

& GETAL RUIMTE



Noordhoff Uitgevers

Getal & Ruimte

Uitwerkingen

2 havo(vwo) deel 1

Twaalfde editie, 2018

Noordhoff Uitgevers
Groningen

Auteurs

J.H. Dijkhuis
C.J. Admiraal
J.A. Verbeek
G. de Jong
H.J. Houwing
J.D. Kuis
F. ten Klooster
S.K.A. de Waal
J. van Braak
J.H.M. Liesting-Maas
M. Wieringa
M.L.M. van Maarseveen
R.D. Hiele
J.E. Romkes
M. Haneveld
S. Voets
I. Cornelisse

Inhoud

1	Rekenen met letters	4
2	Vlakke meetkunde	21
3	Lineaire formules en vergelijkingen	64
4	Kwadraten en wortels	106
	Wiskundige vaardigheden	130
	Algemene vaardigheden	135
	Kangoeroe-opgaven	138

1 Rekenen met letters

Voorkennis Breuken en letterrekenen

Bladzijde 8

- 1** a $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{11}{12}$
 b $1\frac{1}{2} + \frac{5}{8} = \frac{3}{2} + \frac{5}{8} = \frac{12}{8} + \frac{5}{8} = \frac{17}{8} = 2\frac{1}{8}$
 c $\frac{3}{5} + \frac{1}{3} = \frac{9}{15} + \frac{5}{15} = \frac{14}{15}$
 d $2\frac{1}{3} - 1\frac{1}{2} = \frac{7}{3} - \frac{3}{2} = \frac{14}{6} - \frac{9}{6} = \frac{5}{6}$
 e $2\frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{5}{2} + \frac{3}{4} = \frac{10}{4} + \frac{3}{4} = \frac{13}{4} = 3\frac{1}{4}$
 f $2\frac{3}{5} - 1\frac{1}{10} = \frac{13}{5} - \frac{11}{10} = \frac{26}{10} - \frac{11}{10} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$
 g $1\frac{2}{5} + 3\frac{1}{3} = \frac{7}{5} + \frac{10}{3} = \frac{21}{15} + \frac{50}{15} = \frac{71}{15} = 4\frac{11}{15}$
 h $3\frac{2}{3} + 1\frac{5}{6} = \frac{11}{3} + \frac{11}{6} = \frac{22}{6} + \frac{11}{6} = \frac{33}{6} = \frac{11}{2} = 5\frac{1}{2}$
- 2** a $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$
 b $\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$
 c $2\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{15}{8} = 1\frac{7}{8}$
 d $2 \cdot \frac{3}{8} = \frac{2}{1} \cdot \frac{3}{8} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$
 e $\frac{3}{5} \cdot 10 = \frac{3}{5} \cdot \frac{10}{1} = \frac{30}{5} = 6$
 f $1\frac{2}{5} \cdot 3\frac{1}{3} = \frac{7}{5} \cdot \frac{10}{3} = \frac{70}{15} = \frac{14}{3} = 4\frac{2}{3}$
- 3** a $\frac{3}{7} \cdot 21 = \frac{3}{7} \cdot \frac{21}{1} = \frac{63}{7} = 9$
 b $2\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$
 c $4\frac{2}{3} \cdot 1\frac{1}{7} = \frac{14}{3} \cdot \frac{8}{7} = \frac{112}{21} = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}$
 d $-5 \cdot \frac{2}{7} = -\frac{5}{1} \cdot \frac{2}{7} = -\frac{10}{7} = -1\frac{3}{7}$
 e $1\frac{1}{4} \cdot -8 = \frac{5}{4} \cdot -\frac{8}{1} = -\frac{40}{4} = -10$
 f $3\frac{1}{3} \cdot 1\frac{1}{5} = \frac{10}{3} \cdot \frac{6}{5} = \frac{60}{15} = 4$

Bladzijde 9

- 4** a $6a \cdot 7b = 42ab$
 b $-3b \cdot 8a = -24ab$
 c $2y \cdot -5y = -10y^2$
 d $r \cdot 2p \cdot q = 2pqr$
 e $10u \cdot 0 \cdot 5v = 0$
 f $-3e \cdot 14d = -42de$
 g $8p \cdot 6q = 48pq$
 h $-13a \cdot 6b = -78ab$
 i $2a \cdot 3b \cdot 4a = 24a^2b$
- 5** a $3x + 4x = 7x$
 b $8y - 6y = 2y$
 c $3p + 5p + 9p = 17p$
 d $12pq - 5pq = 7pq$
 e $-3x + 7x - 3x = x$
 f $-6p + 7p - p = 0$
- 6** a $5xy + 4xy = 9xy$
 b $15ab + 40ac$ kan niet
 c $4m + 12$ kan niet
 d $-2abc + 18abc = 16abc$
 e $3def - 8de$ kan niet
 f $pq + pq = 2pq$
- 7** a $6a - 5a = a$
 b $6a \cdot 5b = 30ab$
 c $6a + 5b$ kan niet
 d $10x + 2x = 12x$
 e $10x \cdot 2x = 20x^2$
 f $10x - 2x = 8x$
 g $8p \cdot 7q = 56pq$
 h $8p - 7q$ kan niet
 i $8p \cdot -7q = -56pq$

Bladzijde 10

- 8** a $4x - 5y + 7x + 3y = 11x - 2y$
 b $4x - 5y - 7x - 3y = -3x - 8y$
 c $-4x - 5y + 7x + 3y = 3x - 2y$
 d $4a - 3ab + a + 3ab = 5a$
 e $4a - 7 + 5a = 9a - 7$
 f $8x + 5ab - ab - 7x = x + 4ab$
 g $p^2 + 8qr - p^2 - 6qr = 2qr$
 h $-p + 8p - 2qr - 9p = -2p - 2qr$
- 9** a $2x \cdot 8y + 7x \cdot 3y = 16xy + 21xy = 37xy$
 b $3a \cdot 5b - 9b \cdot a = 15ab - 9ab = 6ab$
 c $4x \cdot 6 - 5 \cdot 2x = 24x - 10x = 14x$
 d $-2p \cdot 3q - 3q \cdot 8p = -6pq - 24pq = -30pq$
 e $2p \cdot 3q - 3q \cdot 8p = 6pq - 24pq = -18pq$
 f $3a \cdot 8a + 12a \cdot 2a = 24a^2 + 24a^2 = 48a^2$
 g $2x \cdot 3x - 3x \cdot -5x = 6x^2 + 15x^2 = 21x^2$
 h $-4a \cdot 3b \cdot 2c + 25abc = -24abc + 25abc = abc$

Bladzijde 11

- 10** a $2a \cdot 7b + 3a \cdot 4b = 14ab + 12ab = 26ab$
 b $2a + 7b + 3a + 4b = 5a + 11b$
 c $2 + a + 7 + b = 9 + a + b$
 d $2a \cdot 7b - 3a \cdot 4b = 14ab - 12ab = 2ab$
 e $2a \cdot -7b - 3a \cdot -4b = -14ab + 12ab = -2ab$
 f $2a \cdot 7a + 3a \cdot 4a = 14a^2 + 12a^2 = 26a^2$
 g $4 \cdot 3a + 8 \cdot 2a = 12a + 16a = 28a$
 h $4 + 3a + 8 + 2a = 12 + 5a$
 i $4 \cdot 3a + 8 + 2a = 12a + 8 + 2a = 14a + 8$
- 11** a $5(a - 2b) = 5a - 10b$
 b $x(2x - 3) = 2x^2 - 3x$
 c $-3(9pq - 4r) = -27pq + 12r$
 d $5x(4x + 2) = 20x^2 + 10x$
 e $-(4x - y) = -4x + y$
 f $3(4m - 3n) = 12m - 9n$

- 12** a $5(7x - 2) + 10 = 35x - 10 + 10 = 35x$
 b $5a - 4(2a - 8) = 5a - 8a + 32 = -3a + 32$
 c $-(4a - 2b) + 5a - 3b = -4a + 2b + 5a - 3b = a - b$
 d $8(a + 2b) + 2(3a + b) = 8a + 16b + 6a + 2b = 14a + 18b$
 e $2(x + 6y) - 3(2x - 3y) = 2x + 12y - 6x + 9y = -4x + 21y$
 f $2p - 5q - 2(p + 4q) = 2p - 5q - 2p - 8q = -13q$

- 13** a oppervlakte $= a(b + 4) = ab + 4a$
 omtrek $= a + b + 4 + a + b + 4 = 2a + 2b + 8$
 b oppervlakte $= 8(q - 3) = 8q - 24$
 omtrek $= q - 3 + 8 + q - 3 + 8 = 2q + 10$
 c oppervlakte $= y(2x - y) = 2xy - y^2$
 omtrek $= 2x - y + y + 2x - y + y = 4x$

1.1 Haakjes wegwerken

Bladzijde 12

- 1** a oppervlakte rood $= ab$
 oppervlakte geel $= 2a$
 oppervlakte blauw $= 3b$
 oppervlakte groen $= 6$
 De oppervlakte van $PQRS$ is $ab + 2a + 3b + 6$.
 b Ja, want de oppervlakte van een rechthoek is lengte $\times$ breedte, dus ook breedte $\times$ lengte.
 Dus opp $PQRS = (a + 3) \cdot (b + 2)$.

Bladzijde 13

- 2** a $(x - 1)(y + 1) = xy + x - y - 1$
 b $(4x - 1)(x + 3) = 4x^2 + 12x - x - 3 = 4x^2 + 11x - 3$
 c $(2p - q)(p + 4q) = 2p^2 + 8pq - pq - 4q^2 = 2p^2 + 7pq - 4q^2$
 d $(x + 3y)(x + 3y) = x^2 + 3xy + 3xy + 9y^2 = x^2 + 6xy + 9y^2$
- 3** a $(a + 7)(b + 9) = ab + 9a + 7b + 63$
 b $(x + 7)(x + 9) = x^2 + 9x + 7x + 63 = x^2 + 16x + 63$
 c $(q + 4)(q - 5) = q^2 - 5q + 4q - 20 = q^2 - q - 20$
 d $(p + 8)(p + 8) = p^2 + 8p + 8p + 64 = p^2 + 16p + 64$
 e $(x + 6)(x - 1) = x^2 - x + 6x - 6 = x^2 + 5x - 6$
 f $(x - 1)(x - 9) = x^2 - 9x - x + 9 = x^2 - 10x + 9$
- 4** $(a + 4)(a + 5) = a^2 + 5a + 4a + 20 = a^2 + 9a + 20$
 $(a + 4)(b - 5) = ab - 5a + 4b - 20$
 $(a + 4)(b + 6) = ab + 6a + 4b + 24$
 $(b - 1)(a + 5) = ab + 5b - a - 5$
 $(b - 1)(b - 5) = b^2 - 5b - b + 5 = b^2 - 6b + 5$
 $(b - 1)(b + 6) = b^2 + 6b - b - 6 = b^2 + 5b - 6$
- 5** a $(a + 1)^2 = (a + 1)(a + 1) = a^2 + a + a + 1 = a^2 + 2a + 1$
 b $(x - 3)^2 = (x - 3)(x - 3) = x^2 - 3x - 3x + 9 = x^2 - 6x + 9$
 c $(b - 5)^2 = (b - 5)(b - 5) = b^2 - 5b - 5b + 25 = b^2 - 10b + 25$
- 6** a $(a - 4)^2 = (a - 4)(a - 4) = a^2 - 4a - 4a + 16 = a^2 - 8a + 16$
 b $(b - 4)(b + 4) = b^2 + 4b - 4b - 16 = b^2 - 16$
 c $(a - 3)(a + 2) = a^2 + 2a - 3a - 6 = a^2 - a - 6$
 d $(p - 8)(p + 7) = p^2 + 7p - 8p - 56 = p^2 - p - 56$
 e $(p - 7)^2 = (p - 7)(p - 7) = p^2 - 7p - 7p + 49 = p^2 - 14p + 49$
 f $(a + 3)^2 = (a + 3)(a + 3) = a^2 + 3a + 3a + 9 = a^2 + 6a + 9$

- 7 a $(a+7)^2 = (a+7)(a+7) = a^2 + 7a + 7a + 49 = a^2 + 14a + 49$
 b $(a-3)^2 = (a-3)(a-3) = a^2 - 3a - 3a + 9 = a^2 - 6a + 9$
 c $(a+5)^2 = (a+5)(a+5) = a^2 + 5a + 5a + 25 = a^2 + 10a + 25$
 d $(a+3)(b-1) = ab - a + 3b - 3$

Bladzijde 14

- 8 $a + 4$, want $(a+4)^2 = (a+4)(a+4) = a^2 + 4a + 4a + 16 = a^2 + 8a + 16$.
- 9 a $(2a-1)(2a+1) = 4a^2 + 2a - 2a - 1 = 4a^2 - 1$
 b $(2a-1)(a+2) = 2a^2 + 4a - a - 2 = 2a^2 + 3a - 2$
 c $(3q-10)^2 = (3q-10)(3q-10) = 9q^2 - 30q - 30q + 100 = 9q^2 - 60q + 100$
 d $(a+3b)^2 = (a+3b)(a+3b) = a^2 + 3ab + 3ab + 9b^2 = a^2 + 6ab + 9b^2$
 e $(3a-b)(2a+3b) = 6a^2 + 9ab - 2ab - 3b^2 = 6a^2 + 7ab - 3b^2$
 f $(4x-9)(3y-5) = 12xy - 20x - 27y + 45$
- 10 a $5(x-2) + 3(x+6) = 5x - 10 + 3x + 18 = 8x + 8$
 b $a + 3(a-5) - 2a = a + 3a - 15 - 2a = 2a - 15$
 c $(a-3)(a+5) - a^2 - 3 = a^2 + 5a - 3a - 15 - a^2 - 3 = 2a - 18$
 d $(a-3)(a+5) - 2(a^2-3) = a^2 + 5a - 3a - 15 - 2a^2 + 6 = -a^2 + 2a - 9$
- 11 a $(a+3)(a-5) + 16a = a^2 - 5a + 3a - 15 + 16a = a^2 + 14a - 15$
 b $(a-3b)(a+5b) - (a^2 - 15ab) = a^2 + 5ab - 3ab - 15b^2 - a^2 + 15ab = 17ab - 15b^2$
 c $(5+2b)^2 - 5(4-b) = (5+2b)(5+2b) - 20 + 5b = 25 + 10b + 10b + 4b^2 - 20 + 5b = 5 + 25b + 4b^2$
 d $(3x+y)^2 + (3x-y)^2 = (3x+y)(3x+y) + (3x-y)(3x-y) = 9x^2 + 3xy + 3xy + y^2 + 9x^2 - 3xy - 3xy + y^2 = 18x^2 + 2y^2$
- 12 a $x + 3(x+5) = 4x + 15$
 b $(x+3)x + 5 = x^2 + 3x + 5$
 c $(x+3)(x+5) = x^2 + 8x + 15$
 d $2a + 5(a-1) = 7a - 5$
 e $(a-7)(a+6) = a^2 - a - 42$
 f $(a-3)a + 2(a-7) = a^2 - a - 14$

