5 Lineaire verbanden

Voorkennis Algebraïsche vaardigheden

Bladzijde 8

1 **a** $7x + 11x = 18x$
b $8a + a = 9a$
c $3x + 8 + 5x = 8x + 8$
d $-5x + 3 + 8x + 9 = 3x + 12$
e $7p - 3p + 2q = 4p + 2q$
f $8p + 3 - p - 3 = 7p$

2 **a** $5(k - 3) + 7 = 5k - 15 + 7 = 5k - 8$
b $(2x + 5)3 + 3x = 6x + 15 + 3x = 9x + 15$
c $(x + 2)(x + 7) = x^2 + 7x + 2x + 14 = x^2 + 9x + 14$
d $(x + 5)x - 5(x - 3) = x^2 + 5x - 5x + 15 = x^2 + 15$
e $(x - 8)^2 = (x - 8)(x - 8) = x^2 - 8x - 8x + 64 = x^2 - 16x + 64$
f $5(2x - 1) - (4x + 7) = 10x - 5 - 4x - 7 = 6x - 12$

Bladzijde 10

3 **a** $6x - 2 = 2x + 18$
$6x - 2x = 18 + 2$
$4x = 20$
$x = 5$
b $5 - x = 2x - 1$
$-x - 2x = -1 - 5$
$-3x = -6$
$x = 2$
c $\frac{1}{3}x + 9 = 20$
$\frac{1}{3}x = 20 - 9$
$\frac{1}{3}x = 11$
$x = 33$
d $5(x + 2) = x - 2$
$5x + 10 = x - 2$
$5x - x = -2 - 10$
$4x = -12$
$x = -3$
e $2(x - 1) = 3(x + 2)$
$2x - 2 = 3x + 6$
$2x - 3x = 6 + 2$
$-x = 8$
$x = -8$
f $8(x + 2) = 80$
$8x + 16 = 80$
$8x = 80 - 16$
$8x = 64$
$x = 8$
g $7x = x - 60$
$7x - x = -60$
$6x = -60$
$x = -10$
h $2x - 70 = x - 25$
$2x - x = -25 + 70$
$x = 45$
i $3(x - 80) = 100 - x$
$3x - 240 = 100 - x$
$3x + x = 100 + 240$
$4x = 340$
$x = 85$
j $\frac{1}{2}x - 14 = -8$
$\frac{1}{2}x = -8 + 14$
$\frac{1}{2}x = 6$
$x = 12$

Bladzijde 11

4 Stel l: $y = ax + b$.
Door (0, 1), dus $b = 1$.
$a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$
l: $y = \frac{1}{2}x + 1$

Stel m: $y = ax + b$.
Door (0, 4), dus $b = 4$.
$a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$
m: $y = -\frac{1}{2}x + 4$

Stel n: $y = ax + b$.
Door (0, 6), dus $b = 6$.
$a = \dfrac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \dfrac{-2}{1} = -2$
n: $y = -2x + 6$

5 Stel p: $y = ax + b$.
Door (0, 1), dus $b = 1$.
$a = \dfrac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \dfrac{3}{4} = \frac{3}{4}$
p: $y = \frac{3}{4}x + 1$

Stel q: $y = ax + b$.
Door (0, 30), dus $b = 30$.
$a = \dfrac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \dfrac{-30}{200} = -0{,}15$
q: $y = -0{,}15x + 30$

Stel r: $y = ax + b$.
Door (0, 0), dus $b = 0$.
$a = \dfrac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \dfrac{1}{1} = 1$
r: $y = x$

Stel s: $y = ax + b$.
Door (0, 3), dus $b = 3$.
$a = \dfrac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \dfrac{-1}{20} = -0{,}05$
s: $y = -0{,}05x + 3$

5.1 Lineaire formules

Bladzijde 12

1 **a** $t = 30$ geeft $h = -5 \cdot 30 + 800 = -150 + 800 = 650$
b $t = 0$ geeft $h = -5 \cdot 0 + 800 = 800$
$t = 60$ geeft $h = -5 \cdot 60 + 800 = -300 + 800 = 500$
De parachutist daalt in de eerste minuut dus $800 - 500 = 300$ meter.
c -5 betekent een daling van 5 meter per seconde.
800 is de hoogte waarop de parachute is geopend.
d $t = 160$ geeft $h = -5 \cdot 160 + 800 = -800 + 800 = 0$, dus dan is de parachutist geland.

Bladzijde 13

2 **a** De richtingscoëfficiënt is 1.
b In de oorsprong.
c $y = 5 - 2x$ ofwel $y = -2x + 5$
Dus de richtingscoëfficiënt is -2 en het snijpunt met y-as is (0, 5).
d Voor $x = 5$ krijg je een gehele waarde voor y, dit levert een roosterpunt op en roosterpunten zijn nauwkeurig te tekenen. Bij $x = 3$ krijg je geen roosterpunt.
e Neem $x = 0$ en $x = 4$.

Bladzijde 14

3 **a** $rc_l = 0{,}5$, $rc_m = -1$, $rc_n = 1$ en $rc_p = 2$.
b

l

x	0	4
y	−3	−1

n

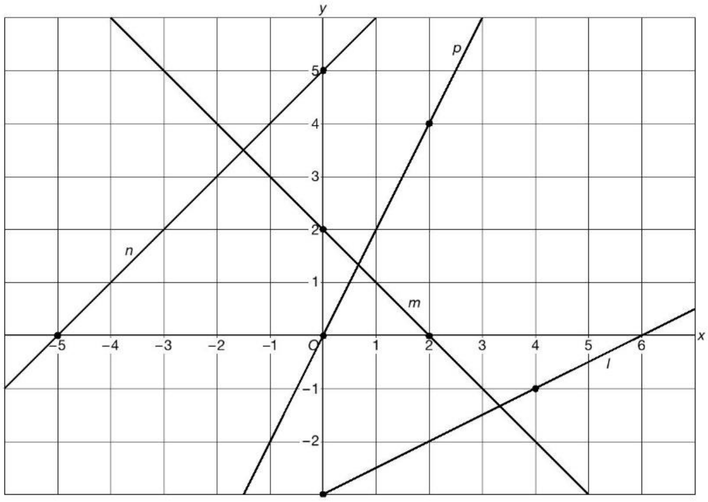
x	0	−5
y	5	0

m

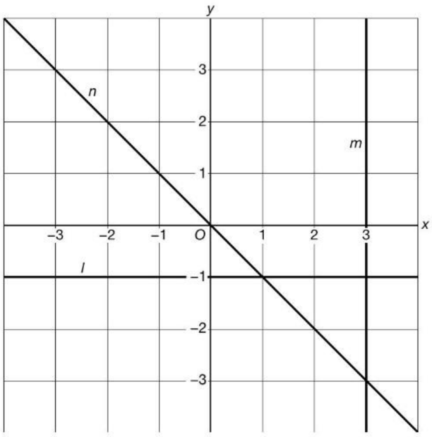
x	0	2
y	2	0

p

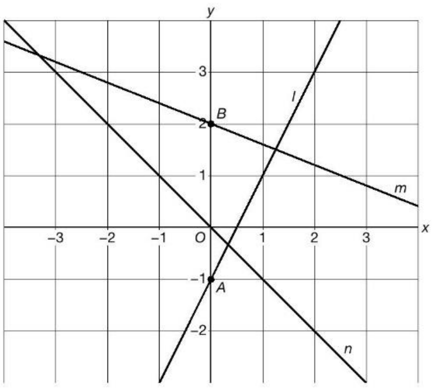
x	0	2
y	0	4



❹



❺ **a**



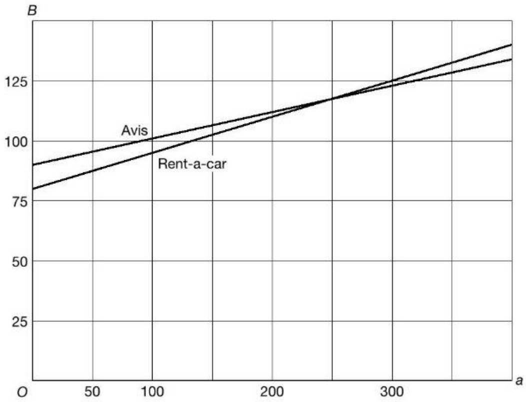
b l: $y = 2x - 1$
m: $y = -0{,}4x + 2$
n: $y = -x$

