c niet berekenen.

b $K = \frac{50}{t^c} \left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{3^c} = 14,9 \\ t = 3 \text{ en } K = 14,9 \end{array} \right.$

Voer in $y_1 = \frac{50}{3^x}$ en $y_2 = 14,9$.

De optie snijpunt geeft $x = 1,101...$

Dus je krijgt ook $c = 1,1$.

c $t = 0$ en $F = 0$ invullen in $F = at^{1,75}$ geeft $a \cdot 0^{1,75} = 0$ en dit geeft $0 = 0$. Daarmee is a niet berekend.

d $t = 4$ en $F = 100$ invullen geeft $a \cdot 4^{1,75} = 100$, dus $a = \frac{100}{4^{1,75}} = 8,838...$

Afgerond op gehele is nu ook $a = 9$.

- 68 a** Als L omgekeerd evenredig is met t , dan geldt $L = \frac{a}{t}$.

$t = 2$ en $L = 9$ geeft $\frac{a}{2} = 9$, dus $a = 18$.

$t = 3$ en $L = 4$ geeft $\frac{a}{3} = 4$, dus $a = 12$.

Niet dezelfde a , dus L is niet omgekeerd evenredig met t .

$$\left. \begin{array}{l} L = \frac{36}{t^b} \\ t = 3 \text{ en } L = 4 \end{array} \right\} \frac{36}{3^b} = 4$$

Voer in $y_1 = \frac{36}{3^x}$ en $y_2 = 4$.

De optie snijpunt geeft $x = 2$.

Dus $b = 2$.

- 69 a** Als N evenredig is met t , dan geldt $N = at$.

$t = 4$ en $N = 94$ geeft $a \cdot 4 = 94$, dus $a = 23,5$.

$t = 9$ en $N = 195$ geeft $a \cdot 9 = 195$, dus $a \approx 21,7$.

Niet dezelfde a , dus N niet evenredig met t .

b Op $[4, 9]$ is $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{195 - 94}{9 - 4} = 20,2$.

Op $[9, 14]$ is $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{290 - 195}{14 - 9} = 19$.

Niet dezelfde $\frac{\Delta N}{\Delta t}$, dus geen lineair verband.

c $\left. \begin{array}{l} N = 27t^b \\ t = 4 \text{ en } N = 94 \end{array} \right\} 27 \cdot 4^b = 94$

Voer in $y_1 = 27 \cdot 4^x$ en $y_2 = 94$.

De optie snijpunt geeft $x = 0,899\dots$

Dus $b = 0,9$.

- 70 a** $N = b \cdot g^t$ met $b = 10$ en $g_{20 \text{ jaar}} = \frac{8}{10}$, dus $g_{\text{jaar}} = \left(\frac{8}{10}\right)^{\frac{1}{20}} \approx 0,989$.

De formule is $N = 10 \cdot 0,989^t$.

Bij 2020 hoort $t = 50$.

$t = 50$ geeft $N = 10 \cdot 0,989^{50} \approx 5,75$

Dus het aantal wilde vogels zou 5,75 miljard zijn geweest.

b $\left. \begin{array}{l} N_I = 6(1 + g^t) \\ t = 20 \text{ en } N = 8 \end{array} \right\} 6(1 + g^{20}) = 8$

Voer in $y_1 = 6(1 + x^{20})$ en $y_2 = 8$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 0,947$.

Dus $g \approx 0,947$.

De formule is $N_I = 6(1 + 0,947^t)$.

$t = 50$ geeft $N_I = 6,39$

$$\left. \begin{array}{l} N_{II} = \frac{12,4}{t^b} \\ t = 20 \text{ en } N = 8 \end{array} \right\} \frac{12,4}{20^b} = 8$$

Voer in $y_1 = \frac{12,4}{20^x}$ en $y_2 = 8$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 0,146$.

Dus $b \approx 0,146$.

De formule is $N_{II} = \frac{12,4}{t^{0,146}}$.