1.2 Merkwaardige producten

Bladzijde 15

- 13 a $(x+3)(x-3) = x^2 - 3x + 3x - 9 = x^2 - 9$
 b $(p+1)(p-1) = p^2 - p + p - 1 = p^2 - 1$
 c $(5q-4)(5q+4) = 25q^2 + 20q - 20q - 16 = 25q^2 - 16$
- 14 a $(x+y)(x-y) = x^2 - y^2$
 b $(a+7)(a-7) = a^2 - 49$
 c $(b-9)(b+9) = b^2 - 81$
 d $(3a+2)(3a-2) = 9a^2 - 4$
 e $(5x-6)(5x+6) = 25x^2 - 36$
 f $(8y+1)(8y-1) = 64y^2 - 1$

Bladzijde 16

- 15 a $(a+3)^2 = a^2 + 6a + 9$
 b $(b+7)^2 = b^2 + 14b + 49$
 c $(2c+3d)^2 = 4c^2 + 12cd + 9d^2$
 d $(e-1)^2 = e^2 - 2e + 1$
 e $(3f+5)^2 = 9f^2 + 30f + 25$
 f $(7g-2)^2 = 49g^2 - 28g + 4$
- 16 a $(4x+9)^2 = 16x^2 + 72x + 81$
 b $(8x-3)^2 = 64x^2 - 48x + 9$
 c $(7a+2b)^2 = 49a^2 + 28ab + 4b^2$
 d $(5a+1)(5a-1) = 25a^2 - 1$
 e $(3-5a)^2 = 9 - 30a + 25a^2$
 f $(x+4y)^2 = x^2 + 8xy + 16y^2$
 g $(8x-y)(8x+y) = 64x^2 - y^2$
 h $(p-5q)(p+5q) = p^2 - 25q^2$
 i $(9m-10n)^2 = 81m^2 - 180mn + 100n^2$

- 17 a $(x+4)^2 = x^2 + 8x + 16$
 b $(x-6)^2 = x^2 - 12x + 36$
 c $(x+5z)^2 = x^2 + 10xz + 25z^2$
 d $(a+3b)(a-3b) = a^2 - 9b^2$
- 18 a $21 \cdot 19 = (20+1)(20-1) = 20^2 - 1^2 = 400 - 1 = 399$
 b $43 \cdot 37 = (40+3)(40-3) = 40^2 - 3^2 = 1600 - 9 = 1591$
 c $39^2 = (40-1)(40-1) = 40^2 - 2 \cdot 40 \cdot 1 + 1 = 1600 - 80 + 1 = 1521$
 d $53^2 = (50+3)(50+3) = 50^2 + 2 \cdot 50 \cdot 3 + 9 = 2500 + 300 + 9 = 2809$

1.3 Breuken optellen

Bladzijde 17

- 19 a $\frac{15}{18} = \frac{3 \cdot 5}{3 \cdot 6} = \frac{5}{6}$ b $\frac{3a}{5a} = \frac{3 \cdot \cancel{a}}{5 \cdot \cancel{a}} = \frac{3}{5}$ c $\frac{pq}{pr} = \frac{\cancel{p} \cdot q}{\cancel{p} \cdot r} = \frac{q}{r}$
- 20 a $\frac{7b}{7c} = \frac{b}{c}$ c $\frac{21ab}{7a} = \frac{3b}{1} = 3b$
 b $\frac{2p}{14p} = \frac{1}{7}$ d $\frac{-xy}{6xy} = -\frac{1}{6}$

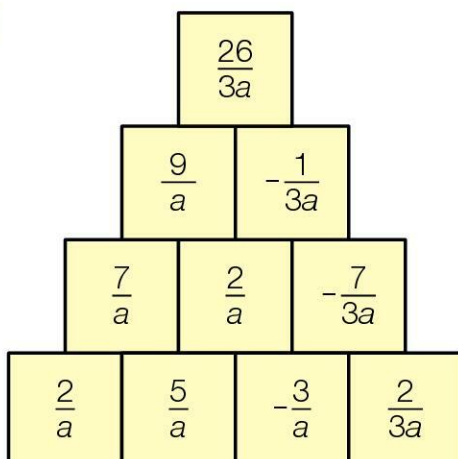
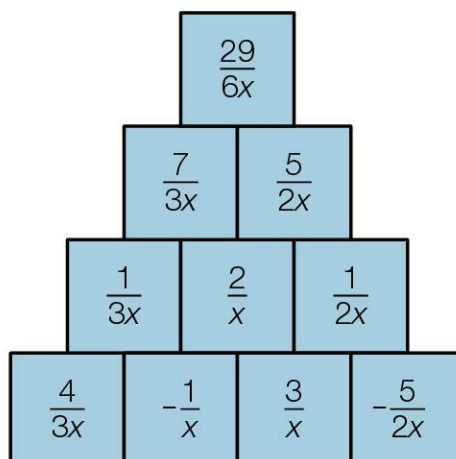
Bladzijde 18

- 21 a $\frac{12a}{3} + 5a = 4a + 5a = 9a$ c $-\frac{ab}{b} - 2a = -a - 2a = -3a$
 b $\frac{6xy}{3y} - 2x = 2x - 2x = 0$ d $\frac{15ac}{3c} - \frac{50ab}{5b} = 5a - 10a = -5a$
- 22 a $\frac{2}{a} + \frac{3}{a} = \frac{5}{a}$ b $\frac{b}{7} + \frac{2b}{7} = \frac{3b}{7}$

Bladzijde 19

- 23 a $\frac{4}{3a} + \frac{2}{3a} = \frac{6}{3a} = \frac{2}{a}$ d $\frac{5}{a} - \frac{2}{b} = \frac{5b}{ab} - \frac{2a}{ab} = \frac{5b-2a}{ab}$
 b $\frac{5}{2x} - \frac{7}{2x} = \frac{-2}{2x} = -\frac{1}{x}$ e $4 + \frac{3}{p} = \frac{4p}{p} + \frac{3}{p} = \frac{4p+3}{p}$
 c $\frac{1}{x} + \frac{3}{y} = \frac{y}{xy} + \frac{3x}{xy} = \frac{y+3x}{xy}$ f $\frac{8}{q} - \frac{3}{2q} = \frac{16}{2q} - \frac{3}{2q} = \frac{13}{2q}$
- 24 a $\frac{11}{2b} - \frac{3}{2b} = \frac{8}{2b} = \frac{4}{b}$ d $\frac{5y}{x} - \frac{3}{2y} = \frac{10y^2}{2xy} - \frac{3x}{2xy} = \frac{10y^2-3x}{2xy}$
 b $x - \frac{2}{x} = \frac{x^2}{x} - \frac{2}{x} = \frac{x^2-2}{x}$ e $\frac{4a}{a} + 6 = 4 + 6 = 10$
 c $\frac{2b}{3b} + \frac{1}{b} = \frac{2b}{3b} + \frac{3}{3b} = \frac{2b+3}{3b}$ f $\frac{4}{a} - 6 = \frac{4}{a} - \frac{6a}{a} = \frac{4-6a}{a}$

25



26 a $\frac{x}{2} + \frac{x+4}{3} = \frac{3x}{6} + \frac{2(x+4)}{6} = \frac{3x+2x+8}{6} = \frac{5x+8}{6}$
b $\frac{a-7}{5} + \frac{2a}{3} = \frac{3(a-7)}{15} + \frac{5 \cdot 2a}{15} = \frac{3a-21+10a}{15} = \frac{13a-21}{15}$
c $\frac{5+a}{5} + \frac{6-a}{a} = \frac{a(5+a)}{5a} + \frac{5(6-a)}{5a} = \frac{5a+a^2+30-5a}{5a} = \frac{a^2+30}{5a}$
d $\frac{2a-3}{a} + \frac{8}{3} = \frac{3(2a-3)}{3a} + \frac{8a}{3a} = \frac{6a-9+8a}{3a} = \frac{14a-9}{3a}$
e $\frac{b+3}{b} + \frac{a-1}{a} = \frac{a(b+3)}{ab} + \frac{b(a-1)}{ab} = \frac{ab+3a+ab-b}{ab} = \frac{2ab+3a-b}{ab}$
f $\frac{x+y}{x} - \frac{x+y}{y} = \frac{y(x+y)}{xy} - \frac{x(x+y)}{xy} = \frac{y(x+y)-x(x+y)}{xy} = \frac{xy+y^2-x^2-xy}{xy} = \frac{y^2-x^2}{xy}$

27 a $\frac{5}{2x} + \frac{3}{5y} = \frac{25y+6x}{10xy}$ b $\frac{x}{3} - \frac{1}{x} = \frac{x^2-3}{3x}$

1.4 Breuken vermenigvuldigen en delen

Bladzijde 20

28 a $\frac{3}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{6} = 1$ b $\frac{-5}{8} \cdot \frac{8}{-5} = \frac{-40}{-40} = 1$ c $7 \cdot \frac{1}{7} = \frac{7}{1} \cdot \frac{1}{7} = \frac{7}{7} = 1$

29 a $\frac{21}{13} = 1\frac{8}{13}$
b $-\frac{5}{4} = -1\frac{1}{4}$
c $\frac{1}{8}$
d $-\frac{1}{3}$
e 1
f Het omgekeerde van $2\frac{1}{5}$, dus van $\frac{11}{5}$, is $\frac{5}{11}$.
g Het omgekeerde van $-3\frac{1}{3}$, dus van $-\frac{10}{3}$, is $-\frac{3}{10}$.
h 2

30 a Er is geen *getal* te vinden zodat $\text{getal} \times 0 = 1$.
b Het omgekeerde van het omgekeerde is het getal zelf, dus $-312\frac{1}{7}$.

31 a Er zijn 12 kinderen.
b $6 : \frac{1}{2} = 12$

Bladzijde 21

32 a $\frac{2}{3} : \frac{1}{6} = \frac{2}{3} \cdot 6 = \frac{12}{3} = 4$ d $\frac{7}{8} : 3 = \frac{7}{8} \cdot \frac{1}{3} = \frac{7}{24}$
b $-\frac{7}{11} : \frac{3}{4} = -\frac{7}{11} \cdot \frac{4}{3} = -\frac{28}{33}$ e $7\frac{2}{3} : 2\frac{2}{5} = \frac{23}{3} : \frac{12}{5} = \frac{23}{3} \cdot \frac{5}{12} = \frac{115}{36} = 3\frac{7}{36}$
c $-2\frac{1}{3} : \frac{6}{11} = -\frac{7}{3} \cdot \frac{11}{6} = -\frac{77}{18} = -4\frac{5}{18}$ f $-3\frac{1}{7} : -11 = -\frac{22}{7} \cdot -\frac{1}{11} = \frac{22}{77} = \frac{2}{7}$

33 a $\frac{1}{6} : \frac{2}{3} = \frac{1}{6} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$ f $1\frac{1}{5} - \frac{2}{5} = \frac{6}{5} - \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$
b $\frac{1}{6} : \frac{2}{3} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$ g $15 : 1\frac{1}{4} = 15 : \frac{5}{4} = 15 \cdot \frac{4}{5} = \frac{60}{5} = 12$
c $\frac{1}{6} + \frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \frac{4}{6} = \frac{5}{6}$ h $15 \cdot 2\frac{1}{3} = 15 \cdot \frac{7}{3} = \frac{105}{3} = 35$
d $1\frac{1}{5} : \frac{2}{5} = \frac{6}{5} \cdot \frac{5}{2} = \frac{30}{10} = 3$ i $15 + 8\frac{2}{7} = 23\frac{2}{7}$
e $1\frac{1}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{12}{25}$

34 a $800 : \frac{2}{5} = 800 \cdot \frac{5}{2} = \frac{4000}{2} = 2000$

Per uur worden er 2000 pakjes gevuld.

b $16 : \frac{4}{7} = 16 \cdot \frac{7}{4} = \frac{112}{4} = 28$

Er worden 28 containers gevuld.

Bladzijde 22

35 a $\frac{a}{6} \cdot \frac{4}{b} = \frac{4a}{6b} = \frac{2a}{3b}$

c $\frac{a}{6} \cdot \frac{3b}{c} = \frac{3ab}{6c} = \frac{ab}{2c}$

e $\frac{3}{x} \cdot y = \frac{3y}{x}$

b $\frac{a}{6} : \frac{4}{b} = \frac{a}{6} \cdot \frac{b}{4} = \frac{ab}{24}$

d $\frac{a}{6} : \frac{3b}{c} = \frac{a}{6} \cdot \frac{c}{3b} = \frac{ac}{18b}$

f $\frac{3}{x} : y = \frac{3}{x} \cdot \frac{1}{y} = \frac{3}{xy}$

36 a $\frac{2}{x} + \frac{4}{y} = \frac{2y}{xy} + \frac{4x}{xy} = \frac{2y+4x}{xy}$

d $\frac{1}{2a} - \frac{4}{b} = \frac{b}{2ab} - \frac{8a}{2ab} = \frac{b-8a}{2ab}$

b $\frac{2}{x} \cdot \frac{4}{y} = \frac{8}{xy}$

e $\frac{1}{2a} : \frac{4}{b} = \frac{1}{2a} \cdot \frac{b}{4} = \frac{b}{8a}$

c $\frac{2}{x} : \frac{4}{y} = \frac{2}{x} \cdot \frac{y}{4} = \frac{2y}{4x} = \frac{y}{2x}$

f $\frac{3}{2x} + \frac{4}{3y} = \frac{9y}{6xy} + \frac{8x}{6xy} = \frac{9y+8x}{6xy}$

37 a $\frac{5x}{2y} - \frac{6x}{y} = \frac{5x}{2y} - \frac{12x}{2y} = -\frac{7x}{2y}$

b $\frac{5x}{2y} \cdot \frac{6x}{y} = \frac{30x^2}{2y^2} = \frac{15x^2}{y^2}$

c $\frac{5x}{2y} : \frac{6x}{y} = \frac{5x}{2y} \cdot \frac{y}{6x} = \frac{5xy}{12xy} = \frac{5}{12}$

d $\frac{a-1}{5} - \frac{a+3}{3} = \frac{3(a-1)}{15} - \frac{5(a+3)}{15} = \frac{3(a-1)-5(a+3)}{15} = \frac{3a-3-5a-15}{15} = \frac{-2a-18}{15}$

e $\frac{a-1}{5} \cdot \frac{a+3}{3} = \frac{(a-1)(a+3)}{15} = \frac{a^2+3a-a-3}{15} = \frac{a^2+2a-3}{15}$

f $\frac{a-1}{5} : \frac{a+3}{3} = \frac{a-1}{5} \cdot \frac{3}{a+3} = \frac{3a-3}{5a+15}$

1.5 Herleiden van machten

Bladzijde 23

38 $x^4 \cdot x^3 = x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x = x^7$

39 a $3p^6 \cdot 4p^8 = 12p^{14}$

d $10y^3 \cdot -2y \cdot y^5 = -20y^9$

b $-5q \cdot 2q^2 = -10q^3$

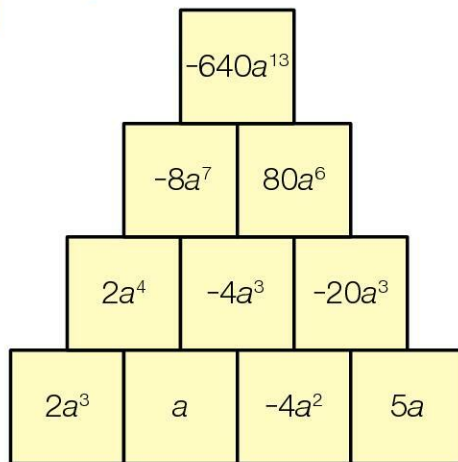
e $-y \cdot -6y = 6y^2$

c $2x^5 \cdot 5x^2 = 10x^7$

f $4x^3 \cdot -7y^2 = -28x^3y^2$

Bladzijde 24

40



- 41 a $x^2 \cdot 3x^4 \cdot 5x^2 = 15x^8$
 b $-3a^6 \cdot a \cdot 2a^5 = -6a^{12}$
 c $-7p \cdot -p = 7p^2$
 d $-7p - p = -8p$
 e $3q \cdot -2q = -6q^2$
 f $5a^3 \cdot -3b^7 = -15a^3b^7$