6 **a** $a = 50$ geeft $B = 0{,}5 \cdot 50 + 80 = 87{,}50$ euro

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

c

a	0	400
B	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

a	0	400
B	90	134

Zie de figuur bij vraag c.

f $a = 150$ geeft bij Rent-a-car $B = 102{,}50$.
$a = 150$ geeft bij Avis $B = 106{,}50$.
Dus bij een rit van 150 km is Rent-a-car het voordeligst.
Het scheelt $106{,}50 - 102{,}50 = €4$,-.

g Voer in $y_1 = 0{,}15x + 80$ en $y_2 = 0{,}11x + 90$.
Neem Xmin = 0, Xmax = 400, Ymin = 0 en Ymax = 150.
Intersect geeft $x = 250$ en $y = 117{,}5$.
Zie de grafiek: vanaf 250 km is Avis voordeliger dan Rent-a-car.

7

l

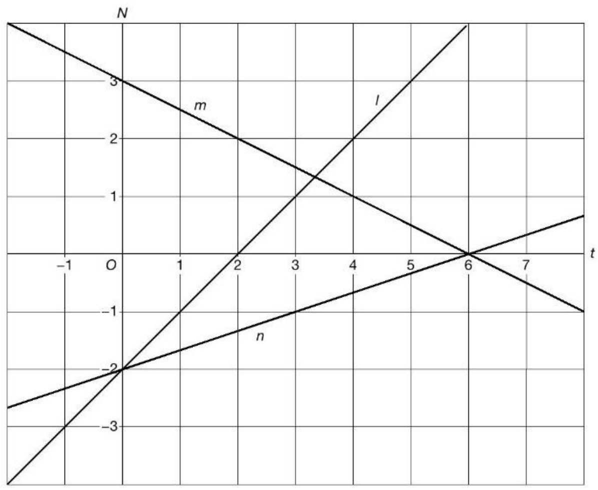
t	0	2
N	−2	0

m

t	0	2
N	3	2

n

t	0	6
N	−2	0



Bladzijde 15

8 **a** De vaste kosten zijn €200.
De variabele kosten zijn €0,25 per balpen.
b $K = 0{,}30q + 200$
c $K = 0{,}30q + 400$
d Stijging van de variabele kosten: de grafiek gaat steiler lopen.
Stijging van de vaste kosten: de grafiek wordt evenwijdig naar boven verschoven.

9 Stel $h = at + b$.
Per kwartier 30 cm, dus per minuut $\frac{30}{15} = 2$ cm daling. Dit geeft $a = -2$.
1,2 meter = 120 cm, dus $b = 120$.
Dus de formule is $h = -2t + 120$.

10 **a** 10 cent per 5 pagina's is $\frac{10}{5} = 2$ cent per pagina.
De formule is $K = 0{,}02x + 2{,}50$.
b Bij 100 bladzijden zijn de kosten $K = 0{,}02 \cdot 100 + 2{,}50 =$ €4,50.
Bij 200 bladzijden zijn de kosten $K = 0{,}02 \cdot 200 + 2{,}50 =$ €6,50.
€6,50 is niet het dubbele van €4,50, dus Martijn heeft niet gelijk.

5

Bladzijde 16

11 **a** 10 cm in 2 uur is $\frac{10}{2} = 5$ cm per uur.
De formule is $l = -5t + 25$.
b 1000 hPa per 10 meter is $\frac{1000}{10} = 100$ hPa per meter.
De formule is $P = 100a + 1015$.
c 18 km/uur $= \frac{18}{3{,}6} = 5$ m/s
De formule is $h = -5t + 600$.

12 €12,40 − €1,95 = €10,45
€10,45 voor 5 km is $\frac{10{,}45}{5} =$ €2,09 per km.
Bij taxibedrijf A geldt de formule $K = 2{,}09d + 1{,}95$.
€25,80 voor 12 km is $\frac{25{,}80}{12} =$ €2,15 per km.
Bij taxibedrijf B geldt de formule $K = 2{,}15d$.
Als Jelmer voor taxibedrijf A zou kiezen, moet hij $2{,}09 \cdot 12 + 1{,}95 =$ €27,03 betalen.
Dus Jelmer zou niet voordeliger uit zijn geweest.
Als Tim voor taxibedrijf B zou kiezen, moet hij betalen $2{,}15 \cdot 5 =$ €10,75.
Dus Tim zou wel voordeliger uit zijn geweest.

13 **a** $x = 5$ geeft $y = 3 \cdot 5 + 7 = 15 + 7 = 22$. Dus het punt (5, 22) ligt op deze lijn.
b $x = 4$ geeft $y = 3 \cdot 4 + 7 = 12 + 7 = 19$. Dus het punt (4, 19) ligt op m.
$x = 75$ geeft $y = 3 \cdot 75 + 7 = 225 + 7 = 232$. Dus het punt (75, 232) ligt op m.
$x = 99$ geeft $y = 3 \cdot 99 + 7 = 297 + 7 = 304$. Dus het punt (99, 299) ligt niet op m.

Bladzijde 17

14 **a** $\left.\begin{array}{r} \text{rc}_l = 2, \text{ dus } y = 2x + b \\ \text{door } A(5, 8) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 2 \cdot 5 + b = 8 \\ 10 + b = 8 \\ b = 8 - 10 = -2 \end{array}$
Dus l: $y = 2x - 2$.
b $\left.\begin{array}{r} \text{rc}_m = -\frac{1}{2}, \text{ dus } y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(18, 30) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 18 + b = 30 \\ -9 + b = 30 \\ b = 30 + 9 = 39 \end{array}$
Dus m: $y = -\frac{1}{2}x + 39$.
c $x_C = 50$ geeft $y_C = -\frac{1}{2} \cdot 50 + 39 = 14$
d $x_D = 30$ geeft $y_D = -\frac{1}{2} \cdot 30 + 39 = 24$

15 rc = 9, dus $K = 9q + b$ en $q = 250$ en $K = 2760$ geeft
$$9 \cdot 250 + b = 2760$$
$$225 + b = 2760$$
$$b = 2760 - 2250 = 510$$

Dus $K = 9q + 510$.

5.2 Lineaire formules opstellen

Bladzijde 19

16 **a** Dan ga je 9 omhoog, ofwel ga je 1 naar rechts, dan ga je $\frac{9}{4}$ omhoog.

b $\text{rc}_l = \frac{9}{4} = 2{,}25$

c $y_B - y_A = 20 - 11 = 9$

d $\text{rc}_l = \dfrac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

Bladzijde 20

17 **a** $y = ax + b$ met $a = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{2-3}{5-2} = -\frac{1}{3}$.

$y = -\frac{1}{3}x + b$ door $A(2, 3)$ geeft
$$-\tfrac{1}{3} \cdot 2 + b = 3$$
$$-\tfrac{2}{3} + b = 3$$
$$b = 3 + \tfrac{2}{3} = 3\tfrac{2}{3}$$

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

b $y = ax + b$ met $a = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{127 - 121}{60 - 20} = \dfrac{6}{40} = 0{,}15$.

$y = 0{,}15x + b$ door $C(20, 121)$ geeft
$$0{,}15 \cdot 20 + b = 121$$
$$3 + b = 121$$
$$b = 121 - 3 = 118$$

Dus $y = 0{,}15x + 118$.