$t = 50$ geeft $N_{II} \approx 7,00$

Het model $N_{II} = \frac{12,4}{t^{0,146}}$ klopt het beste voor 2020, want in 2020 is $N = 7$.

Bladzijde 143

$$71 \quad N = \frac{400}{1 + 20 \cdot g^t} \quad \left. \begin{array}{l} \\ t = 14 \text{ en } N = 230 \end{array} \right\} \frac{400}{1 + 20 \cdot g^{14}} = 230$$

$$\text{Voer in } y_1 = \frac{400}{1 + 20 \cdot x^{14}} \text{ en } y_2 = 230.$$

De optie snijpunt geeft $x = 0,7901\dots$

Dus $g = 0,79$.

N.B.

De formule $N = \frac{400}{1 + 20 \cdot 0,79^t}$ geeft voor $t = 0$ dat $N \approx 19$, voor $t = 8$ dat $N \approx 99$ en voor

$t = 19$ dat $N \approx 326$.

Dus $g = 0,79$ klopt ook voor de andere gegevens in de tabel.

- 72 a De formule die bij de vuistregel hoort is $m = 7h$.

$$\text{Los op } 30\sqrt{h} - 1,8h = 7h.$$

$$\text{Voer in } y_1 = 30\sqrt{x} - 1,8x \text{ en } y_2 = 7x.$$

De optie snijpunt geeft $x = 11,62\dots$

De hondenleeftijd is 11,6 jaar.

- b De vraag is voor welke h een maximum optreedt bij

$$V = 30\sqrt{h} - 1,8h - 7h = 30\sqrt{h} - 8,8h.$$

$$\text{Voer in } y_1 = 30\sqrt{x} - 8,8x.$$

De optie maximum geeft $x \approx 2,9$ en $y \approx 25,6$.

De hondenleeftijd is 2,9 jaar en het maximale verschil in mensenjaren is 25,6 jaar.

$$c \quad \left. \begin{array}{l} m_{\text{middel}} = 30\sqrt{h} + ah \\ h = 4 \text{ en } m_{\text{middel}} = 56 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 30\sqrt{4} + a \cdot 4 = 56 \\ 60 + 4a = 56 \\ 4a = -4 \\ a = -1 \end{array}$$

$$\text{Dus } m_{\text{middel}} = 30\sqrt{h} - h.$$

$$\text{Los op } 30\sqrt{h} - h = 67.$$

$$\text{Voer in } y_1 = 30\sqrt{x} - x \text{ en } y_2 = 67.$$

De optie snijpunt geeft $x = 5,90\dots$

Dus de pensioenleeftijd van deze hond is 5,9 jaar.

$$73 \quad a \quad \left. \begin{array}{l} m_{\text{groot}} = 30\sqrt{h} + ah \\ h = 4 \text{ en } m_{\text{groot}} = 60 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 30\sqrt{4} + a \cdot 4 = 60 \\ 60 + 4a = 60 \\ a = 0 \end{array}$$

$$\text{Dus } m_{\text{groot}} = 30\sqrt{h}.$$

$$\text{Los op } 30\sqrt{h} = 100.$$

$$\text{Voer in } y_1 = 30\sqrt{x} \text{ en } y_2 = 100.$$

De optie snijpunt geeft $x = 11,11\dots$

Dus maximaal 11 jaar.

$$b \quad V = m_{\text{groot}} - m_{\text{klein}} = 30\sqrt{h} - (30\sqrt{h} - 1,8h) = 30\sqrt{h} - 30\sqrt{h} + 1,8h = 1,8h$$

$$\text{Los op } 1,8h = 10$$

$$h \approx 5,6$$

Dus bij een hondenleeftijd van 5,6 jaar.