- 42 a $3a^2b^3 \cdot 5ab^4 = 15a^3b^7$
 b $xy^4 \cdot 7x^5y^2 = 7x^6y^6$
 c $-2p^3q^8 \cdot 4p^2q^4 = -8p^5q^{12}$
 d $-9a^2b \cdot -6ab^2 = 54a^3b^3$
 e $3p^7q^5 \cdot 7p^2q = 21p^9q^6$
 f $5p^6q^2 \cdot pq = 5p^7q^3$

- 43 a $3a^2 + 2a^2 = 5a^2$
 b $3a^2 \cdot 2a^2 = 6a^4$

Bladzijde 25

- 44 a $8x^9 - 3x^9 = 5x^9$
 b $7a^4 + 6a^4 = 13a^4$
 c $7a^3b + 5a^3b = 12a^3b$
 d $8p^2 + p^2 = 9p^2$
 e $-2q^8 + 13q^8 = 11q^8$
 f $5x^2y^3 + 9x^2y^3 = 14x^2y^3$

- 45 a $4a^3 + 5a^3 = 9a^3$
 b $4a^3 \cdot 5a^3 = 20a^6$
 c $5a^3b + 2ab^3$ kan niet
 d $-3a^4 + 5a^4 = 2a^4$
 e $-3a^4 \cdot 5a^4 = -15a^8$
 f $7a^3b - 8a^3b = -a^3b$
 g $4a^3 + 5b^2$ kan niet
 h $4a^3 \cdot 5b^2 = 20a^3b^2$
 i $2a \cdot 3a \cdot 4a = 24a^3$

- 46 a $12x^6 = 6 \cdot 2x^6$
 b $12x^6 = 6x^6 \cdot 2$
 c $12x^6 = 4x^6 - 8x^6$
 d $12x^6 = -x^6 + 13x^6$
 e $12x^6 = 2x \cdot 6x^5$
 f $12x^6 = -x^6 \cdot -12$

- 47 a $5x^2 \cdot 2x + 4x \cdot 3x^2 = 10x^3 + 12x^3 = 22x^3$
 b $7a^3 \cdot 2a^3 - 3a^2 \cdot a^4 = 14a^6 - 3a^6 = 11a^6$
 c $6p^8 \cdot 3p^2 + 7p^4 \cdot 5p^6 = 18p^{10} + 35p^{10} = 53p^{10}$
 d $-8a^2 \cdot -3a^5 + a^6 \cdot -6a = 24a^7 - 6a^7 = 18a^7$
 e $8x^4 \cdot 4x^4 + 5x^2 \cdot 10x^6 = 32x^8 + 50x^8 = 82x^8$
 f $8ab^2 \cdot a^3b + 3a^2b \cdot 2a^2b^2 = 8a^4b^3 + 6a^4b^3 = 14a^4b^3$

- 48 a $a^3(a^2 + 2a) = a^5 + 2a^4$
 b $3ab(2a - 3b) = 6a^2b - 9ab^2$
 c $a^3b(3a^2b - ab) = 3a^5b^2 - a^4b^2$
 d $(a^2 + 1)(a^3 + 4) = a^5 + 4a^2 + a^3 + 4$
 e $(3a^2 + 2)(a^2 - 5) = 3a^4 - 15a^2 + 2a^2 - 10 = 3a^4 - 13a^2 - 10$
 f $(a^5 + 1)^2 = a^{10} + 2a^5 + 1$

Bladzijde 26

- 49 a $(x^3)^4$ betekent $x^3 \cdot x^3 \cdot x^3 \cdot x^3$, dus $(x^3)^4 = x^{12}$.
 b $(x^6)^3$ betekent $x^6 \cdot x^6 \cdot x^6$, dus $(x^6)^3 = x^{18}$.

- 50 a $(a^2)^3 = a^6$
 b $(a^5)^3 = a^{15}$
 c $(p^3)^3 = p^9$
 d $(p^{10})^2 = p^{20}$
 e $(x^2)^6 + (x^3)^4 = x^{12} + x^{12} = 2x^{12}$
 f $5x^{18} - 2(x^6)^3 = 5x^{18} - 2x^{18} = 3x^{18}$

51 a $a^2 \cdot (a^7)^5 = a^2 \cdot a^{35} = a^{37}$
 b $(p^3)^4 \cdot (p^2)^6 = p^{12} \cdot p^{12} = p^{24}$
 c $(p^3)^4 + 4(p^2)^6 = p^{12} + 4p^{12} = 5p^{12}$

d $5x \cdot 3 \cdot (x^5)^4 = 15x \cdot x^{20} = 15x^{21}$
 e $-2x^6 - 3(x^3)^2 = -2x^6 - 3x^6 = -5x^6$
 f $5(x^4)^3 - 7(x^2)^4 = 5x^{12} - 7x^8$

52 a $3^{21} = (3^3)^7 = 27^7$
 b $8^{12} = (2^3)^{12} = 2^{36} = (2^4)^9 = 16^9$

53 a $(ab)^4 = ab \cdot ab \cdot ab \cdot ab = a^4b^4$
 b $(3a)^4 = 3a \cdot 3a \cdot 3a \cdot 3a = 3^4 \cdot a^4 = 81a^4$

Bladzijde 27

54 a $(xy)^7 = x^7y^7$
 b $(5x)^3 = 5^3 \cdot x^3 = 125x^3$
 c $(-10a)^2 = (-10)^2 \cdot a^2 = 100a^2$

d $(-p)^6 = (-1)^6 \cdot p^6 = 1 \cdot p^6 = p^6$
 e $(-3p)^3 = (-3)^3 \cdot p^3 = -27p^3$
 f $(-2q)^4 = (-2)^4 \cdot q^4 = 16q^4$

55 a $(-3x^2)^4 = (-3)^4 \cdot (x^2)^4 = 81x^8$
 b $(abc)^4 = a^4b^4c^4$
 c $(2ab)^3 = 2^3 \cdot a^3 \cdot b^3 = 8a^3b^3$

d $(-3xy)^3 = (-3)^3 \cdot x^3 \cdot y^3 = -27x^3y^3$
 e $(-5xy^2)^2 = (-5)^2 \cdot x^2 \cdot (y^2)^2 = 25x^2y^4$
 f $-(ab^2)^4 = -a^4 \cdot (b^2)^4 = -a^4b^8$

56 a $(p^2q)^6 = (p^2)^6 \cdot q^6 = p^{12}q^6$
 b $6p \cdot 6q = 36pq$
 c $(6pq^3)^2 = 6^2 \cdot p^2 \cdot (q^3)^2 = 36p^2q^6$

d $(2p)^3 + p^3 = (2)^3 \cdot p^3 + p^3 = 8p^3 + p^3 = 9p^3$
 e $6(p^2)^6 - (p^4)^3 = 6p^{12} - p^{12} = 5p^{12}$
 f $(3p)^4 \cdot q^3 = 3^4 \cdot p^4 \cdot q^3 = 81p^4q^3$

57 a $(3xy)^2 + 5x^2y^2 = 9x^2y^2 + 5x^2y^2 = 14x^2y^2$
 b $(5a^3)^2 - (a^2)^3 = 25a^6 - a^6 = 24a^6$
 c $(5a^3)^2 \cdot (a^2)^3 = 25a^6 \cdot a^6 = 25a^{12}$
 d $3(2x^2y)^3 - (5xy)^3 = 3 \cdot 8x^6y^3 - 125x^3y^3 = 24x^6y^3 - 125x^3y^3$
 e $-5(x^4)^3 - (2x^6)^2 = -5x^{12} - 4x^{12} = -9x^{12}$
 f $(-5x^3)^4 \cdot (2x^4)^2 = 625x^{12} \cdot 4x^8 = 2500x^{20}$

Bladzijde 28

58 a $a^7 = a^4 \cdot a^3$
 b $\frac{a^7}{a^3} = a^4$
 c Het verschil van 7 en 3 is $7 - 3 = 4$ en dat is precies de exponent die bij vraag b is ingevuld.

Bladzijde 29

59 a $\frac{x^9}{x^4} = x^5$ c $\frac{7a^8}{7a^8} = 1$ e $\frac{8y^4}{4y^3} = 2y$
 b $\frac{p^5}{p} = p^4$ d $\frac{24x^{10}}{-8x^5} = -3x^5$ f $\frac{25k^{25}}{5k^5} = 5k^{20}$

60 a $\frac{x^{10}}{x^3} = x^7$ f $\frac{10x}{3x} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$
 b $x^{10} + x^3$ kan niet g $10x^3 \cdot 3x^{10} = 30x^{13}$
 c $(10x)^3 = 10^3 \cdot x^3 = 1000x^3$ h $10x^3 - 3x^3 = 7x^3$
 d $10x + 3x = 13x$ i $3(x^{10})^3 - 10(x^3)^{10} = 3x^{30} - 10x^{30} = -7x^{30}$
 e $x^{10} \cdot x^3 = x^{13}$

61 a $\frac{9p^8}{3p^6} = 3p^2$ f $4x^7 \cdot -7x^4 = -28x^{11}$
 b $p^8 \cdot (p^3)^4 = p^8 \cdot p^{12} = p^{20}$ g $\frac{a^{12}}{(a^2)^6} = \frac{a^{12}}{a^{12}} = 1$
 c $p^8 + 3(p^2)^4 = p^8 + 3p^8 = 4p^8$ h $-6b^6 \cdot 5a^7 = -30a^7b^6$
 d $(2x)^6 - 8(x^3)^2 = 2^6 \cdot x^6 - 8x^6 = 64x^6 - 8x^6 = 56x^6$ i $12a^5 - 2a^2 \cdot 3a^3 = 12a^5 - 6a^5 = 6a^5$
 e $14x^6 - 13x^6 = x^6$

$$62 \quad a \quad \frac{12p^6q}{4p^5q} = 3p$$

$$b \quad \frac{-8a^5b^2}{-4a^2b} = 2a^3b$$

$$c \quad \frac{3p^6q^2}{-p^5q^2} = -3p$$

$$63 \quad a \quad (a^2)^5 \cdot a^7 = a^{10} \cdot a^7 = a^{17}$$

$$b \quad a^2 - 5a^2 = -4a^2$$

$$c \quad \frac{(a^3)^4}{a^5} = \frac{a^{12}}{a^5} = a^7$$

$$d \quad (-3a^2)^4 = 81a^8$$

$$e \quad a^3 \cdot 3a^5 - 4a^8 = 3a^8 - 4a^8 = -a^8$$

$$f \quad \frac{3(a^5)^3 + 2a^7 \cdot a^8}{(a^3)^5} = \frac{3a^{15} + 2a^{15}}{a^{15}} = \frac{5a^{15}}{a^{15}} = 5$$

$$g \quad (5a^2)^4 = 625a^8$$

$$h \quad -(-a^2)^7 - a^{14} = -(-a^{14}) - a^{14} = a^{14} - a^{14} = 0$$

$$i \quad -a^2 \cdot a^7 - a^9 = -a^9 - a^9 = -2a^9$$

$$64 \quad (x-1)(x+1)(x^2+1)(x^4+1)(x^8+1) - (x^2)^4 \cdot (x^4)^2 = (x^2-1)(x^2+1)(x^4+1)(x^8+1) - x^8 \cdot x^8 = (x^4-1)(x^4+1)(x^8+1) - x^{16} = (x^8-1)(x^8+1) - x^{16} = x^{16} - 1 - x^{16} = -1$$

1.6 De wetenschappelijke notatie

Bladzijde 30

$$65 \quad a \quad 5,713 \cdot 10^3 = 5713$$

$$5,713 \cdot 10^4 = 57130$$

$$5,713 \cdot 10^5 = 571300$$

$$b \quad 5,713 \cdot 10^7 = 57130000$$

$$66 \quad a \quad 245000000 = 2,45 \cdot 10^8$$

$$b \quad 1520000000000000000000 = 1,52 \cdot 10^{21}$$

$$160000 = 1,6 \cdot 10^5$$

$$c \quad 11556 \text{ miljoen} = 11556000000 = 1,1556 \cdot 10^{10}$$

Bladzijde 31

$$67 \quad a \quad 3 \text{ jaar is } 3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 = 1576800 \text{ minuten.}$$

$$\text{Dat zijn } 1576800 \cdot 498 = 785246400 \text{ hartslagen.}$$

$$\text{Tot zijn derde verjaardag heeft het hart van de muis ongeveer } 7,85 \cdot 10^8 \text{ keer geslagen.}$$

$$b \quad 2 \text{ uur} = 2 \cdot 60 \text{ minuten} = 120 \text{ minuten}$$

$$14500 \cdot 7 \cdot 120 = 12180000$$

$$\text{De kitesurfers brengen per jaar ongeveer } 1,22 \cdot 10^7 \text{ minuten op het water door.}$$

$$c \quad 1 \text{ jaar is } 52 \text{ weken.}$$

$$\text{Er werden } 106763000 \cdot 5 \cdot 52 \approx 2,78 \cdot 10^{10} \text{ eieren in 2015 gelegd.}$$

$$68 \quad a \quad 0,00000032 : 10000 = 3,2 \times 10^{-11}$$

$$b \quad \frac{1}{10^{14}} = 1 \times 10^{-14}$$

Bladzijde 32

$$69 \quad a \quad 0,00086 = 8,6 \cdot 10^{-4}$$

$$b \quad 0,0000073 = 7,3 \cdot 10^{-6}$$

$$c \quad 0,02891 = 2,891 \cdot 10^{-2}$$

$$d \quad 3,67 \cdot 10^{-6} = 0,00000367$$

$$e \quad 1,8 \cdot 10^{-12} = 0,0000000000018$$

$$f \quad 9,318 \cdot 10^{-2} = 0,9318$$

$$70 \quad a \quad 0,52^{18} \approx 7,728 \cdot 10^{-6}$$

$$b \quad 0,027^{12} \approx 1,501 \cdot 10^{-19}$$

$$c \quad 8,71 \times 0,38^{17} \approx 6,257 \cdot 10^{-7}$$

$$d \quad \left(\frac{3}{7}\right)^{11} \approx 8,959 \cdot 10^{-5}$$

$$e \quad 0,9^6 : \left(\frac{1}{9}\right)^{13} \approx 1,351 \cdot 10^{12}$$

$$f \quad 0,527^8 : \left(1\frac{3}{7}\right)^5 \approx 9,999 \cdot 10^{-4}$$

Bladzijde 33

$$71 \quad a \quad 0,000000099 = 9,9 \cdot 10^{-8}$$

$$b \quad 0,0000319 = 3,19 \cdot 10^{-5}$$

$$c \quad 0,000000075 = 7,5 \cdot 10^{-8}$$

- 72** a 250 miljard = 250 000 000 000
 $0,5 \text{ km}^2 = 500 000 \text{ m}^2$
 $250 000 000 000 : 500 000 = 500 000$
 Er zitten $5 \cdot 10^5$ sprinkhanen op een m^2 .
- b $35 \text{ kg} = 35 000 \text{ gram}$
 $35 000 : (2,8 \cdot 10^{-4}) = 125 000 000$
 Er zitten $1,25 \cdot 10^8$ zandkorrels in de zandbak.
- c 7 femtoliter = $7 \cdot 10^{-15}$
 $300 \text{ miljard} = 3 \cdot 10^{11}$
 $4,5 \cdot 3 \cdot 10^{11} \cdot 7 \cdot 10^{-15} = 0,00945$
 Er zit $9,45 \cdot 10^{-3}$ liter aan bloedplaatjes in het bloed van Petra.
- d 1 jaar is $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31 536 000$ seconden.
 1 lichtjaar is $31 536 000 \cdot 300 000 = 9 460 800 000 000 \text{ km}$.
 $1600 \cdot 9 460 800 000 000 = 15 137 280 000 000 000$
 De paardenkopnevel is $1,513728 \cdot 10^{16} \text{ km}$ van ons verwijderd.