18 **a** $\text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{11-1}{7-4} = \dfrac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$

b $\text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{2-8}{4 - -3} = \dfrac{-6}{7} = -\frac{6}{7}$

19 **a** $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-3 - 21}{0 - 6} = 4$.

$y = 4x + b$ door $Q(0, -3)$ geeft
$$4 \cdot 0 + b = -3$$
$$0 + b = -3$$
$$b = -3$$

Dus $y = 4x - 3$.

b $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-25 - 59}{11 - -17} = -3$.

$y = -3x + b$ door $K(-17, 59)$ geeft
$$-3 \cdot -17 + b = 59$$
$$51 + b = 59$$
$$b = 8$$

Dus $y = -3x + 8$.

20 **a** l door (1, 2) en (5, 4)

$y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{4-2}{5-1} = \frac{1}{2}$.

$y = \frac{1}{2}x + b$ door (1, 2) geeft
$$\tfrac{1}{2} \cdot 1 + b = 2$$
$$\tfrac{1}{2} + b = 2$$
$$b = 1\tfrac{1}{2}$$

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

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

$y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{10 - 40}{250 - 50} = -0{,}15$.

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

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

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

$y = ax + b$ met $a = \text{rc}_n = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{15 - 5}{8 - 2} = 1\frac{2}{3}$.

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

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

5

21 **a** $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{18 - 3}{25 - 5} = \frac{3}{4}$.

$\left.\begin{array}{l} y = \frac{3}{4}x + b \\ \text{door } A(5, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} \frac{3}{4} \cdot 5 + b = 3 \\ 3\frac{3}{4} + b = 3 \\ b = -\frac{3}{4} \end{array}$

Dus $y = \frac{3}{4}x - \frac{3}{4}$.

b $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{250 - 360}{160 - 180} = 5{,}5$.

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

Dus $y = 5{,}5x - 630$.

c $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{58 - 73}{45 - 15} = -0{,}5$.

$\left.\begin{array}{l} y = -0{,}5x + b \\ \text{door } E(15, 73) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -0{,}5 \cdot 15 + b = 73 \\ -7{,}5 + b = 73 \\ b = 80{,}5 \end{array}$

Dus $y = -0{,}5x + 80{,}5$.

Bladzijde 21

22 **a** $\text{rc}_{AB} = \dfrac{\Delta R}{\Delta q} = \dfrac{315 - 270}{500 - 350} = 0{,}3$

b Ze verdient per doos €0,30.

c Haar basisloon kun je berekenen door de formule van R op te stellen.

$\left.\begin{array}{l} R = 0{,}3q + b \\ \text{door } (350, 270) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 0{,}3 \cdot 350 + b = 270 \\ 105 + b = 270 \\ b = 165 \end{array}$

Dus $R = 0{,}3q + 165$.

Haar basisloon per week is dus €165,-.

Bladzijde 22

23 **a** $A = as + b$ met $a = \dfrac{\Delta A}{\Delta s}$

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

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

Dus $A = 75s - 825$.

b $R = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta R}{\Delta t}$

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

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

Dus $R = t - 25$.

24 **a** $q = ap + b$ met $a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } p = 7{,}75 \text{ hoort } q = 150.\\ \text{Bij } p = 2{,}25 \text{ hoort } q = 425.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p} = \dfrac{425 - 150}{2{,}25 - 7{,}75} = -50$

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

Dus $q = -50p + 537{,}5$.

b $p = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta p}{\Delta q}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } q = 150 \text{ hoort } p = 7{,}75.\\ \text{Bij } q = 425 \text{ hoort } p = 2{,}25.\end{array}\right\} a = \dfrac{2{,}25 - 7{,}75}{425 - 150} = -0{,}02$

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

Dus $p = -0{,}02q + 10{,}75$.

25 **a** $q = ap + b$ met $a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p}$

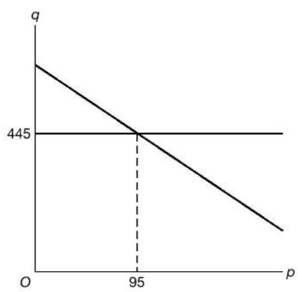
$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } p = 120 \text{ hoort } q = 380.\\ \text{Bij } p = 145 \text{ hoort } q = 315.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p} = \dfrac{315 - 380}{145 - 120} = -2{,}6$

$\left.\begin{array}{l}q = -2{,}6p + b\\ p = 120 \text{ en } q = 380\end{array}\right\} \begin{array}{l}-2{,}6 \cdot 120 + b = 380\\ -312 + b = 380\\ b = 692\end{array}$

Dus $q = -2{,}6p + 692$.

b $p = 180$ geeft $q = -2{,}6 \cdot 180 + 692 = 224$
Dus voor $p = 180$ worden er per week 224 auto's verhuurd.

c Voer in $y_1 = -2{,}6x + 692$ en $y_2 = 445$.
Neem Xmin = 0, Xmax = 200, Ymin = 0 en Ymax = 700.
Intersect geeft $x = 95$ en $y = 445$.
Dus bij een prijs van minstens €95,- worden er minder dan 445 auto's per week verhuurd.



26 **a** $B = aw + b$ met $a = \dfrac{\Delta B}{\Delta w}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } w = 190 \text{ hoort } B = 229{,}50.\\ \text{Bij } w = 225 \text{ hoort } B = 266{,}25.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta B}{\Delta w} = \dfrac{266{,}25 - 229{,}50}{225 - 190} = 1{,}05$

$\left.\begin{array}{l}B = 1{,}05w + b\\ w = 190 \text{ en } B = 229{,}50\end{array}\right\} \begin{array}{l}1{,}05 \cdot 190 + b = 229{,}50\\ 199{,}50 + b = 229{,}50\\ b = 30\end{array}$

Dus $B = 1{,}05w + 30$.

b Het vastrecht is €30,-.
De prijs per m^3 water is €1,05.

27 **a** $T = ap + b$ met $a = \dfrac{\Delta T}{\Delta p}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } p = 25 \text{ hoort } T = 10.\\ \text{Bij } p = 75 \text{ hoort } T = 25.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta T}{\Delta p} = \dfrac{25 - 10}{75 - 25} = 0{,}3$

$\left.\begin{array}{l}T = 0{,}3p + b\\ p = 25 \text{ en } T = 10\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}3 \cdot 25 + b = 10\\ 7{,}5 + b = 10\\ b = 2{,}5\end{array}$

Dus $T = 0{,}3p + 2{,}5$.

b $p = 82$ geeft $T = 0{,}3 \cdot 82 + 2{,}5 = 27{,}1$ °C.

Bladzijde 23

28 **a** $P = al + b$ met $a = \dfrac{\Delta P}{\Delta l}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } l = 42 \text{ hoort } P = 25.\\ \text{Bij } l = 72 \text{ hoort } P = 49.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta P}{\Delta l} = \dfrac{49 - 25}{72 - 42} = 0{,}8$

$\left.\begin{array}{l}P = 0{,}8l + b\\ l = 42 \text{ en } P = 25\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}8 \cdot 42 + b = 25\\ 33{,}6 + b = 25\\ b = -8{,}6\end{array}$

Dus $P = 0{,}8l - 8{,}6$.

b $l = 48$ geeft $P = 0{,}8 \cdot 48 - 8{,}6 = 29{,}8$

Dus ongeveer 30%.

c $l = 52$ geeft $P = 0{,}8 \cdot 52 - 8{,}6 = 33$

33% is ontevreden, dus 67% is tevreden.

Dat zijn $0{,}67 \cdot 225\,000 = 150\,750$ personen.

d $l = 10$ geeft $P = 0{,}8 \cdot 10 - 8{,}6 = -0{,}6$

P kan niet negatief worden, dus de formule geldt niet voor 10-jarigen.