Diagnostische toets**Bladzijde 146**

$$1 \quad a \quad S = 300, \text{ dus los op } -15k + 300 = 0 \\ -15k = -300 \\ k = 20$$

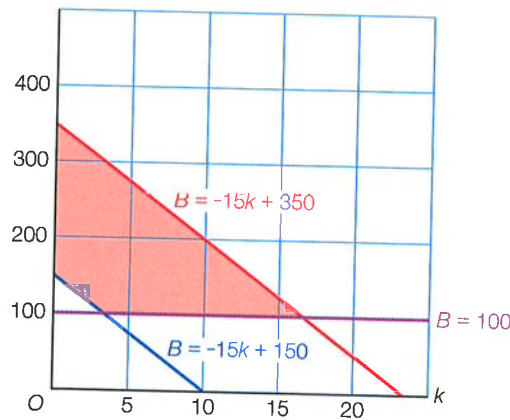
Dus na 20 km.

b, c $B = -15k + 150$

k	0	10
B	150	0

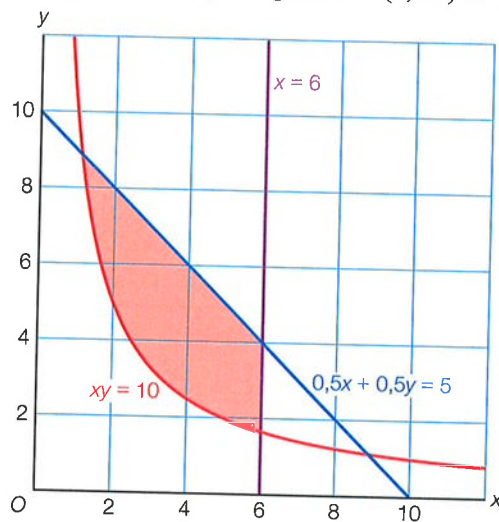
$$B = -15k + 350$$

k	0	20
B	350	50



d $B = 200$ geeft $-15k + S = 200$
 $-15k = -S + 200$
 $k = 0,066... \cdot S - 13,333...$
Dus $k = 0,07S - 13,33$.

- 2** $xy \geq 10$, dus boven de kromme $xy = 10$, want bij invullen van $x = 0$ en $y = 0$ klopt het niet. Verder links van de lijn $x = 6$ en onder de lijn $0,5x + 0,5y = 5$. De lijn $0,5x + 0,5y = 5$ gaat door $(0, 10)$ en $(10, 0)$.



3 a $N = \frac{25}{50 \cdot 0,4^t} = \frac{25}{50} \cdot 0,4^{-t} = 0,5 \cdot (0,4^{-1})^t = 0,5 \cdot 2,5^t$
Dus $N = 0,5 \cdot 2,5^t$.

b $9q = 1,5\sqrt{16p}$
 $1,5\sqrt{16p} = 9q$
 $\sqrt{16p} = 6q$
 $16p = (6q)^2$
 $p = \frac{1}{16} \cdot 6^2 \cdot q^2$
 $p = 2,25q^2$

c $x \cdot L^2 = y - \frac{4-6x}{L}$ met $L = 2$ geeft $4x = y - \frac{4-6x}{2}$

$$y - \frac{4-6x}{2} = 4x$$

$$y = 4x + \frac{4-6x}{2}$$

$$y = 4x + 2 - 3x$$

$$y = x + 2$$

$$\begin{aligned} \text{d } \frac{5V}{6q+7} &= 8 \\ 6q+7 &= \frac{5V}{8} \\ 6q &= 0,625V - 7 \\ q &= 0,104... \cdot V - 1,166... \\ \text{Dus } q &= 0,10V - 1,17. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{4 a } y &= 3x + 2 \text{ invullen bij } R = 2xy - 5 \text{ geeft } R = 2x(3x + 2) - 5 = 6x^2 + 4x - 5 \\ \text{b } q &= 3p - 2 \\ 3p - 2 &= q \\ 3p &= q + 2 \\ p &= \frac{1}{3}q + \frac{2}{3} \\ L &= 6p - 5q + 2 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{aligned} L &= 6\left(\frac{1}{3}q + \frac{2}{3}\right) - 5q + 2 \\ L &= 2q + 4 - 5q + 2 \\ L &= -3q + 6 \end{aligned}$$