73 a $\frac{(2 \cdot 10^7)^5}{(4 \cdot 10^5)^2} = \frac{2^5 \cdot (10^7)^5}{4^2 \cdot (10^5)^2} = \frac{32 \cdot 10^{35}}{16 \cdot 10^{10}} = 2 \cdot 10^{25}$

b $\frac{4 \cdot 10^{-5} + 3 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^3} = \frac{0,00004 + 0,0003}{2000} = \frac{0,00034}{2000} = \frac{0,00017}{1000} = 0,00000017 = 1,7 \cdot 10^{-7}$

Gemengde opgaven

Bladzijde 34

- 1** a $(2x - 3)(5x + 1) = 10x^2 + 2x - 15x - 3 = 10x^2 - 13x - 3$
 b $(2x + 3)(2x - 6) = 4x^2 - 12x + 6x - 18 = 4x^2 - 6x - 18$
 c $(x - 3y)(x + 2y) + 3(x + 7y) = x^2 + 2xy - 3xy - 6y^2 + 3x + 21y = x^2 - xy - 6y^2 + 3x + 21y$
 d $(x - 5)(x - 4) - (x^2 - 1) = x^2 - 4x - 5x + 20 - x^2 + 1 = -9x + 21$
 e $x - 5(x - 4) - (5 - 4x) = x - 5x + 20 - 5 + 4x = 15$
 f $(3x - 2)(x + y) - y(3x - y) = 3x^2 + 3xy - 2x - 2y - 3xy + y^2 = 3x^2 - 2x - 2y + y^2$
- 2** a oppervlakte = $(5x - 2)(3y - 4) = 15xy - 20x - 6y + 8$
 b oppervlakte = $(5b + 3)^2 - (2b - 2)(2b + 2) = 25b^2 + 30b + 9 - (4b^2 - 4) = 25b^2 + 30b + 9 - 4b^2 + 4 = 21b^2 + 30b + 13$
- 3** a $(x - 8)^2 = x^2 - 16x + 64$
 b $(5a + 1)^2 = 25a^2 + 10a + 1$
 c $(5a - 7)(5a + 7) = 25a^2 - 49$
 d $(x + 3y)(x - 3y) = x^2 - 9y^2$
 e $(5x - 7y)^2 = 25x^2 - 70xy + 49y^2$
 f $(-5x - 3y)^2 = 25x^2 + 30xy + 9y^2$
- 4** a $\frac{3}{a} + \frac{5}{a} = \frac{8}{a}$
 b $\frac{3}{a} + \frac{5}{b} = \frac{3b}{ab} + \frac{5a}{ab} = \frac{3b + 5a}{ab}$
 c $\frac{3}{a} \cdot \frac{5}{b} = \frac{15}{ab}$
 d $\frac{3}{a} : \frac{5}{b} = \frac{3}{a} \cdot \frac{b}{5} = \frac{3b}{5a}$
 e $-\frac{2a}{5b} + \frac{b}{2a} = \frac{-4a^2}{10ab} + \frac{5b^2}{10ab} = \frac{-4a^2 + 5b^2}{10ab}$
 f $-\frac{2a}{5b} \cdot \frac{b}{2a} = -\frac{2ab}{10ab} = -\frac{1}{5}$
 g $\frac{2a}{5b} - \frac{a - 1}{5b} = \frac{-2a - a + 1}{5b} = \frac{-3a + 1}{5b}$
 h $-\frac{2a}{5b} : \frac{b}{2a} = -\frac{2a}{5b} \cdot \frac{2a}{b} = -\frac{4a^2}{5b^2}$
 i $2 - \frac{1}{a^2} = \frac{2a^2}{a^2} - \frac{1}{a^2} = \frac{2a^2 - 1}{a^2}$

5

$$\mathbf{a} \quad \frac{x+2}{y} + \frac{y}{x} = \frac{x(x+2)}{xy} + \frac{y^2}{xy} = \frac{x^2 + 2x + y^2}{xy}$$

$$\mathbf{b} \quad \frac{a-3}{5} - \frac{a+1}{3} = \frac{3(a-3)}{15} - \frac{5(a+1)}{15} = \frac{3(a-3) - 5(a+1)}{15} = \frac{3a-9-5a-5}{15} = \frac{-2a-14}{15}$$

$$\mathbf{c} \quad \frac{x+2}{y} \cdot \frac{y}{x} = \frac{(x+2)y}{xy} = \frac{x+2}{x}$$

$$\mathbf{d} \quad \frac{x+2}{y} : \frac{y}{x} = \frac{x+2}{y} \cdot \frac{x}{y} = \frac{x^2 + 2x}{y^2}$$

$$\mathbf{e} \quad \frac{x+2}{y} - \frac{x-1}{y} = \frac{x+2-(x-1)}{y} = \frac{x+2-x+1}{y} = \frac{3}{y}$$

$$\mathbf{f} \quad \frac{a-3}{a} + \frac{-3a+10}{3a} = \frac{3(a-3)}{3a} + \frac{-3a+10}{3a} = \frac{3a-9-3a+10}{3a} = \frac{1}{3a}$$

Bladzijde 35

6

$$\mathbf{a} \quad 5a^3 \cdot 7a^6 = 35a^9$$

$$\mathbf{b} \quad (-3a^3b)^4 = (-3)^4 \cdot (a^3)^4 \cdot b^4 = 81a^{12}b^4$$

$$\mathbf{c} \quad \frac{18a^{10}}{3a^2} = 6a^8$$

$$\mathbf{d} \quad 5(a^3)^2 - (3a^2)^3 = 5a^6 - 3^3 \cdot (a^2)^3 = 5a^6 - 27a^6 = -22a^6$$

$$\mathbf{e} \quad 3(-a^2)^6 + 3a^{12} = 3 \cdot (-1)^6 \cdot (a^2)^6 + 3a^{12} = 3 \cdot 1 \cdot a^{12} + 3a^{12} = 3a^{12} + 3a^{12} = 6a^{12}$$

$$\mathbf{f} \quad \frac{4a^8 + 11a^8}{3a^3} = \frac{15a^8}{3a^3} = 5a^5$$

$$\mathbf{g} \quad (a^3)^4 \cdot 5a^{12} = a^{12} \cdot 5a^{12} = 5a^{24}$$

$$\mathbf{h} \quad -(2a^2)^3 + 4a^6 = -2^3 \cdot (a^2)^3 + 4a^6 = -8a^6 + 4a^6 = -4a^6$$

$$\mathbf{i} \quad \frac{20a^{15}}{4a^3} - 3(2a^6)^2 = 5a^{12} - 3 \cdot 2^2 \cdot (a^6)^2 = 5a^{12} - 3 \cdot 4a^{12} = 5a^{12} - 12a^{12} = -7a^{12}$$

7

$$\mathbf{a} \quad 3 \text{ mL} = 0,003 \text{ L}$$

$$39 \cdot 10^{-3} \cdot 0,003 = 0,000117$$

Er kan $1,17 \cdot 10^{-4}$ gram zuurstof in 3 mL water worden opgelost.

$$\mathbf{b} \quad 3 \text{ cL} = 30 \text{ mL}$$

$$30 : 10^{24} = 3 \cdot 10^{-23}$$

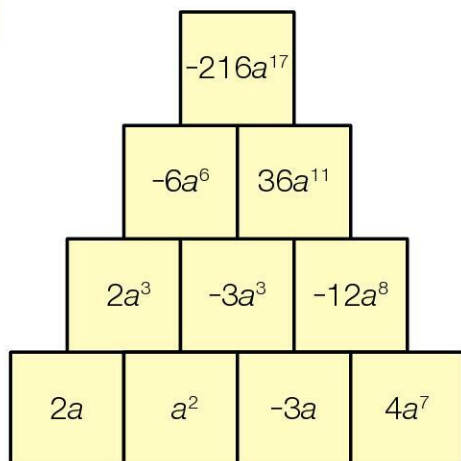
Een watermolecuul heeft een volume van $3 \cdot 10^{-23}$ mL.

$$\mathbf{c} \quad 2,5 \text{ kg} = 2500 \text{ gram}$$

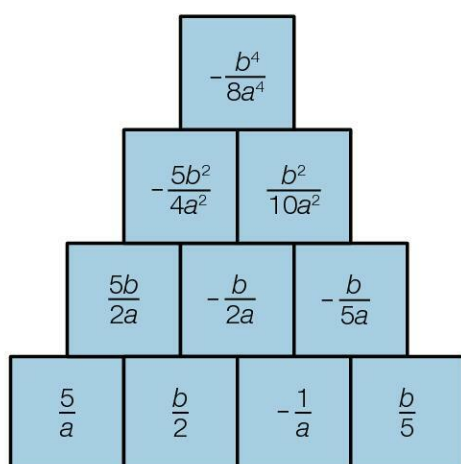
$$2500 : (1 \cdot 10^{-4}) = 2,5 \cdot 10^7$$

Dat zijn $2,5 \cdot 10^7$ zoutkorrels.

8



a



b

- 9 a $2(5x^3)^2 + (3x^2)^3 = 2 \cdot 25x^6 + 27x^6 = 50x^6 + 27x^6 = 77x^6$
 b $(2 - 3x)(2x + y) - 4x\left(y - \frac{1}{2}x\right) = 4x + 2y - 6x^2 - 3xy - 4xy + 2x^2 = 4x + 2y - 4x^2 - 7xy$
 c $(2x^3)^2 \cdot \frac{(-3x^4)^2}{x^2} = 4x^6 \cdot \frac{9x^8}{x^2} = 4x^6 \cdot 9x^6 = 36x^{12}$
 d $\frac{4a^6b + 2a^6b}{12a^3b} = \frac{6a^6b}{12a^3b} = \frac{a^3}{2}$
 e $(-5x^4)^3 - (10x^6)^2 = -125x^{12} - 100x^{12} = -225x^{12}$
 f $7(a^3)^4 \cdot (-2a^4)^3 = 7a^{12} \cdot -8a^{12} = -56a^{24}$
 g $(3x^2 - 5y^3)^2 = 9x^4 - 30x^2y^3 + 25y^6$
 h $\frac{-10a^3b^4 \cdot -2a^2b^3}{-5a^2b^7} = \frac{20a^5b^7}{-5a^2b^7} = -4a^3$

Diagnostische toets

Bladzijde 38

- 1 a $(x + 2)(y + 3) = xy + 3x + 2y + 6$
 b $(a + 4)(a - 5) = a^2 - 5a + 4a - 20 = a^2 - a - 20$
 c $(2a - 3)(a - 2) = 2a^2 - 4a - 3a + 6 = 2a^2 - 7a + 6$
 d $(a - 3b)(2a - b) = 2a^2 - ab - 6ab + 3b^2 = 2a^2 - 7ab + 3b^2$
 e $(2q - 5)^2 - 5(5 - 4q) = 4q^2 - 20q + 25 - 25 + 20q = 4q^2$
 f $(a - 7)(a + 3) - a(a - 1) = a^2 + 3a - 7a - 21 - a^2 + a = -3a - 21$
- 2 a $(a - 9)(a + 9) = a^2 - 81$ c $(a - 1)^2 = a^2 - 2a + 1$ e $(3x + y)(3x - y) = 9x^2 - y^2$
 b $(a + 9)^2 = a^2 + 18a + 81$ d $(2x - 5)^2 = 4x^2 - 20x + 25$ f $(2a - 3b)^2 = 4a^2 - 12ab + 9b^2$

$$\text{3 a } \frac{12xy}{3y} = 4x \quad \text{b } \frac{8ac}{2a} + 6c = 4c + 6c = 10c \quad \text{c } \frac{12xy}{3y} - \frac{20xz}{5z} = 4x - 4x = 0$$

$$\text{4 a } \frac{10}{3a} - \frac{4}{3a} = \frac{6}{3a} = \frac{2}{a} \quad \text{c } \frac{3}{a} + \frac{1}{b} = \frac{3b}{ab} + \frac{a}{ab} = \frac{3b+a}{ab} \quad \text{e } \frac{5}{3x} - \frac{2}{x} = \frac{5}{3x} - \frac{6}{3x} = -\frac{1}{3x}$$

$$\text{b } \frac{4a}{5b} + \frac{3a}{5b} = \frac{7a}{5b} \quad \text{d } 3 - \frac{2}{a} = \frac{3a}{a} - \frac{2}{a} = \frac{3a-2}{a} \quad \text{f } \frac{1}{3} + \frac{2}{a} = \frac{a}{3a} + \frac{6}{3a} = \frac{a+6}{3a}$$

$$\text{5 a } \frac{x}{3} + \frac{x-5}{2} = \frac{2x}{6} + \frac{3x-15}{6} = \frac{5x-15}{6}$$

$$\text{b } \frac{a-3}{5} + \frac{a+1}{3} = \frac{3(a-3)}{15} + \frac{5(a+1)}{15} = \frac{3a-9+5a+5}{15} = \frac{8a-4}{15}$$

$$\text{c } \frac{2a+b}{b} - \frac{a-1}{a} = \frac{a(2a+b)}{ab} - \frac{b(a-1)}{ab} = \frac{a(2a+b) - b(a-1)}{ab} = \frac{2a^2 + ab - ab + b}{ab} = \frac{2a^2 + b}{ab}$$

$$\text{6 a } \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{10} = \frac{2}{5} \cdot \frac{10}{3} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$$

$$\text{b } 1\frac{2}{5} \cdot 2\frac{1}{7} = \frac{7}{5} \cdot \frac{15}{7} = \frac{105}{35} = 3$$

$$\text{c } -15 : 1\frac{2}{5} = -15 : \frac{7}{5} = -15 \cdot \frac{5}{7} = -\frac{75}{7} = -10\frac{5}{7}$$

$$\text{7 a } \frac{b}{5a} \cdot \frac{10}{c} = \frac{10b}{5ac} = \frac{2b}{ac}$$

$$\text{b } \frac{12}{x} : \frac{6}{y} = \frac{12}{x} \cdot \frac{y}{6} = \frac{12y}{6x} = \frac{2y}{x}$$

$$\text{c } \frac{4}{a} : b = \frac{4}{a} \cdot \frac{1}{b} = \frac{4}{ab}$$

$$\text{8 a } \frac{8x}{3y} : \frac{3x}{y} = \frac{8x}{3y} \cdot \frac{y}{3x} = \frac{8xy}{9xy} = \frac{8}{9}$$

$$\text{b } \frac{a-3}{5} \cdot \frac{a-1}{3} = \frac{a^2 - a - 3a + 3}{15} = \frac{a^2 - 4a + 3}{15}$$

$$\text{c } \frac{a-3}{5} : \frac{a-1}{3} = \frac{a-3}{5} \cdot \frac{3}{a-1} = \frac{3a-9}{5a-5}$$