29 **a** $H = av + b$ met $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta v}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } v = 10 \text{ hoort } H = 120.\\ \text{Bij } v = 15 \text{ hoort } H = 160.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta H}{\Delta v} = \dfrac{160 - 120}{15 - 10} = 8$

$\left.\begin{array}{l}H = 8v + b\\ v = 10 \text{ en } H = 120\end{array}\right\} \begin{array}{l}8 \cdot 10 + b = 120\\ 80 + b = 120\\ b = 40\end{array}$

Dus $H = 8v + 40$.

b $v = 15{,}8$ geeft $H = 8 \cdot 15{,}8 + 40 \approx 166$

Dus 166 slagen per minuut.

c $1{,}10 \cdot 15{,}8 = 17{,}38$

$H = av + b$ met $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta v}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } v = 10 \text{ hoort } H = 120.\\ \text{Bij } v = 17{,}38 \text{ hoort } H = 170.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta H}{\Delta v} = \dfrac{170 - 120}{17{,}38 - 10} = 6{,}775...$

$\left.\begin{array}{l}H = 6{,}775... \cdot v + b\\ v = 10 \text{ en } H = 120\end{array}\right\} \begin{array}{l}6{,}775... \cdot 10 + b = 120\\ 67{,}75... + b = 120\\ b \approx 52\end{array}$

Dus $H = 6{,}8v + 52$.

Bladzijde 24

30 **a** $O = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta O}{\Delta t}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = -1 \text{ hoort } O = 27.\\ \text{Bij } t = 13 \text{ hoort } O = 20.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta O}{\Delta t} = \dfrac{20 - 27}{13 - -1} = -\frac{1}{2}$

$\left.\begin{array}{l}O = -\frac{1}{2}t + b\\ t = -1 \text{ en } O = 27\end{array}\right\} \begin{array}{l}-\frac{1}{2} \cdot -1 + b = 27\\ \frac{1}{2} + b = 27\\ b = 26\frac{1}{2}\end{array}$

Dus $O = -\frac{1}{2}t + 26\frac{1}{2}$.

b Bij 1 juli 2007 hoort $t = 7\frac{1}{2}$.

$t = 7\frac{1}{2}$ geeft $O = -\frac{1}{2} \cdot 7\frac{1}{2} + 26\frac{1}{2} = 22\frac{3}{4}$

Van hen waren $0{,}2275 \cdot 7{,}3 \approx 1{,}66$ miljoen lid van een vakbond.

c Bij 1 januari 2001 hoort $t = 1$.

$t = 1$ geeft $O = -\frac{1}{2} \cdot 1 + 26\frac{1}{2} = 26$

Van alle werknemers waren $0{,}26 \cdot 7{,}0 = 1{,}82$ miljoen lid van een vakbond.

Van de 2,1 miljoen 45-plussers waren er $0{,}31 \cdot 2{,}1 = 0{,}651$ miljoen lid.

Van alle vakbondsleden was dus $\dfrac{0{,}651}{1{,}82} \times 100\% \approx 35{,}8\%$ ouder dan 45 jaar.

31 **a** $L_m = at + b$ met $= \dfrac{\Delta L_m}{\Delta t}$

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

$\left.\begin{array}{l}L_m = 0{,}2t + b\\ t = 40 \text{ en } L_m = 173\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}2 \cdot 40 + b = 173\\ 8 + b = 173\\ b = 165\end{array}$

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

b $L_v = L_m - 13$, dus $L_v = 0{,}2t + 152$.

c Bij het jaar 1500 hoort $t = -400$.

$t = -400$ geeft $L_m = 0{,}2 \cdot -400 + 165 = 85$. Dus 85 cm.

d Bij het jaar 2050 hoort $t = 150$.

$t = 150$ geeft $L_m = 0{,}2 \cdot 150 + 165 = 195$. Dus 195 cm.

e Het antwoord van c klopt niet met de werkelijkheid, dus de formule geldt niet voor het jaar 1500. Het antwoord van d lijkt onwaarschijnlijk, dus de formule geldt waarschijnlijk ook niet voor het jaar 2050.

Bladzijde 25

32 **a** $K = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta q} = \dfrac{1200 - 500}{1000 - 0} = 0{,}7$

$\left.\begin{array}{l}K = 0{,}7q + b\\ \text{door } (0, 500)\end{array}\right\} b = 500$, dus $K = 0{,}7q + 500$.

b Gedeelte II: $K = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta q} = \dfrac{1600 - 1200}{3000 - 1000} = 0{,}2$

$\left.\begin{array}{l}K = 0{,}2q + b\\ \text{door } (1000, 1200)\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}2 \cdot 1000 + b = 1200\\ 200 + b = 1200\\ b = 1000\end{array}$

Dus $K = 0{,}2q + 1000$.

Gedeelte III: $K = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta q} = \dfrac{2800 - 1600}{5000 - 3000} = 0{,}6$

$\left.\begin{array}{l}K = 0{,}6q + b\\ \text{door } (3000, 1600)\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}6 \cdot 3000 + b = 1600\\ 1800 + b = 1600\\ b = -200\end{array}$

Dus $K = 0{,}6q - 200$.

c $K = 0{,}7q + 500$ voor q tussen 0 en 1000

$K = 0{,}2q + 1000$ voor q tussen 1000 en 3000

$K = 0{,}6q - 200$ voor q tussen 3000 en 5000

d $q = 1500$ geeft $K = 0{,}2 \cdot 1500 + 1000 = 1300$
$q = 3500$ geeft $K = 0{,}6 \cdot 3500 - 200 = 1900$
Dat is $\dfrac{1900 - 1300}{1300} \times 100\% \approx 46{,}2\%$ meer.
e De opbrengst is $2600 \cdot 2{,}6 = 6760$ euro.
$K = 0{,}2 \cdot 2600 + 1000 = 1520$ euro
De winst is $6760 - 1520 = 5240$ euro.
f Bij q-toename = 2000 hoort K-toename = 700.
Bij q-toename = 100 hoort K-toename = $\dfrac{700}{20} = 35$.
Bij q-toename = 1300 hoort K-toename = $13 \cdot 35 = 455$.
De gevraagde kosten zijn $2800 + 455 = 3255$ euro.

Bladzijde 26

33 **a** Voor het eerste stuk:
$H = at + 60$ met $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta t} = \dfrac{140 - 60}{10} = 8$
Dus $H = 8t + 60$.

5

Voor het tweede stuk:
$H = 140$

Voor het derde stuk:
$H = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 40 \text{ hoort } H = 140.\\ \text{Bij } t = 60 \text{ hoort } H = 60.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta H}{\Delta t} = \dfrac{60 - 140}{60 - 40} = -4$$

$$\left.\begin{array}{l}H = -4t + b\\ t = 40 \text{ en } H = 140\end{array}\right\} \begin{array}{l}-4 \cdot 40 + b = 140\\ -160 + b = 140\\ b = 300\end{array}$$

Dus $H = -4t + 300$.
Hartslag

$H = 8t + 60$	voor t tussen 0 en 10
$H = 140$	voor t tussen 10 en 40
$H = -4t + 300$	voor t tussen 40 en 60

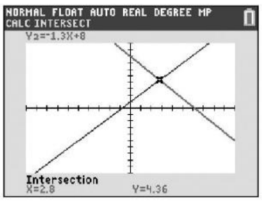
b Voer in $y_1 = 8x + 60$, $y_2 = -4x + 300$ en $y_3 = 120$.
Voor het snijpunt van y_1 en y_3 geeft de optie intersect $x = 7{,}5$.
Voor het snijpunt van y_2 en y_3 geeft de optie intersect $x = 45$.
Dus $45 - 7{,}5 = 37{,}5$ minuten is haar hartslag meer dan 120.

34 Figuur a
Je betaalt een vast bedrag van € 5,- en verder betaal je precies de tijd dat je de roeiboot huurt.
Huur je de roeiboot bijvoorbeeld voor 1 uur en 23 minuten, dan betaal je $4 \cdot 1\frac{23}{60} + 5 =$ € 10,53.
Figuur b
Je betaalt een bedrag volgens het schema:
0 - 1 uur: € 9,-
1 - 2 uur: € 13,-
2 - 3 uur: € 17,-
enzovoort.