Bladzijde 147

$$\begin{aligned} \text{5 a } K &= 106 \text{ en } W = 200 \text{ geeft } \frac{200p}{0,417} = 106 \\ 200p &= 44,202 \\ p &\approx 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } p &= 0,25 - 0,01j \text{ en } W = 30 + j \text{ invullen bij } K = \frac{p \cdot W}{0,417} \text{ geeft} \\ K &= \frac{(0,25 - 0,01j) \cdot (30 + j)}{0,417} = \frac{7,5 + 0,25j - 0,3j - 0,01j^2}{0,417} = \frac{-0,01j^2 - 0,05j + 7,5}{0,417} \approx -0,02j^2 - 0,12j + 18 \\ \text{Dus } K &= -0,02j^2 - 0,12j + 18. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{6 a } C &\text{ is omgekeerd evenredig met } p, \text{ dus } C = \frac{a}{p}. \\ C &= \frac{a}{p} \\ p &= 1,20 \text{ en } C = 40 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{aligned} \frac{a}{1,20} &= 40 \\ a &= 40 \cdot 1,20 = 48 \\ \text{Dus } C &= \frac{48}{p}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b } p &= 1,50 \text{ geeft } C = 32 \text{ en } p = 1,20 \text{ hoort bij } C = 40 \\ \text{Dus } 40 - 32 &= 8 \text{ croissantjes meer.} \end{aligned}$$

$$\text{7 a Als } p \text{ toeneemt, dan neemt } \frac{p}{7} \text{ af, dus dan neemt } 4 - \frac{7}{p} \text{ toe.}$$

Dus de grafiek van K is stijgend.

$$\text{Als } p \text{ heel groot wordt, dan nadert } \frac{7}{p} \text{ tot } 0, \text{ dus dan wordt } 4 - \frac{7}{p} \approx 4.$$

Dus de grenswaarde is 4.

$$\begin{aligned} \text{b Als } x \text{ toeneemt, dan neemt } 1,2x^4 \text{ toe en dan neemt } \sqrt{x} \text{ toe. Dus } 1,2x^4 + \sqrt{x} \text{ neemt toe,} \\ \text{dus dan neemt } \frac{1200}{1,2x^4 + \sqrt{x}} \text{ af en dan neemt } \frac{1200}{1,2x^4 + \sqrt{x}} + 5,2 \text{ ook af.} \end{aligned}$$

De grafiek van y is dalend.

Als x heel groot wordt, dan wordt $1,2x^4$ heel groot en wordt $\sqrt{x}$ heel groot, dus dan

$$\text{nadert } \frac{1200}{1,2x^4 + \sqrt{x}} \text{ tot } 0, \text{ dus dan wordt } \frac{1200}{1,2x^4 + \sqrt{x}} + 5,2 \approx 5,2.$$

De grenswaarde is 5,2.

8 a $x = 1$ invullen in de formule geeft $y = 25,03$.

$x = 20$ invullen geeft $y = 16,1$.

$x = 32$ invullen geeft $y = 10,46$.

De formule klopt niet voor $x = 32$, dus het model klopt niet bij de tabel.

b $x = 20$ en $y = 16$ invullen bij $y = 5\left(1 + \frac{4}{x^p}\right)$ geeft $5\left(1 + \frac{4}{20^p}\right) = 16$.

Voer in $y_1 = 5\left(1 + \frac{4}{20^x}\right)$ en $y_2 = 16$.

De optie snijpunt geeft $x \approx 0,2$.

Dus $p \approx 0,2$.

N.B. De formule $y = 5\left(1 + \frac{4}{x^{0,2}}\right)$ klopt bij de andere waarden van de tabel.