Bladzijde 39

$$\text{9 a } 3a^4 \cdot -5a^3 = -15a^7 \quad \text{d } -2b^5 \cdot 3a^2 = -6a^2b^5$$

$$\text{b } 3a^4 + 5a^4 = 8a^4 \quad \text{e } 2x^2 \cdot 3x^3 \cdot 4x^4 = 24x^9$$

$$\text{c } 2x^5y - 5x^5y = -3x^5y \quad \text{f } 2a^5 - 2b^5 \text{ kan niet}$$

$$\text{10 a } 6x^5 \cdot 3x + 3x \cdot 5x^5 = 18x^6 + 15x^6 = 33x^6$$

$$\text{b } 4ab^3 \cdot -a^3b^2 + 8a^2b \cdot 4a^2b^3 = -4a^4b^5 + 32a^4b^4$$

$$\text{c } 4x^3(x^2 + 5x) = 4x^5 + 20x^4$$

$$\text{d } (a^2 - 4)(2a^2 - 3) = 2a^4 - 3a^2 - 8a^2 + 12 = 2a^4 - 11a^2 + 12$$

$$\text{11 a } 4a \cdot (a^3)^6 = 4a \cdot a^{18} = 4a^{19} \quad \text{c } 3(a^4)^3 - 5(a^2)^6 = 3a^{12} - 5a^{12} = -2a^{12}$$

$$\text{b } (a^2)^8 + 3(a^4)^4 = a^{16} + 3a^{16} = 4a^{16} \quad \text{d } -2a^9 - 2(a^3)^3 = -2a^9 - 2a^9 = -4a^9$$

$$\text{12 a } (5a)^3 = 5^3 \cdot a^3 = 125a^3 \quad \text{c } (xyz)^3 = x^3y^3z^3$$

$$\text{b } (-3x)^4 = (-3)^4 \cdot x^4 = 81x^4 \quad \text{d } (-2x^4y)^2 = (-2)^2 \cdot (x^4)^2 \cdot y^2 = 4x^8y^2$$

$$\text{13 a } \frac{x^{18}}{x^6} = x^{12} \quad \text{b } \frac{15x^{10}}{3x^2} = 5x^8 \quad \text{c } \frac{a^{15}}{(a^5)^3} = \frac{a^{15}}{a^{15}} = 1$$

14 a $-2(a^3)^2 - (3a^2)^3 = -2a^6 - 27a^6 = -29a^6$
 b $(pq^3)^4 \cdot (p^2q)^3 = p^4q^{12} \cdot p^6q^3 = p^{10}q^{15}$
 c $-3(a^4)^3 + (2a^4)^3 = -3a^{12} + 8a^{12} = 5a^{12}$
 d $\frac{-15p^4q^8}{5pq^4} = -3p^3q^4$
 e $(3a^5)^3 \cdot -2(a^4)^3 = 27a^{15} \cdot -2a^{12} = -54a^{27}$
 f $\frac{16(a^3)^4 + (3a^6)^2}{5a^3} = \frac{16a^{12} + 9a^{12}}{5a^3} = \frac{25a^{12}}{5a^3} = 5a^9$

15 a $1\,392\,000\,000 = 1,392 \cdot 10^9$
 b $0,000\,000\,005\,1 = 5,1 \cdot 10^{-9}$
 c $0,000\,000\,036 = 3,6 \cdot 10^{-8}$

16 $2\text{ L} = 2\text{ kg} = 2000\text{ gram}$
 $2000 : (6,69 \cdot 10^{25}) = 2,9895... \cdot 10^{-23}$
 Dus een watermolecuul weegt $2,99 \cdot 10^{-23}$ gram.

Herhaling

Bladzijde 40

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

2 a $(a+4)(a-1) - 3a(a-1) = a^2 - a + 4a - 4 - 3a^2 + 3a = -2a^2 + 6a - 4$
 b $(a-5)^2 - a(a+2) = (a-5)(a-5) - a^2 - 2a = a^2 - 5a - 5a + 25 - a^2 - 2a = -12a + 25$
 c $(a+1)(a-2) - (a+2) = a^2 - 2a + a - 2 - a - 2 = a^2 - 2a - 4$

3 a $(a+5)^2 = a^2 + 10a + 25$
 b $(a+5)(a-5) = a^2 - 25$
 c $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$
 d $(4x-3)^2 = 16x^2 - 24x + 9$
 e $(7x-1)(7x+1) = 49x^2 - 1$
 f $(3a+2b)^2 = 9a^2 + 12ab + 4b^2$

4 a $\frac{12xy}{3y} = 4x$
 b $\frac{18p}{12q} = \frac{3p}{2q}$
 c $\frac{20ab}{2a} - 11b = 10b - 11b = -b$
 d $\frac{48xy}{3y} - \frac{32yz}{2z} = 16x - 16y$

Bladzijde 41

5 a $\frac{4}{x} + \frac{7}{x} = \frac{11}{x}$
 b $\frac{15}{4p} - \frac{7}{4p} = \frac{8}{4p} = \frac{2}{p}$
 c $\frac{3a}{5b} - \frac{2a}{5b} = \frac{a}{5b}$

6 a $\frac{5}{x} + \frac{2}{y} = \frac{5y}{xy} + \frac{2x}{xy} = \frac{5y+2x}{xy}$
 b $6 - \frac{3}{a} = \frac{6a}{a} - \frac{3}{a} = \frac{6a-3}{a}$
 c $\frac{3}{b} + \frac{5}{2b} = \frac{6}{2b} + \frac{5}{2b} = \frac{11}{2b}$

$$7 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & \frac{2x}{3} + \frac{2-x}{4} = \frac{4 \cdot 2x}{12} + \frac{3(2-x)}{12} = \frac{8x+6-3x}{12} = \frac{5x+6}{12} \\ \text{b} \quad & \frac{a-2}{a} - \frac{b-3}{b} = \frac{b(a-2)}{ab} - \frac{a(b-3)}{ab} = \frac{b(a-2)-a(b-3)}{ab} = \frac{ab-2b-ab+3a}{ab} = \frac{-2b+3a}{ab} \\ \text{c} \quad & \frac{5x-y}{x} - \frac{x-3}{y} = \frac{y(5x-y)}{xy} - \frac{x(x-3)}{xy} = \frac{y(5x-y)-x(x-3)}{xy} = \frac{5xy-y^2-x^2+3x}{xy} \end{aligned}$$

$$8 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} \\ \text{b} \quad & \frac{3}{4} : \frac{2}{5} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} = \frac{15}{8} = 1\frac{7}{8} \\ \text{c} \quad & 5 \cdot 2\frac{1}{4} = 5 \cdot \frac{9}{4} = \frac{45}{4} = 11\frac{1}{4} \\ \text{d} \quad & -5 : 1\frac{2}{3} = -5 : \frac{5}{3} = -5 \cdot \frac{3}{5} = -\frac{15}{5} = -3 \\ \text{e} \quad & -3 \cdot \frac{2}{9} = -\frac{6}{9} = -\frac{2}{3} \\ \text{f} \quad & 1\frac{5}{7} : \frac{4}{5} = \frac{12}{7} \cdot \frac{5}{4} = \frac{60}{28} = \frac{15}{7} = 2\frac{1}{7} \end{aligned}$$

$$9 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & \frac{5}{y} \cdot \frac{3}{2z} = \frac{15}{2yz} \\ \text{b} \quad & \frac{3x}{y} : \frac{6}{y} = \frac{3x}{y} \cdot \frac{y}{6} = \frac{3xy}{6y} = \frac{x}{2} \\ \text{c} \quad & 8 : \frac{3}{a} = 8 \cdot \frac{a}{3} = \frac{8a}{3} \end{aligned}$$

Bladzijde 42

$$10 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & \frac{5a}{2b} : \frac{2a}{b} = \frac{5a}{2b} \cdot \frac{b}{2a} = \frac{5ab}{4ab} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4} \\ \text{b} \quad & \frac{y-2}{3} : \frac{y+5}{2} = \frac{y-2}{3} \cdot \frac{2}{y+5} = \frac{2y-4}{3y+15} \\ \text{c} \quad & \frac{y-2}{3} \cdot \frac{y+5}{2} = \frac{y^2+5y-2y-10}{6} = \frac{y^2+3y-10}{6} \end{aligned}$$

$$11 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & 5a^4 + 3a^4 = 8a^4 & \text{c} \quad & -3a^2 \cdot 2a^3 = -6a^5 & \text{e} \quad & 2a \cdot a \cdot 3a^3 = 6a^5 \\ \text{b} \quad & 5a^3 + 3a^4 \text{ kan niet} & \text{d} \quad & 4p^2q^3 - 3p^2q^3 = p^2q^3 & \text{f} \quad & 3a^2 \cdot 2b^3 = 6a^2b^3 \end{aligned}$$

$$12 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & 8a^4 \cdot 3a^6 - 2a^5 \cdot 4a^5 = 24a^{10} - 8a^{10} = 16a^{10} \\ \text{b} \quad & 7a \cdot -3a^8 - 9a^2 \cdot a^7 = -21a^9 - 9a^9 = -30a^9 \\ \text{c} \quad & 4x^2y \cdot xy - 2xy^2 \cdot 3x^2 = 4x^3y^2 - 6x^3y^2 = -2x^3y^2 \end{aligned}$$

$$13 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & p^2(4p^3 - 5) = 4p^5 - 5p^2 \\ \text{b} \quad & a^2b(3ab^2 + ab) = 3a^3b^3 + a^3b^2 \\ \text{c} \quad & (a^2 - 1)(3a^4 - a^2) = 3a^6 - a^4 - 3a^4 + a^2 = 3a^6 - 4a^4 + a^2 \\ \text{d} \quad & (x^4 - 2)^2 = x^8 - 4x^4 + 4 \end{aligned}$$

$$14 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & 3(a^5)^6 - (a^3)^{10} = 3a^{30} - a^{30} = 2a^{30} \\ \text{b} \quad & (a^3)^4 \cdot 3(a^2)^5 = a^{12} \cdot 3a^{10} = 3a^{22} \\ \text{c} \quad & 2(a^3)^4 - 15a^{12} = 2a^{12} - 15a^{12} = -13a^{12} \\ \text{d} \quad & 3(a^5)^2 + 8a^{10} = 3a^{10} + 8a^{10} = 11a^{10} \\ \text{e} \quad & (a^3)^2 \cdot 2a^3 - 4a^5 \cdot 2a^4 = a^6 \cdot 2a^3 - 8a^9 = 2a^9 - 8a^9 = -6a^9 \\ \text{f} \quad & 12(a^3)^4 \cdot 4a^7 = 12a^{12} \cdot 4a^7 = 48a^{19} \end{aligned}$$

$$15 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & (4a)^3 = 4^3 \cdot a^3 = 64a^3 & \text{d} \quad & (-5x^3y)^2 = (-5)^2 \cdot (x^3)^2 \cdot y^2 = 25x^6y^2 \\ \text{b} \quad & (-2x)^3 = (-2)^3 \cdot x^3 = -8x^3 & \text{e} \quad & 3(a^2)^3 - 2(a^3)^2 = 3a^6 - 2a^6 = a^6 \\ \text{c} \quad & (2ab)^4 = 2^4 \cdot a^4 \cdot b^4 = 16a^4b^4 & \text{f} \quad & 8p^6 - 2(p^3)^2 = 8p^6 - 2p^6 = 6p^6 \end{aligned}$$

$$16 \quad \begin{aligned} \text{a} \quad & \frac{x^{10}}{x^5} = x^5 & \text{b} \quad & \frac{4x^{12}}{2x^4} = 2x^8 & \text{c} \quad & \frac{(a^3)^4}{a^7} = \frac{a^{12}}{a^7} = a^5 \end{aligned}$$

Bladzijde 43

- 17** a $(-4a^3)^2 \cdot (2a^2)^3 = 16a^6 \cdot 8a^6 = 128a^{12}$
b $(-4a^3)^2 + (2a^2)^3 = 16a^6 + 8a^6 = 24a^6$
c $(2a^4)^2 + 5(a^2)^4 = 4a^8 + 5a^8 = 9a^8$
d $(3p^2)^4 \cdot 2p^3 = 81p^8 \cdot 2p^3 = 162p^{11}$
e $(-3x^3)^3 \cdot (x^3)^4 = -27x^9 \cdot x^{12} = -27x^{21}$
f $(-3x^3)^4 - (x^4)^3 = 81x^{12} - x^{12} = 80x^{12}$
- 18** a $\frac{15x^3y^{10}}{5x^3y^6} = 3y^4$
b $\frac{3x^6 + (3x^3)^2}{5x^3} = \frac{3x^6 + 9x^6}{5x^3} = \frac{12x^6}{5x^3} = \frac{12x^3}{5}$
c $\frac{-24p^8q^6}{3p^8q^2} = -8q^4$
d $\frac{5(a^3)^2 - (2a^2)^3}{3a^4} = \frac{5a^6 - 8a^6}{3a^4} = \frac{-3a^6}{3a^4} = -a^2$
- 19** a $0,000\,000\,126 = 1,26 \cdot 10^{-7}$
b $0,000\,000\,000\,002\,5 = 2,5 \cdot 10^{-12}$
c $107\,250 = 1,0725 \cdot 10^5$
d $3\,999\,000\,000\,000\,000\,000 = 3,999 \cdot 10^{18}$
- 20** $700 \text{ gram} = 0,7 \text{ kg}$
 $0,7 : (9,27 \cdot 10^{-26}) = 7,551... \cdot 10^{24}$
Een ijzeren staaf van $0,7 \text{ kg}$ bestaat uit $7,55 \cdot 10^{24}$ atomen.

Onderzoek Bouwwerken en producten

Bladzijde 44

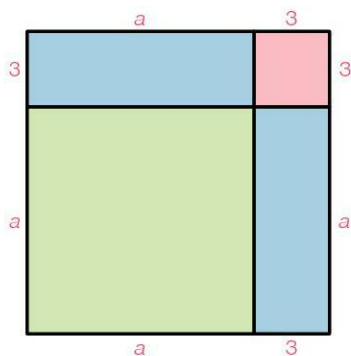
- 1** a Door de zijden die 4 kubussen lang zijn tegen elkaar te leggen ontstaat een 5-bij-4-rechthoek.
b Een 6-bij-3-rechthoek en een 6-bij-2-rechthoek samenvoegen levert een 6-bij-5-rechthoek.
Een 5-bij-2-rechthoek en een 5-bij-2-rechthoek samenvoegen levert een 5-bij-4-rechthoek of een 10-bij-2-rechthoek.
c Een 8-bij-3-rechthoek en een 3-bij-10-rechthoek samenvoegen levert een 18-bij-3-rechthoek.
d 1 a -bij- b en a -bij- c levert een a -bij- $b + c$ -rechthoek.
2 a -bij- b en c -bij- b levert een $a + c$ -bij- b -rechthoek.
3 a -bij- c en b -bij- c levert een $a + b$ -bij- c -rechthoek.
4 a -bij- b en c -bij- d zijn niet samen te voegen tot een rechthoek.
Hierbij gaan we er van uit dat a , b , c en d vier verschillende getallen zijn.
e De rechthoek die bij 2 ontstaat heeft lengte b en breedte $a + c$.
De oppervlakte van deze rechthoek is dus $b(a + c) = ab + bc$.
Bij 1 hoort $a(b + c) = ab + ac$.
Bij 3 hoort $c(a + b) = ac + bc$.
Bij 4 wordt geen rechthoek gevormd.
- 2** a,b Je kunt twee vierkanten niet samenvoegen tot een nieuw vierkant.
Als je twee vierkanten kunt samenvoegen dan moeten ze een zijde even lang hebben. Maar als twee vierkanten een zijde even lang hebben, dan betekent dat automatisch, omdat het vierkanten zijn, dat alle andere zijden ook even lang zijn. Je kunt dus alleen een a -bij- a -vierkant samenvoegen met een a -bij- a -vierkant. Zo ontstaat een $2a$ -bij- a -rechthoek.
c Een a -bij- b -rechthoek samenvoegen met een a -bij-1-staaf levert een a -bij- $b + 1$ -rechthoek.
d Een a -bij- b -rechthoek samenvoegen met een b -bij-1-staaf levert een $a + 1$ -bij- b -rechthoek.