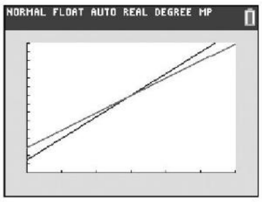
5.3 Formules vergelijken

Bladzijde 28

35 **a** Intersect geeft het snijpunt (2,8; 4,36).
b De oplossing is $x = 2{,}8$.
c $y_1 = 1{,}7x - 2$ en $y_2 = -2{,}3x + 9$
Intersect geeft het snijpunt (2,75; 2,675).
d De oplossing is $x = 2{,}75$.



36 **a** Klusjesman I rekent € 25,- per uur en € 15,- voorrijkosten.
b Kies Xmin = 0, Xmax = 6, Ymin = 0 en Ymax = 150.
c Intersect geeft $x = 2{,}9$ en $y = 87{,}5$. Dus snijpunt (2,9; 87,5).
Bij klussen van 2,9 uur zijn de tarieven gelijk.
De tarieven zijn dan € 87,50.
d Bij aantallen uren kleiner dan 2,9 uur.



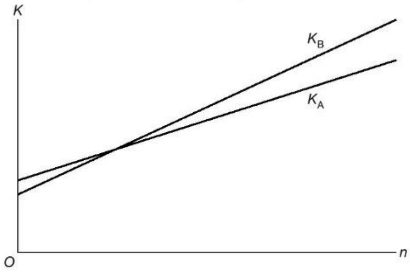
Bladzijde 29

37 Voer in $y_1 = 22x + 80$ en $y_2 = 18x + 96$.
Intersect geeft $x = 4$.
Dus bedrijf I is voordeliger bij reparatietijden van minder dan 4 uur.

38 **a** $K = 250q + 50\,000$
$R = 400q$
b Voer in $y_1 = 250x + 50\,000$ en $y_2 = 400x$.
Intersect geeft $x \approx 333$.
Bij $q > 333$ maakt de fabrikant winst.

Bladzijde 30

39 **a** $K_A = 12n + 435$
$K_B = 17{,}5n + 350$
b Xmax = 52
c $n = 52$ geeft $K_A = 12 \cdot 52 + 435 = 1059$
$n = 52$ geeft $K_B = 17{,}5 \cdot 52 + 350 = 1260$
Bij Andantino betaalt ze dan € 1059,-.
Bij Bastion betaalt ze dan € 1260,-.
Hieruit volgt Ymax = 1260.
d Voer in $y_1 = 12x + 435$ en $y_2 = 17{,}5x + 350$.



e Intersect geeft $x = 15{,}5$.
Word lid van Andantino bij 16 of meer keer per jaar golfen.
f Het snijpunt van de grafieken is bij $x \approx 15{,}5$ en $y \approx 620$.
Als Nienke maximaal € 600,- kosten per jaar wil hebben kan ze dus het best lid worden van Bastion.

40 **a** $N_t = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta N_t}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 4 \text{ hoort } N_t = 1{,}75.\\ \text{Bij } t = 10 \text{ hoort } N_t = 2{,}05.\end{array}\right\}\ a = \frac{\Delta N_t}{\Delta t} = \frac{2{,}05 - 1{,}75}{10 - 4} = 0{,}05$$

$$\left.\begin{array}{l}N_t = 0{,}05t + b\\ t = 4 \text{ en } N_t = 1{,}75\end{array}\right\}\ \begin{array}{l}0{,}05 \cdot 4 + b = 1{,}75\\ 0{,}2 + b = 1{,}75\\ b = 1{,}55\end{array}$$

Dus $N_t = 0{,}05t + 1{,}55$.

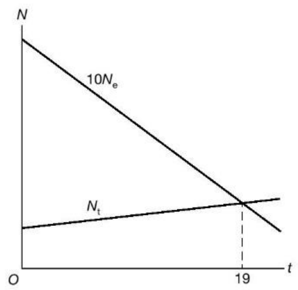
b $N_e = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta N_e}{\Delta t}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 2 \text{ hoort } N_e = 0{,}76.\\ \text{Bij } t = 13 \text{ hoort } N_e = 0{,}43.\end{array}\right\}\ a = \dfrac{\Delta N_e}{\Delta t} = \dfrac{0{,}43 - 0{,}76}{13 - 2} = -0{,}03$

$\left.\begin{array}{l}N_e = -0{,}03t + b\\ t = 2 \text{ en } N_e = 0{,}76\end{array}\right\}\ \begin{array}{l}-0{,}03 \cdot 2 + b = 0{,}76\\ -0{,}06 + b = 0{,}76\\ b = 0{,}82\end{array}$

Dus $N_e = -0{,}03t + 0{,}82$.

c Los op $N_t > 10N_e$.
$0{,}05t + 1{,}55 > 10(-0{,}03t + 0{,}82)$
Voer in $y_1 = 0{,}05x + 1{,}55$ en $y_2 = 10(-0{,}03x + 0{,}82)$.
Intersect geeft $x = 19$.
Dus gelijk in het jaar 2019 en $N_t > 10N_e$ voor het eerst in het jaar 2020.



Bladzijde 31

41 **a** $-0{,}12(x + 8) = 2{,}4 - 0{,}08x$
$-0{,}12x - 0{,}96 = 2{,}4 - 0{,}08x$
$-0{,}04x = 3{,}36$
$x = -84$

b $2\frac{1}{3}(2 - q) = \frac{1}{3}q$
$4\frac{2}{3} - 2\frac{1}{3}q = \frac{1}{3}q$
$14 - 7q = q$
$-8q = -14$
$q = 1{,}75$

c $3 - (a + \frac{1}{5}) = 2{,}8$
$3 - a - \frac{1}{5} = 2{,}8$
$15 - 5a - 1 = 14$
$-5a = 0$
$a = 0$

d $(x + 4)^2 = (x + 1)(x + 15)$
$(x + 4)(x + 4) = x^2 + 15x + x + 15$
$x^2 + 4x + 4x + 16 = x^2 + 16x + 15$
$-8x = -1$
$x = \frac{1}{8}$

Bladzijde 32

42 **a** $5t - 16 = 2(t - 8) + 17$
$5t - 16 = 2t - 16 + 17$
$3t = 17$
$t \approx 5{,}7$

b $320q + 1000 = -120q + 8000$
$440q = 7000$
$q \approx 15{,}9$

c $-0{,}38a + 2{,}88 = 7{,}31 - 0{,}06(a - 8)$
$-0{,}38a + 2{,}88 = 7{,}31 - 0{,}06a + 0{,}48$
$-0{,}32a = 4{,}91$
$a \approx -15{,}3$

d $1\frac{1}{3}(3t - 1) = 2t - \frac{1}{3}$
$4t - 1\frac{1}{3} = 2t - \frac{1}{3}$
$2t = 1$
$t = 0{,}5$

e $0{,}31p + 1{,}81 = 0{,}04p + 5{,}12$
$0{,}27p = 3{,}31$
$p \approx 3{,}0$

f $\frac{1}{4}x + 3 = x + 11$
$x + 12 = 4x + 44$
$-3x = 32$
$x \approx -10{,}7$

43 **a** $5(x - 3) = 7x - 3$
$5x - 15 = 7x - 3$
$-2x = 12$
$x = -6$

b $(t - 3)(t + 5) = t^2 + 5t$
$t^2 + 5t - 3t - 15 = t^2 + 5t$
$-3t = 15$
$t = -5$

c $\frac{2}{3}(3x - 4) - \frac{1}{3} = 6 - x$
$2x - 2\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = 6 - x$
$2x - 3 = 6 - x$
$3x = 9$
$x = 3$

d $7q - 20 = 0{,}25(2q - 2) - 8$
$7q - 20 = 0{,}5q - 0{,}5 - 8$
$6{,}5q = 11{,}5$
$q \approx 1{,}8$

e $5(a - 7) = 15a - (4a - 20)$
$5a - 35 = 15a - 4a + 20$
$-6a = 55$
$a \approx -9{,}2$

f $\frac{1}{5}a - 3\frac{1}{5} = 7 - \frac{3}{5}a$
$a - 16 = 35 - 3a$
$4a = 51$
$a = 12\frac{3}{4}$