Bladzijde 45

- 3** a De afmeting van de ontstane rechthoek is 5-bij-3.
b De afmeting van die rechthoek is 11-bij-9.
c Als je uitgaat van een a -bij- a -vierkant is de afmeting van de rechthoek $a + 1$ -bij- $a - 1$.
d De rechthoek van vraag c bestaat uit $(a + 1)(a - 1) = a^2 - 1$ kubusjes.
- 4** Breek van het resterende bouwwerk een $a - 3$ -bij-3-rechthoek af.
Het stuk dat overblijft is een a -bij- $a - 3$ -rechthoek.
Door de zijden met lengte $a - 3$ tegen elkaar te leggen ontstaat een rechthoek.
De afmeting van deze rechthoek is $a + 3$ -bij- $a - 3$.
Hiermee wordt het merkwaardig product $(a + 3)(a - 3) = a^2 - 9$ uitgebeeld.

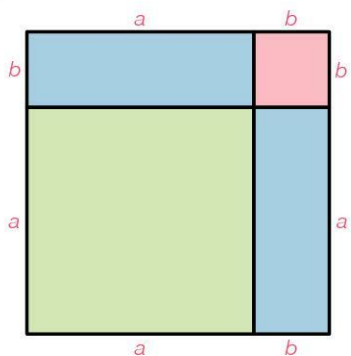
- 5** **a** De afmetingen van de staven zijn 6-bij-1.
De afmeting van het nieuwe vierkant is 7-bij-7.
- b** De afmetingen van de staven zijn a -bij-1.
De afmeting van het nieuwe vierkant is $a + 1$ -bij- $a + 1$.
- c** $(a + 1)^2 = a^2 + 2a + 1$
De lengte van het nieuwe vierkant is $a + 1$ en de breedte ook, dus het nieuwe vierkant bestaat uit $(a + 1)(a + 1) = (a + 1)^2 = a^2 + 2a + 1$ kubusjes.

- 6** $(a + 3)(a + 3) = (a + 3)^2 = a^2 + 6a + 9$, zie de figuur hieronder.



Je kunt het merkwaardig product $(a + 3)^2 = a^2 + 6a + 9$ uitbeelden met een a -bij- a -vierkant, twee a -bij- 3 -rechthoeken en een 3 -bij- 3 -vierkant.

- 7** $(a + b)(a + b) = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$



Je kunt het merkwaardig product $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ uitbeelden met een a -bij- a -vierkant, twee a -bij- b -rechthoeken en een b -bij- b -vierkant.

2 Vlakke meetkunde

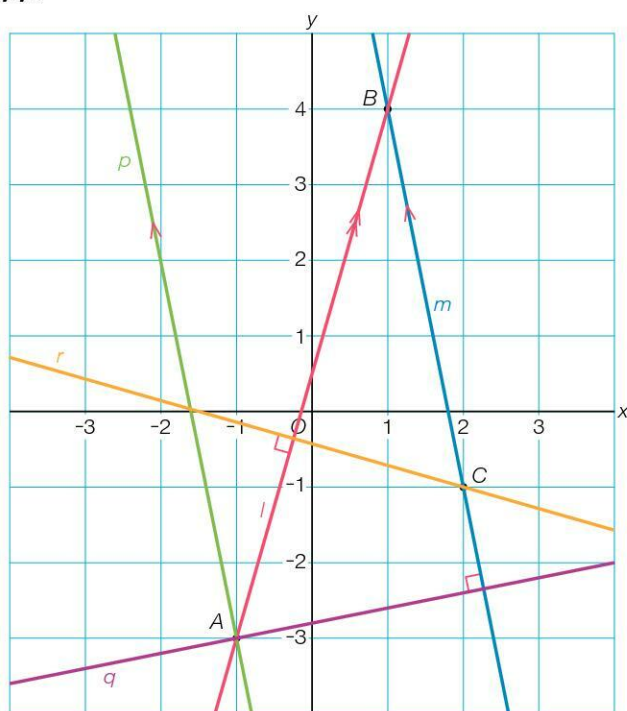
Voorkennis Oppervlakte en bijzondere lijnen

Bladzijde 48

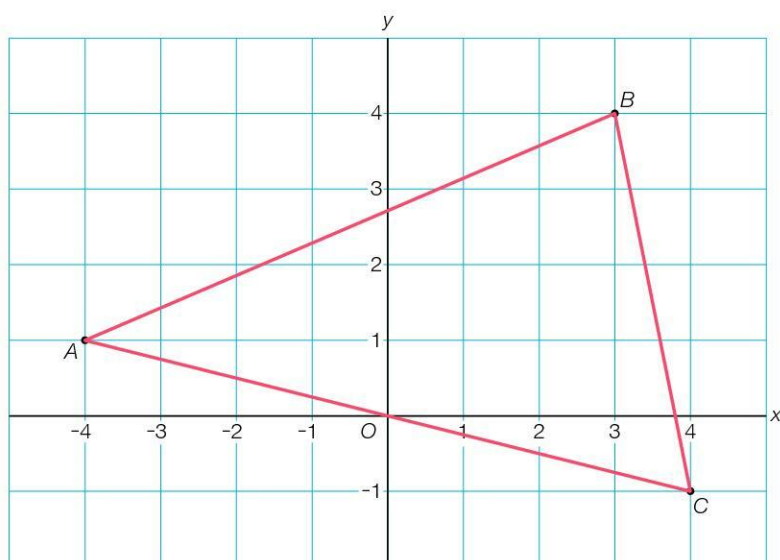
- 1 a $8 \text{ cm}^2 = 800 \text{ mm}^2$ d $70\,000 \text{ dm}^2 = 700 \text{ m}^2$ g $860 \text{ are} = 0,086 \text{ km}^2$
 b $0,58 \text{ ha} = 5800 \text{ m}^2$ e $0,003 \text{ ha} = 300\,000 \text{ cm}^2$ h $5,3 \text{ dam}^2 = 53\,000 \text{ dm}^2$
 c $75 \text{ mm}^2 = 0,75 \text{ cm}^2$ f $0,15 \text{ m}^2 = 150\,000 \text{ mm}^2$ i $250 \text{ m}^2 = 0,025 \text{ ha}$

Bladzijde 49

- 2 a, b, c, d



- 3 a



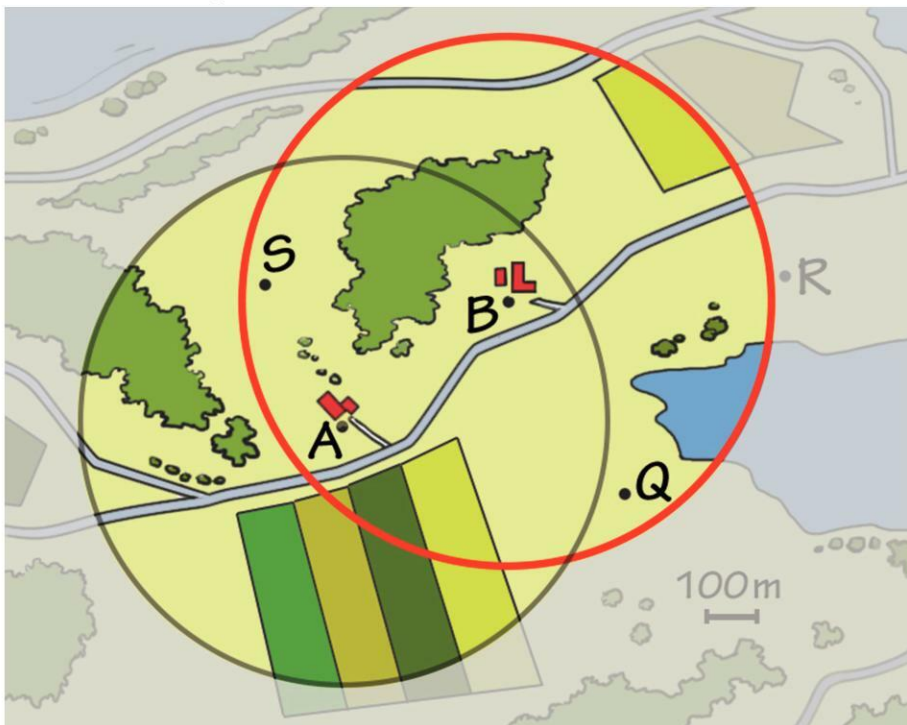
- b $\angle A = 37^\circ$
 $\angle B = 78^\circ$
 c $\angle C = 180^\circ - 37^\circ - 78^\circ = 65^\circ$ (hoekensom driehoek)
 Meten geeft ook $\angle C = 65^\circ$.

- 4 a opp $\triangle ABC = \frac{1}{2} \cdot 28 \cdot 15 = 210 \text{ mm}^2$
 b opp $\triangle EFG = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 12,5 = 187,5 \text{ mm}^2$
 c opp $\triangle KMN = \frac{1}{2} \cdot 33 \cdot 20 = 330 \text{ mm}^2$
 d opp $\triangle PQS = \frac{1}{2} \cdot 27 \cdot 24 = 324 \text{ mm}^2$

2.1 Afstanden

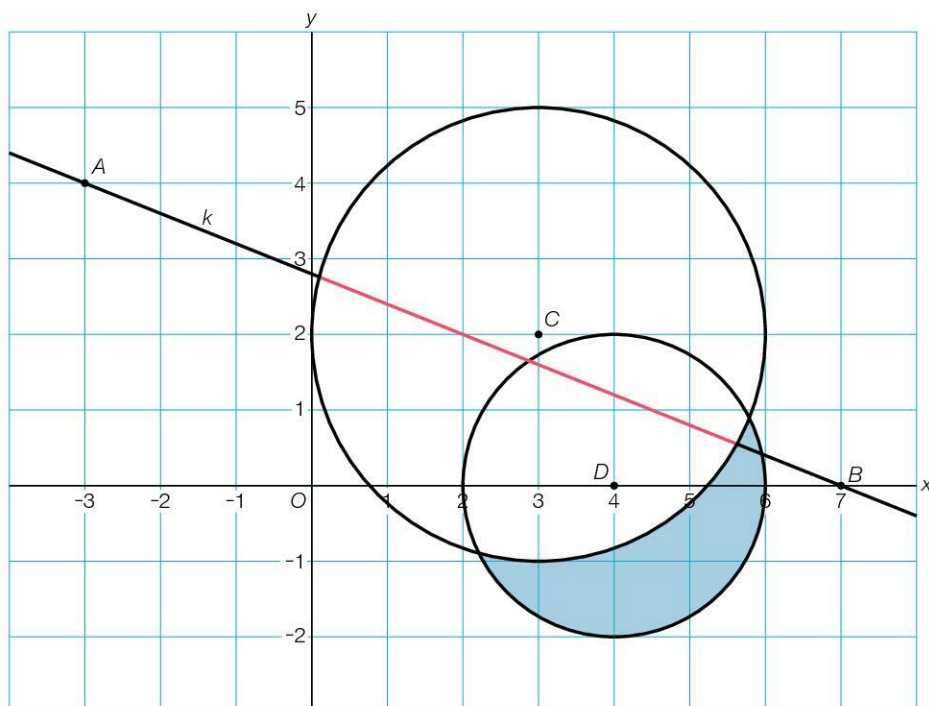
Bladzijde 50

- 1 a De windmolen mag wel in R komen, maar niet in Q en S .
 b

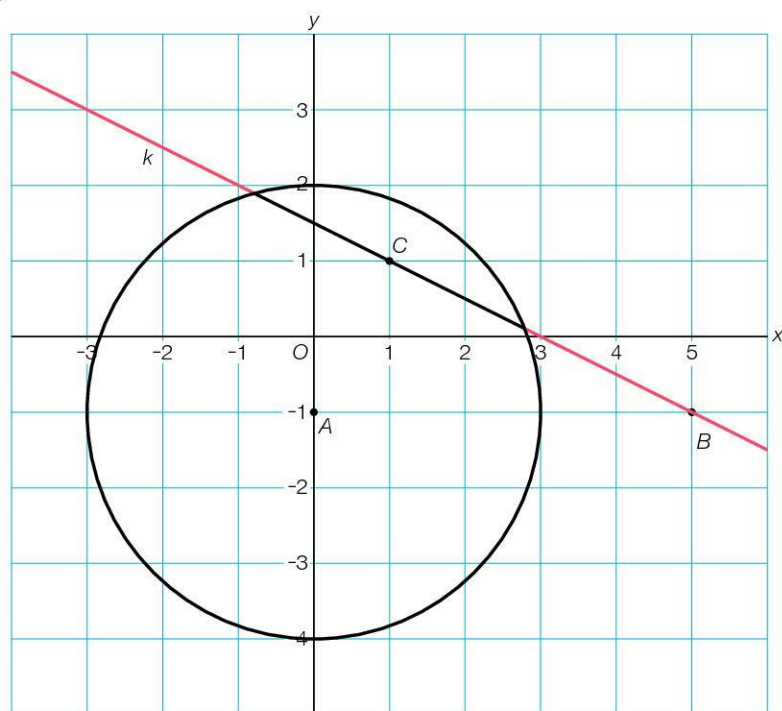


Bladzijde 51

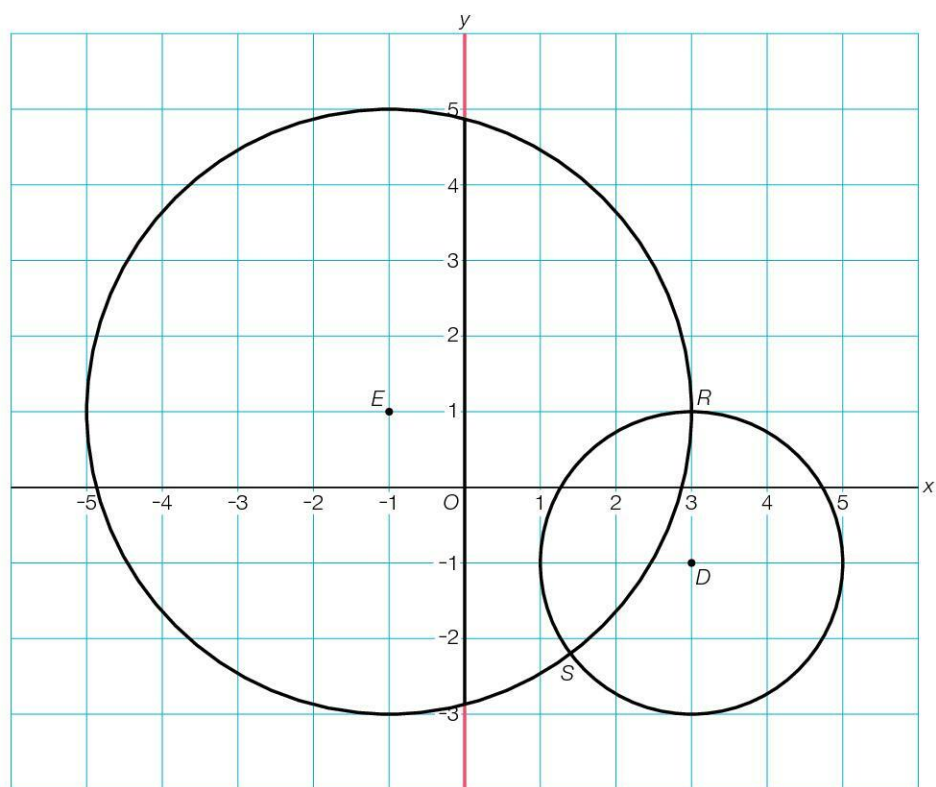
- 2 a, b, c



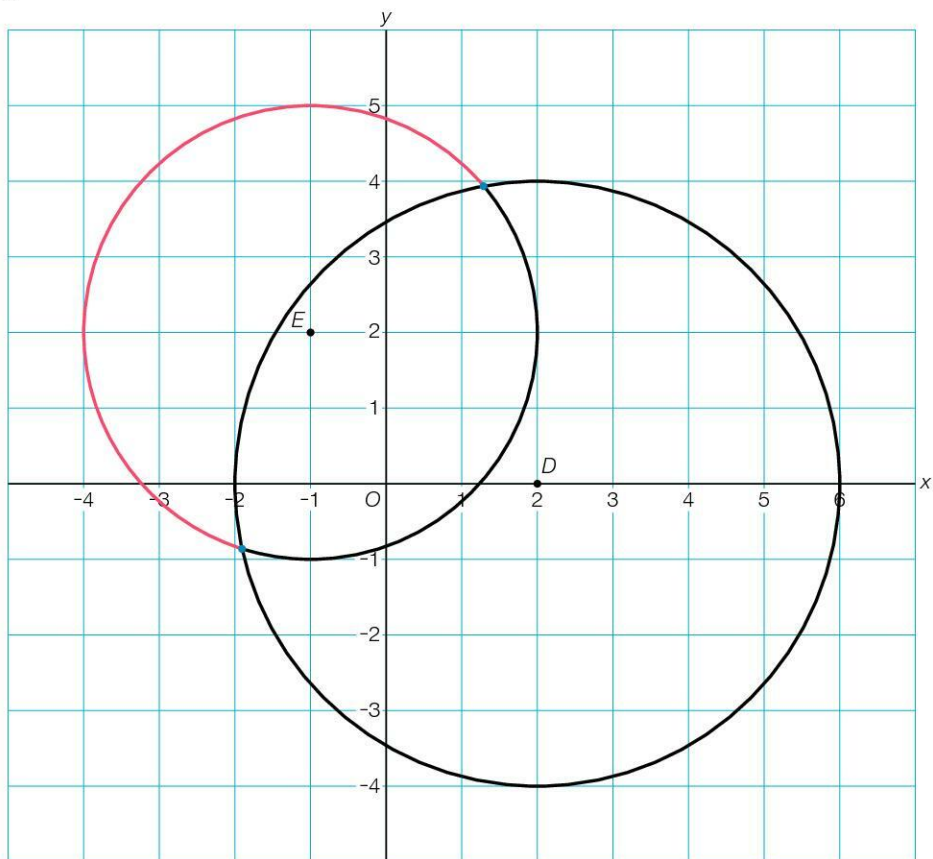
3 a,b



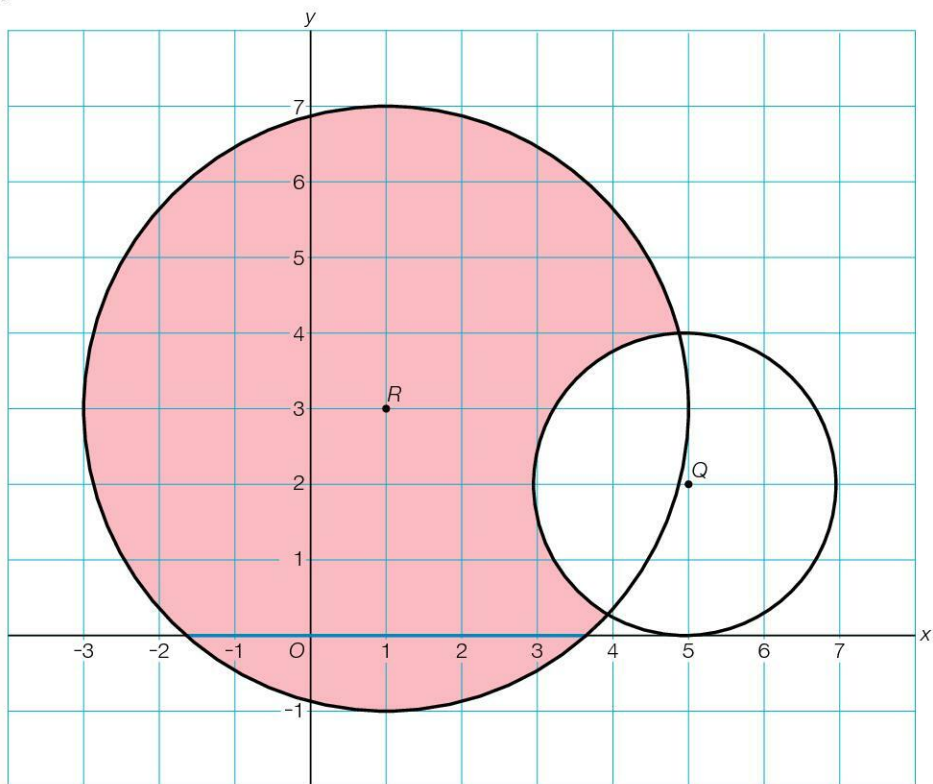
4 a,b,c



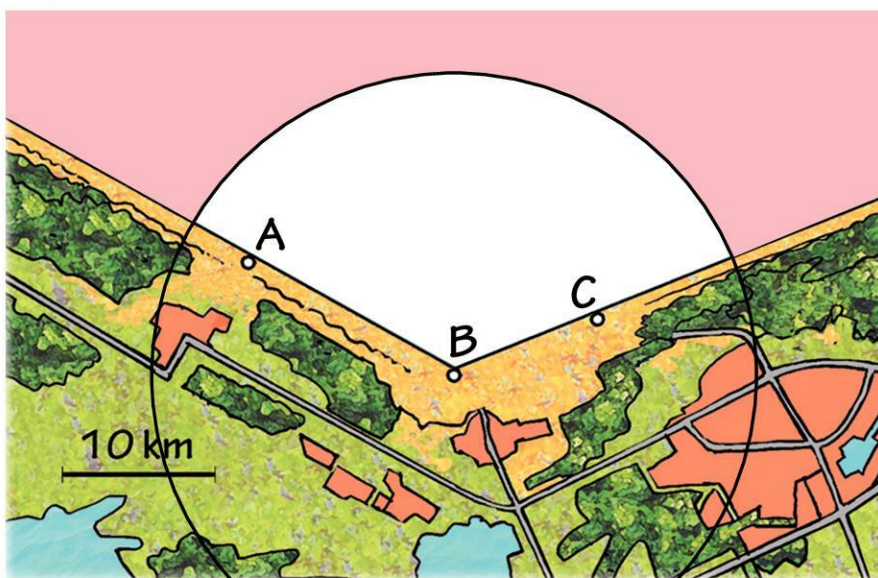
5 a,b,c



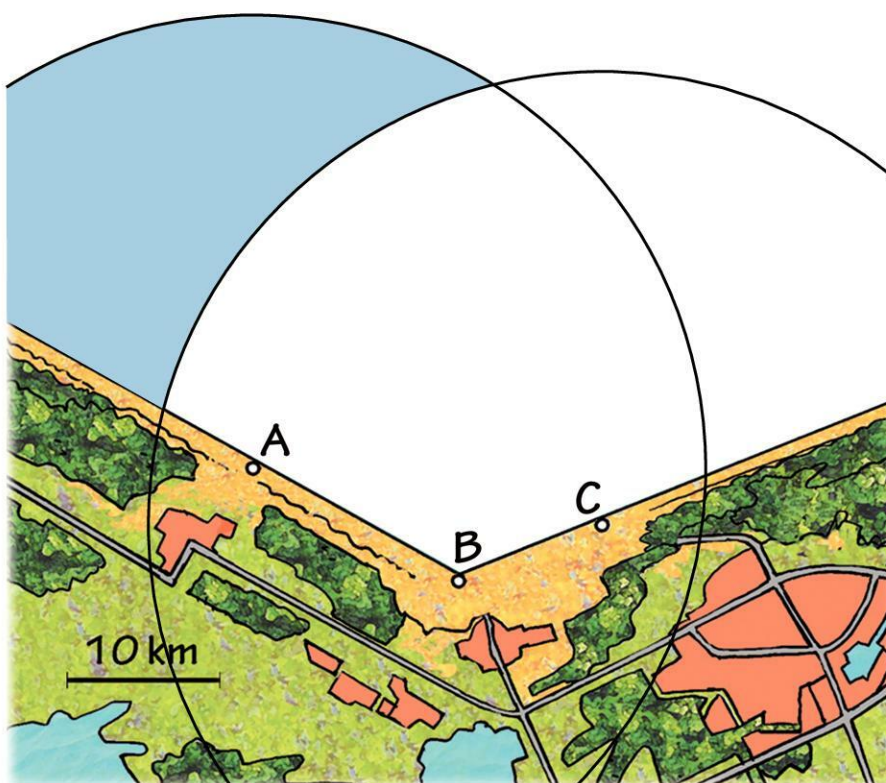
6 a,b,c



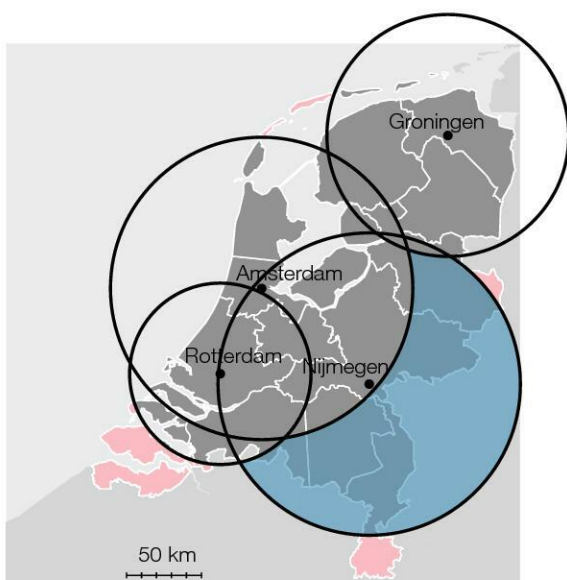
7 a



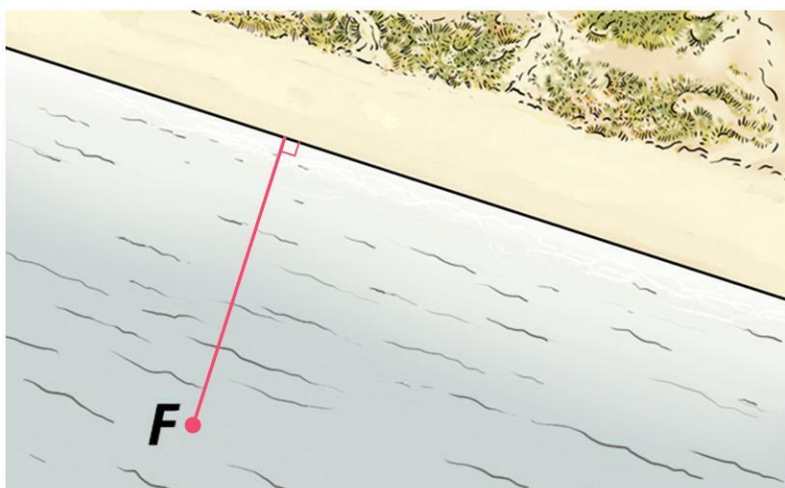
b



8 a,b



9 a



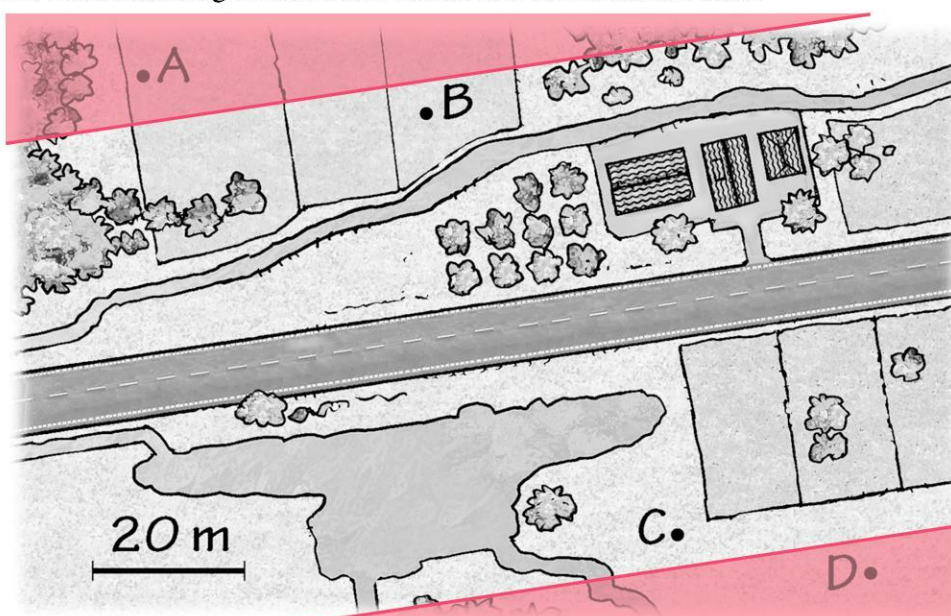
Metten in het werkboek geeft 40 mm.

De afstand die Ferry nog moet zwemmen is $40 \cdot 7500 = 300\,000$ mm, dat is 300 meter.