44 **a** $3x - 7 = -\frac{1}{2}x + 3\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{2}x = 10\frac{1}{2}$
$x = 3$
b $x(x + 2) = x^2 + 16$
$x^2 + 2x = x^2 + 16$
$2x = 16$
$x = 8$
c $(x + 3)(x - 1) = x(x + 8) - 20$
$x^2 - x + 3x - 3 = x^2 + 8x - 20$
$-6x = -17$
$x = 2\frac{5}{6} \approx 2{,}8$
d $\frac{5}{3}(3x - 4) - \frac{1}{3} = 2x + 11$
$5x - 6\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = 2x + 11$
$5x - 7 = 2x + 11$
$3x = 18$
$x = 6$
e $125 + 37{,}5x = 5x + 14{,}2$
$32{,}5x = -110{,}8$
$x \approx -3{,}4$
f $(x + 2)^2 = 20 - x + x^2$
$(x + 2)(x + 2) = 20 - x + x^2$
$x^2 + 2x + 2x + 4 = 20 - x + x^2$
$4x + 4 = 20 - x$
$5x = 16$
$x = 3{,}2$

45 **a** Los op $0{,}6l - 40 = 65$
$0{,}6l = 105$
$l = 175$, dus 1,75 meter
b $G = 0{,}7 \cdot 180 - 55 = 71$
$1{,}40 \cdot 71 = 99{,}4$
Koen is zwaarder dan 99,4 kg.
c G_R is het gewicht van Rob en G_L is het gewicht van Lotte.
Er geldt $G_R = G_L + 3$
$0{,}7l - 55 = 0{,}6l - 40 + 3$
$0{,}1l = 18$
$l = 180$
Dus Lotte is 1,80 meter lang.

46 **a** 0,8 uur $= 0{,}8 \cdot 60$ minuten = 48 minuten
Dus het is 0:48 uur.
b 0,3 uur $= 0{,}3 \cdot 60$ minuten = 18 minuten
Dus bij $t = 5{,}3$ hoort 5:18 uur.
0,81 uur $= 0{,}81 \cdot 60$ minuten = 48,6 minuten
Dus bij $t = 13{,}81$ hoort ongeveer 13:49 uur.
c 15 minuten = 0,25 uur
Dus $t = 24 + 15{,}25 = 39{,}25$.
d $0{,}6 \cdot 12 = 7{,}2$, dus $t = 0{,}6$ valt in augustus 2011
e $0{,}8 \cdot 12 = 9{,}6$, dus $t = 4{,}8$ valt in oktober 2015.
$0{,}28 \cdot 12 = 3{,}36$, dus $t = 11{,}28$ valt in april 2022.
f Bij $t = -5$ hoort 1 januari 2006.
Van -5 naar $-4{,}6$ is 0,4.
$0{,}4 \cdot 12 = 4{,}8$, dus $t = -4{,}6$ valt in mei 2006.

Bladzijde 33

47 **a** $N_{oud} = -350t + 8760$
$N_{nieuw} = 650t + 5280$
b Los op $-350t + 8760 = 650t + 5280$
$-1000t = -3480$
$t = 3{,}48$
$0{,}48 \cdot 12 = 5{,}76$, dus bij $t = 3{,}48$ hoort juni 2011.
Dus in juni 2011 was het aantal inwoners gelijk.
c Los op $N_{nieuw} = 2 \cdot N_{oud}$
$650t + 5280 = 2(-350t + 8760)$
$650t + 5280 = -700t + 17\,520$
$1350t = 12\,240$
$t \approx 9{,}1$
Bij $t \approx 9{,}1$ hoort het jaar 2017.
d $N_{totaal} = N_{oud} + N_{nieuw} = -350t + 8760 + 650t + 5280 = 300t + 14\,040$

e Los op $300t + 14\,040 = 20\,000$
$300t = 5960$
$t \approx 19{,}9$
Bij $t \approx 19{,}9$ hoort het jaar 2027.
Dus meer dan 20 000 inwoners aan het eind van 2027.

48 **a** x tafels voor twee personen, dus $19 - x$ tafels voor vier personen.
Het totaal aantal plaatsen is dus $2x + 4(19 - x)$ en dit is gelijk aan 52.
Zo krijg je de vergelijking $2x + 4(19 - x) = 52$.
b $2x + 4(19 - x) = 52$
$2x + 76 - 4x = 52$
$-2x = -24$
$x = 12$
c Er zijn 12 tweepersoonstafels en $19 - 12 = 7$ vierpersoonstafels.

Bladzijde 34

49 **a** Hij zet x euro uit tegen een rente van 4%, dus
hij zet $8000 - x$ euro uit tegen een rente van 2,5%.
De totale rente is 290 euro, dus
$0{,}04x + 0{,}025(8000 - x) = 290$
$0{,}04x + 200 - 0{,}025x = 290$
$0{,}015x + 200 = 290$
b $0{,}015x + 200 = 290$
$0{,}015x = 90$
$x = 6000$
Hij zet € 6000,- uit tegen een rente van 4%.

50 **a** x tafels verkocht, dus $52 - x$ stoelen verkocht.
De totale verkoop bedraagt € 24 600,-, dus
$750x + 350(52 - x) = 24\,600$
$750x + 18\,200 - 350x = 24\,600$
$400x + 18\,200 = 24\,600$
b $400x + 18\,200 = 24\,600$
$400x = 6400$
$x = 16$
Er zijn dus 16 tafels verkocht.

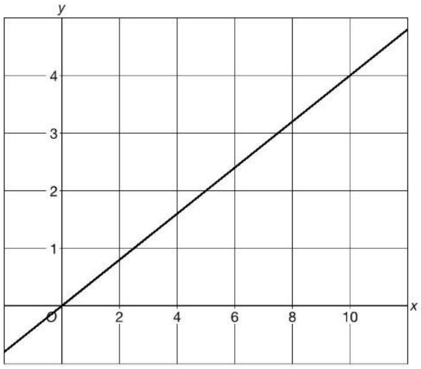
51 Neem aan dat er x briefjes van 10 euro in de envelop zitten.
Dan zitten er $20 - x$ briefjes van 5 euro in de envelop.
Er geldt $10x + 5(20 - x) = 135$
$10x + 100 - 5x = 135$
$5x = 35$
$x = 7$
Er zitten 7 briefjes van 10 euro in de envelop.

5.4 Lineaire vormen

Bladzijde 36

52 **a** Als je x met een getal vermenigvuldigt moet je y met datzelfde getal vermenigvuldigen.

b



De grafiek is een rechte lijn door de oorsprong.

c De formule is $y = 0{,}4x$.

Bladzijde 37

53 **a** $\begin{array}{c|c} 15 & 60 \\ \hline 23 & y \end{array}$ dus $y = \dfrac{23 \cdot 60}{15} = 92$

b $\begin{array}{c|c} 6 & x \\ \hline 3{,}6 & 30{,}6 \end{array}$ dus $x = \dfrac{6 \cdot 30{,}6}{3{,}6} = 51$

c $\begin{array}{c|c} 128 & 520 \\ \hline 56 & y \end{array}$ dus $y = \dfrac{56 \cdot 520}{128} = 227{,}5$

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

Dus $K = 22{,}5A$.

b $K = 2700$, dus $22{,}5A = 2700$

$A = 120$

De vloeroppervlakte is 120 m^2.

c Totale vloeroppervlakte $\times\ 0{,}012 = 75$

Totale vloeroppervlakte $= \dfrac{75}{0{,}012} = 6250$ m^2

$A = 6250$ geeft $K = 22{,}5 \cdot 6250 = 140\,625$

De totale jaarlijkse servicekosten zijn € 140 625,-.

55 **a** $\left.\begin{array}{l} h \text{ is evenredig met } d\text{, dus } h = ad \\ \text{Bij } d = 6250 \text{ hoort } h = 50. \end{array}\right\}$ $\begin{array}{l} a \cdot 6250 = 50 \\ 6250a = 50 \\ a = 0{,}008 \end{array}$

Dus $h = 0{,}008d$.

b $d = 40\,000$ geeft $h = 0{,}008 \cdot 40\,000 = 320$

Dus de totale honingproductie is 320 gram.

Bladzijde 38

56 **a** $\left.\begin{array}{l} Q \text{ is evenredig met } A\text{, dus } Q = aA \\ \text{Bij } A = 3 \text{ hoort } Q = 1{,}2. \end{array}\right\}$ $\begin{array}{l} a \cdot 3 = 1{,}2 \\ 3a = 1{,}2 \\ a = 0{,}4 \end{array}$

Dus $Q = 0{,}4A$.

b Totale glasoppervlakte $= \dfrac{1{,}8}{0{,}12} = 15\ \text{m}^2$

$A = 15$ geeft $Q = 0{,}4 \cdot 15 = 6$

Dus er gaat 6 MJ per uur aan warmte verloren.

57 I Deze bewering is waar, ook $N = at$ is een lineair verband.

II Deze bewering is niet waar. Voor $b \neq 0$ is $N = at + b$ niet evenredig met t.

58 **a** Bijvoorbeeld kaartje kind € 5,- en volwassene € 15,-, of kaartje kind € 7,- en volwassene € 12,-.

b $3x + 2y = 45$

c Kaartje kind € 5,- en volwassene € 15,-.

Bladzijde 39

59 **a** $15x + 12y = 2520$

$12y = -15x + 2520$

$y = -1\frac{1}{4}x + 210$

b $3p - 2q = 16\frac{1}{2}$

$3p = 2q + 16\frac{1}{2}$

$p = \frac{2}{3}q + 5\frac{1}{2}$

c $5a - 2b = 16$

$-2b = -5a + 16$

$b = 2\frac{1}{2}a - 8$

5

Bladzijde 40

60 **a** l: $3x - y = 6$

x	0	2
y	−6	0

m: $x + y = 1$

x	0	1
y	1	0

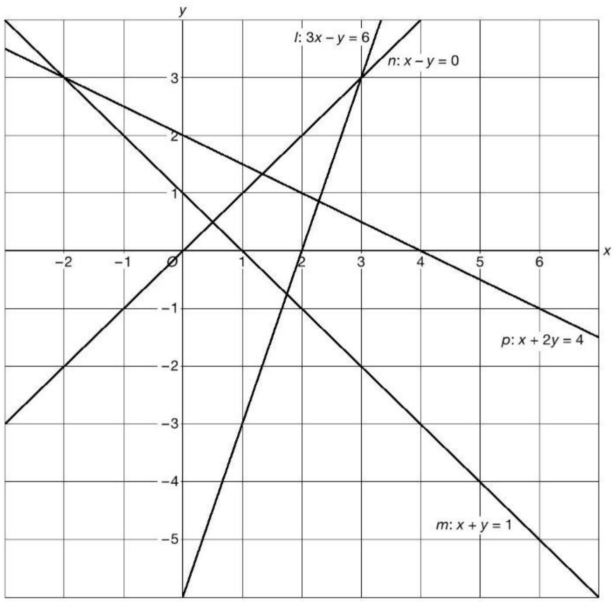
n: $x - y = 0$

x	0	1
y	0	1

p: $x + 2y = 4$

x	0	4
y	2	0

Figuur, zie hiernaast.



b l: $3x - y = 6$

$-y = -3x + 6$

$y = 3x - 6$

$\text{rc}_l = 3$

m: $x + y = 1$

$y = -x + 1$

$\text{rc}_m = -1$

n: $x - y = 0$

$-y = -x$

$y = x$

$\text{rc}_n = 1$

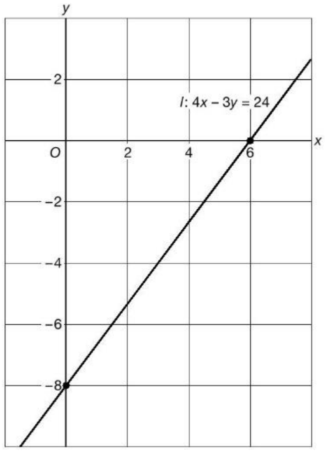
p: $x + 2y = 4$

$2y = -x + 4$

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

$\text{rc}_p = -\frac{1}{2}$

61 **a** l: $4x - 3y = 24$
Snijden met de x-as, dus $y = 0$.
$4x = 24$
$x = 6$
Dus $(6, 0)$.
Snijden met de y-as, dus $x = 0$.
$-3y = 24$
$y = -8$
Dus $(0, -8)$.
Figuur, zie hiernaast.

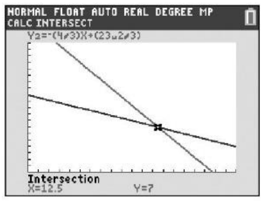


b $A(8, 3)$ invullen geeft $4 \cdot 8 - 3 \cdot 3 = 24$
$23 - 9 = 24$
Klopt niet, dus A ligt niet op l.
$B(18, 16)$ invullen geeft $4 \cdot 18 - 3 \cdot 16 = 24$
$72 - 48 = 24$
Klopt, dus B ligt op l.
$C(-30, -48)$ invullen geeft $4 \cdot -30 - 3 \cdot -48 = 24$
$-120 + 144 = 24$
Klopt, dus C ligt op l.

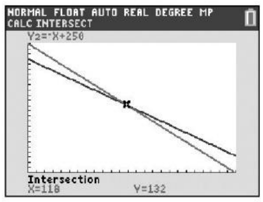
62 Het verband $12x + 4y = 242{,}50$.

63 Stel x kaartjes van 10 euro en y kaartjes van 15 euro.
De vergelijking is dan $10x + 15y = 4300$.

64 **a** $2x + 5y = 60$
b $4x + 3y = 71$
c $2x + 5y = 60$ — $4x + 3y = 71$
$5y = -2x + 60$ — $3y = -4x + 71$
$y = -0{,}4x + 12$ — $y = -\frac{4}{3}x + 23\frac{2}{3}$
Voer in $y_1 = -0{,}4x + 12$ en $y_2 = -\frac{4}{3}x + 23\frac{2}{3}$.
d Intersect geeft $x = 12{,}5$ en $y = 7$.
De salade moet bestaan uit $12{,}5 \cdot 25 = 312{,}5$ gram tomaat en $7 \cdot 25 = 175$ gram ei.



65 **a** $6x + 8y = 1764$ en $x + y = 250$
b $6x + 8y = 1764$
$8y = -6x + 1764$
$y = -0{,}75x + 220{,}5$
$x + y = 250$
$y = -x + 250$
Voer in $y_1 = -0{,}75x + 220{,}5$ en $y_2 = -x + 250$.
Intersect geeft $x = 118$ en $y = 132$.
Er waren dus 118 kinderen aanwezig.



66 **a** Er doen x kinderen mee, dus $250 - x$ volwassenen.
De opbrengst is € 1764,-, dus
$6x + 8(250 - x) = 1764$
$6x + 2000 - 8x = 1764$
$-2x + 2000 = 1764$
b $-2x + 2000 = 1764$
$-2x = -236$
$x = 118$
Dus 118 kinderen.
c *

Diagnostische toets

Bladzijde 42

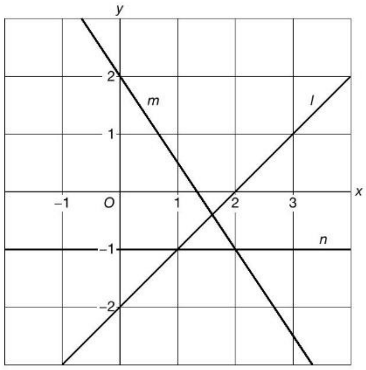
1 **a** $rc_l = 1$, $rc_m = -1{,}5$ en $rc_n = 0$

b l

x	0	2
y	−2	0

m

x	0	2
y	2	−1



2 4,5 bar = 450 kilopascal
6,5 kilopascal per kwartier is 26 kilopascal per uur.
De formule is $P = -26t + 450$.

3 $\left.\begin{array}{l} rc_l = -1{,}25, \text{ dus } y = -1{,}25x + b \\ \text{door } A(3, -7) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -1{,}25 \cdot 3 + b = -7 \\ -3{,}75 + b = -7 \\ b = -3{,}25 \end{array}$

Dus l: $y = -1{,}25x - 3{,}25$.

4 **a** $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-2-3}{8-2} = -\frac{5}{6}$.

$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{5}{6}x + b \\ \text{door } A(2, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{5}{6} \cdot 2 + b = 3 \\ -1\frac{2}{3} + b = 3 \\ b = 4\frac{2}{3} \end{array}$

Dus $y = -\frac{5}{6}x + 4\frac{2}{3}$.

b $y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{0-2}{2--1} = -\frac{2}{3}$.

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

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

5 $B = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta B}{\Delta q}$

$\left.\begin{array}{l} \text{Bij } q = 70 \text{ hoort } B = 675. \\ \text{Bij } q = 95 \text{ hoort } B = 862{,}50. \end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta B}{\Delta q} = \dfrac{862{,}50 - 675}{95 - 70} = 7{,}5$

$\left.\begin{array}{l} B = 7{,}5q + b \\ q = 70 \text{ en } B = 675 \end{array}\right\} \begin{array}{l} 7{,}5 \cdot 70 + b = 675 \\ 525 + b = 675 \\ b = 150 \end{array}$

Dus $B = 7{,}5q + 150$.

6 **a** Voor het eerste stuk: $h = at$ met $a = \dfrac{8-0}{8-0} = 1$.
Dus $h = t$.
Voor het tweede stuk: $h = 8$.
Voor het derde stuk: $h = at + b$.
$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 13 \text{ hoort } h = 8.\\ \text{Bij } t = 21 \text{ hoort } h = 16.\end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta h}{\Delta t} = \dfrac{16-8}{21-13} = 1$
$\left.\begin{array}{l}h = t + b\\ t = 13 \text{ en } h = 8\end{array}\right\} \begin{array}{l}13 + b = 8\\ b = -5\end{array}$
Dus $h = t - 5$.
Hoogte schip
$h = t$ voor t tussen 0 en 8
$h = 8$ voor t tussen 8 en 13
$h = t - 5$ voor t tussen 13 en 21

b Er geldt $t - 5 = 13$ en dit geeft $t = 18$.
Dus na 18 minuten.

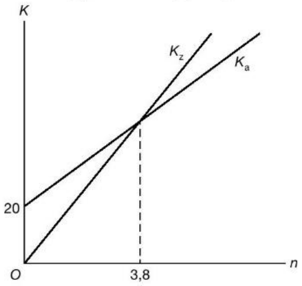
c Voor het eerste stuk geldt dan $h = -t + 16$.
Voor het tweede stuk geldt $h = 8$.
Voor het derde stuk geldt $h = -t + b$.
$\left.\begin{array}{l}h = -t + b\\ t = 21 \text{ en } h = 0\end{array}\right\} \begin{array}{l}-21 + b = 0\\ b = 21\end{array}$

Hoogte schip
$h = -t + 16$ voor t tussen 0 en 8
$h = 8$ voor t tussen 8 en 13
$h = -t + 21$ voor t tussen 13 en 21

Bladzijde 43

7 **a** Een enkele rit kost € 6,50, dus heen en terug € 13.
$K_z = 13n$
13 euro met 40% korting is $0{,}6 \cdot 13 =$ € 7,80.
$K_a = 7{,}80n + 20$

b Voer in $y_1 = 13x$ en $y_2 = 7{,}8x + 20$.



Intersect geeft $x \approx 3{,}8$.
Dus ze moet minstens 4 keer met de trein naar haar werk gaan om goedkoper uit te zijn met het abonnement.

8 **a** $5x + 2 = -2(x - 3)$
$5x + 2 = -2x + 6$
$7x = 4$
$x \approx 0{,}57$

b $3 - (q + 5) = 3q - 8$
$3 - q - 5 = 3q - 8$
$-4q = -6$
$q = 1{,}5$

c $x(x - 4) + 2 = (x - 3)(x + 2) + 5$
$x^2 - 4x + 2 = x^2 + 2x - 3x - 6 + 5$
$-3x = -3$
$x = 1$

d $\frac{3}{5}(2 - 3a) = \frac{2}{5}a + 2$
$\frac{6}{5} - \frac{9}{5}a = \frac{2}{5}a + 2$
$6 - 9a = 2a + 10$
$-11a = 4$
$a \approx -0{,}36$

e $64 + 28{,}25x = 112 - 3{,}75x$
$32x = 48$
$x = 1{,}5$

f $7 - 2x + x^2 = (x - 2)^2$
$7 - 2x + x^2 = (x - 2)(x - 2)$
$7 - 2x + x^2 = x^2 - 2x - 2x + 4$
$2x = -3$
$x = -1{,}5$

9 **a** 30 kg = 120 keer 250 gram
x keer 250 gram van de soort van 5 euro, dus $120 - x$ keer 250 gram van de soort van 7 euro.
Dit geeft $5x + 7(120 - x) = 696$
$5x + 840 - 7x = 696$
$840 - 2x = 696$

b $840 - 2x = 696$
$-2x = -144$
$x = 72$
$120 - 72 = 48$ keer 250 gram van de duurste bonen, dat is dus 12 kg.

10 **a**

10	45
17	y

dus $y = \frac{17 \cdot 45}{10} = 76{,}5$

b

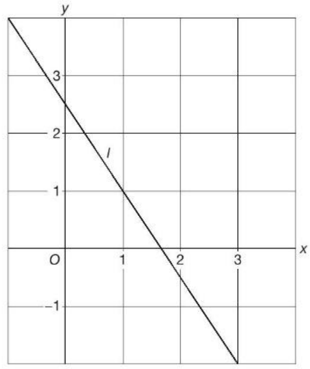
12	x
9,2	23

dus $x = \frac{12 \cdot 23}{9{,}2} = 30$

11 **a** $5p - 3q = 9$
$-3q = -5p + 9$
$q = 1\frac{2}{3}p - 3$

b $7{,}5T + 22{,}5t = 15$
$7{,}5T = -22{,}5t + 15$
$T = -3t + 2$

c Snijden met de x-as, dus $y = 0$.
$3x = 5$
$x = 1\frac{2}{3}$
Dus $\left(1\frac{2}{3}, 0\right)$.
Snijden met de y-as, dus $x = 0$.
$2y = 5$
$y = 2\frac{1}{2}$
Dus $\left(0, 2\frac{1}{2}\right)$.



12 **a** $1{,}50x + 0{,}50y = 22{,}50$
$x + y = 25$

b $1{,}50x + 0{,}50y = 22{,}50$ $\quad$ $x + y = 25$
$0{,}50y = -1{,}50x + 22{,}50$ $\quad$ $y = -x + 25$
$y = -3x + 45$
Voer in $y_1 = -3x + 45$ en $y_2 = -x + 25$.
Intersect geeft $x = 10$ en $y = 15$
Er zitten 10 rozen in het boeket.