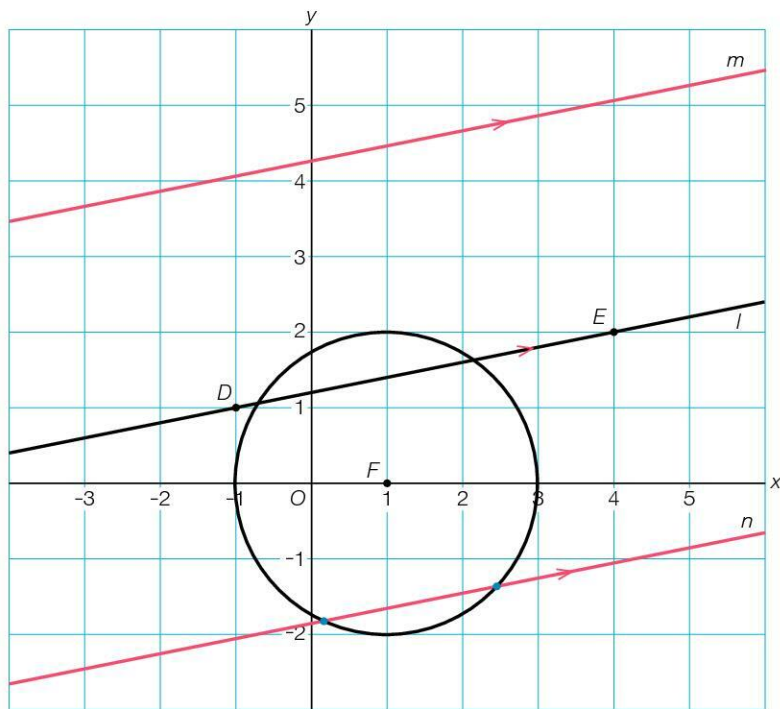
b De hoek tussen de route en de kustlijn is 90° .

10 a De windmolen mag wel in A en D en niet in B en C komen te staan.

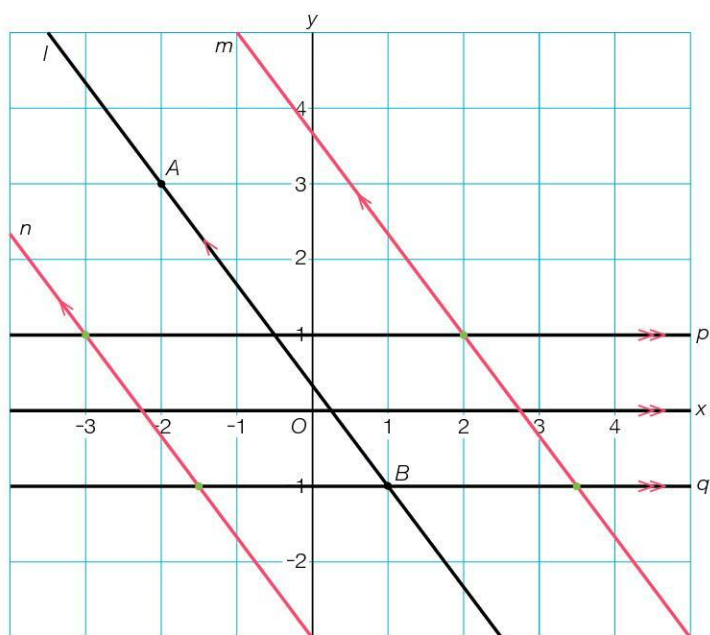
b



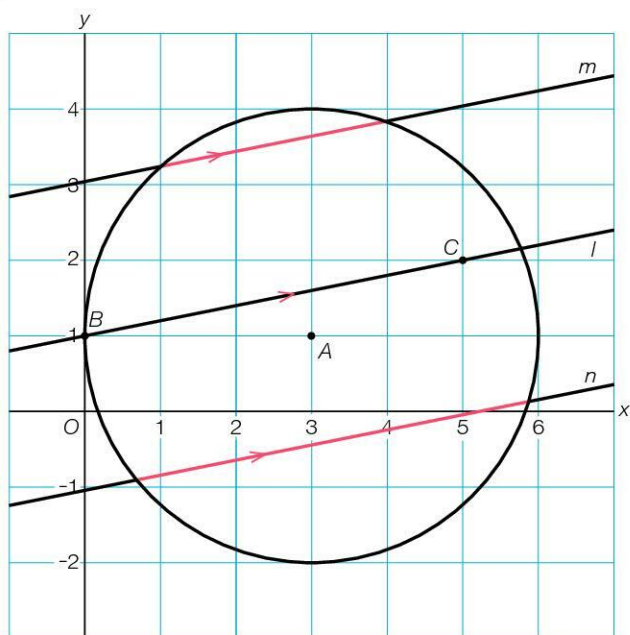
11 a,b,c



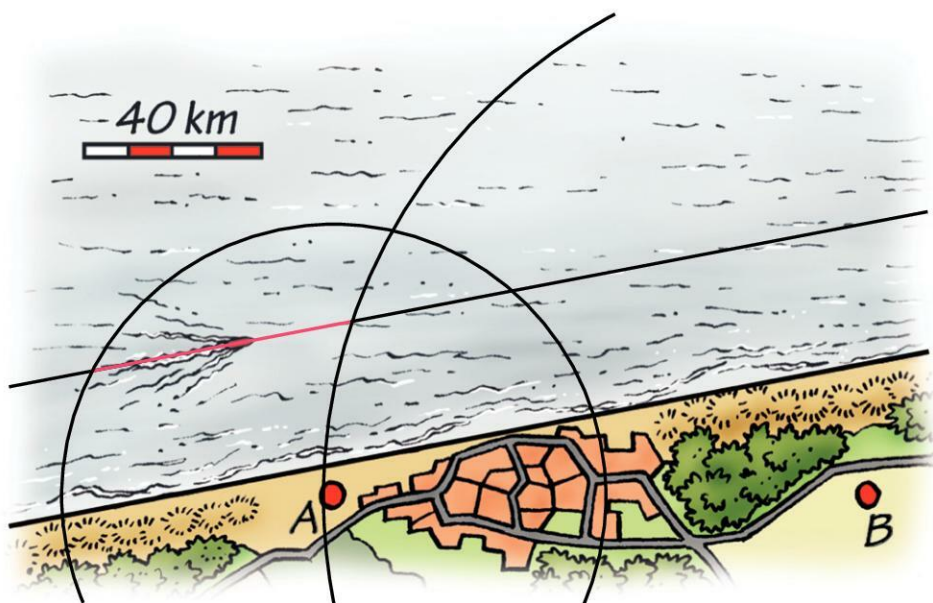
12 a,b,c



13 a,b

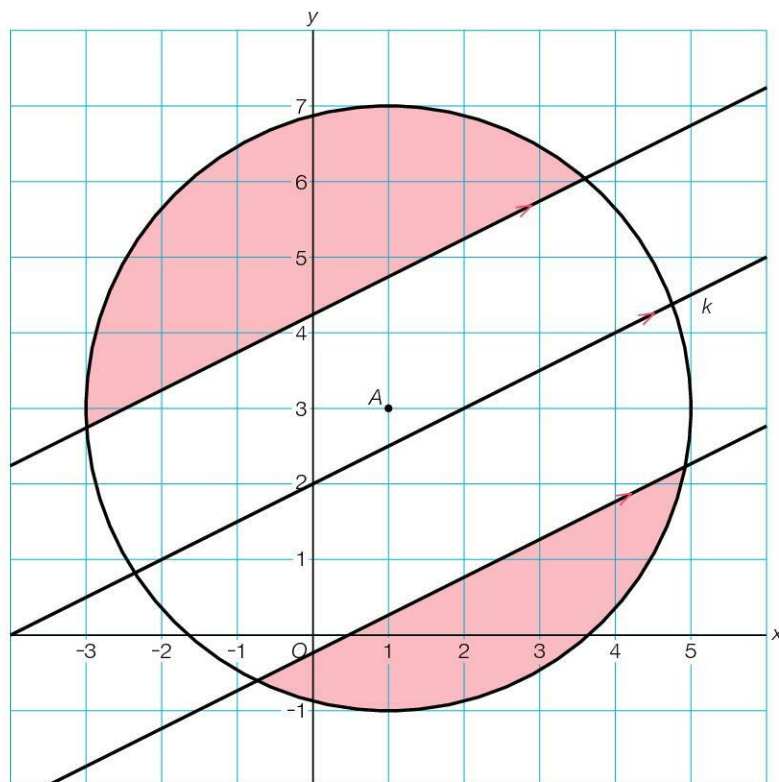


14



15 $y = 0,5x + 2$

x	0	2
y	2	3

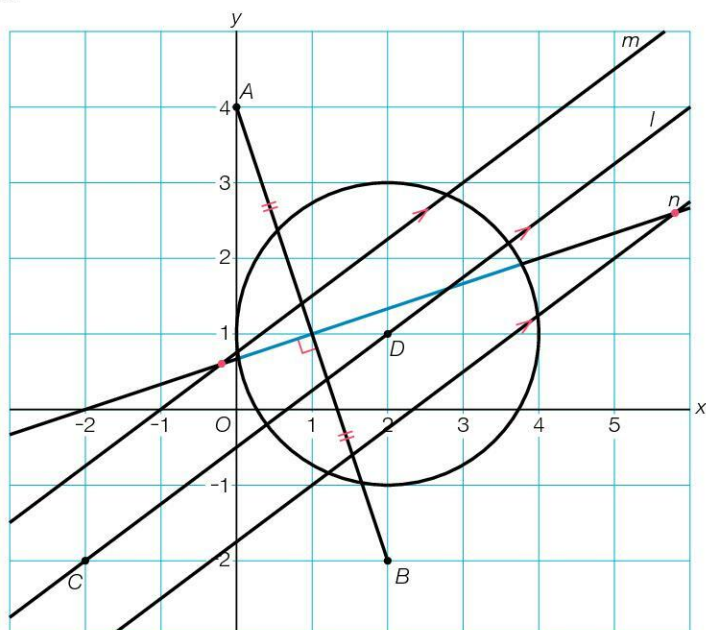
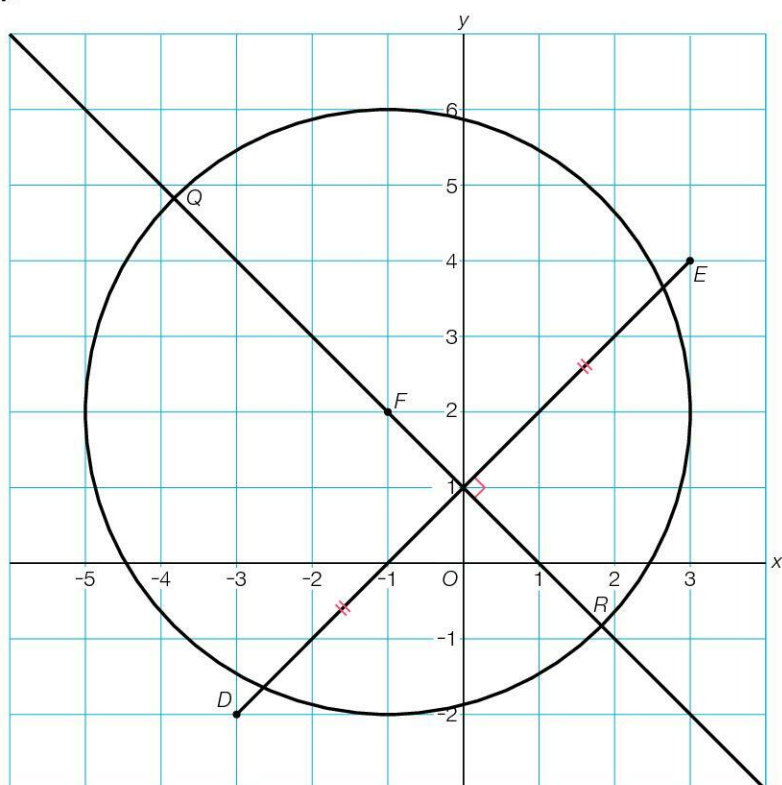


2.2 Middelloodlijn en omgeschreven cirkel

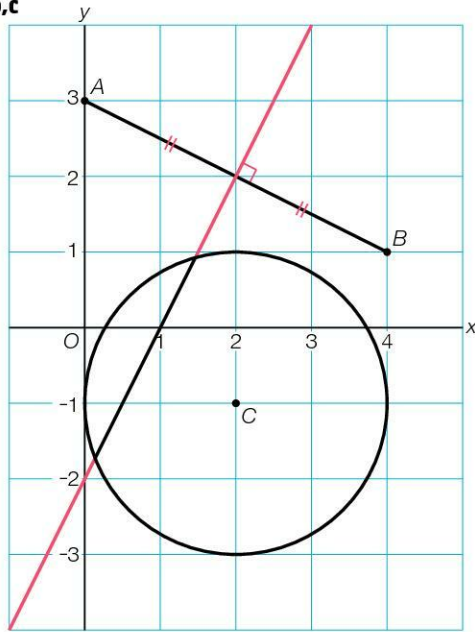
Bladzijde 56

16 a, b, c, d

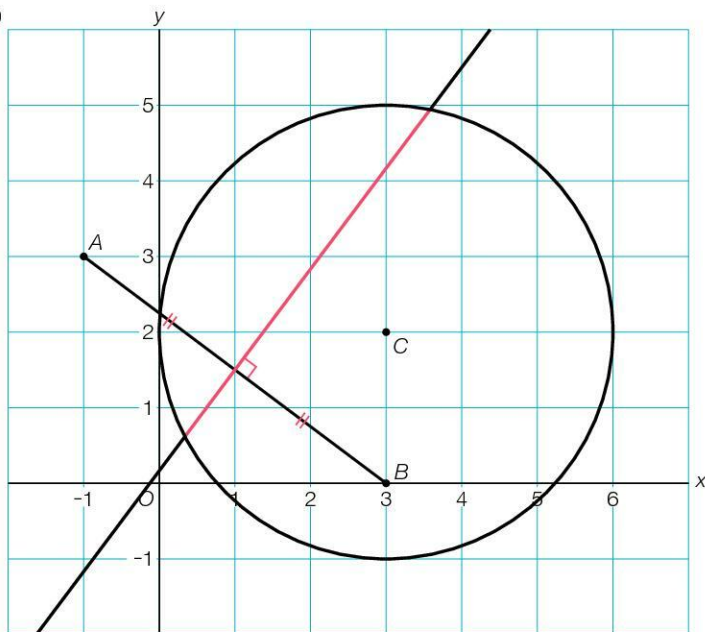




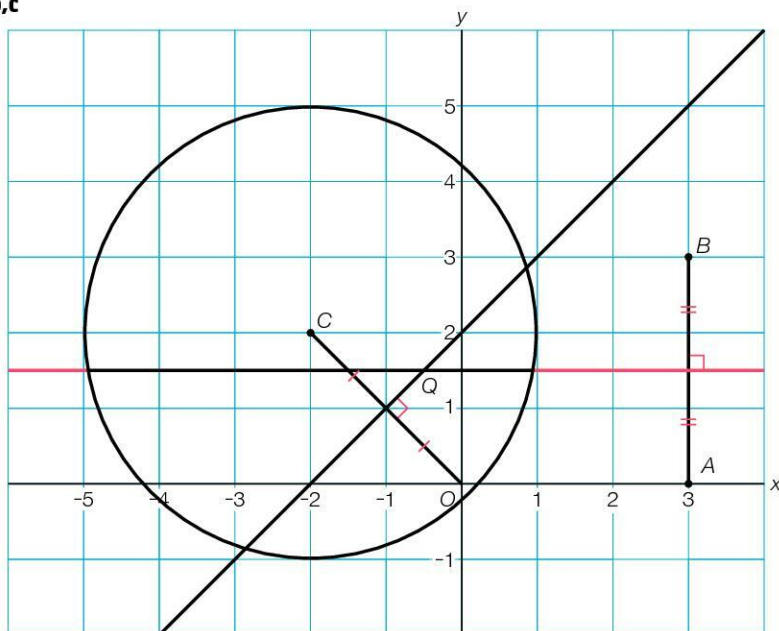
19 a,b,c



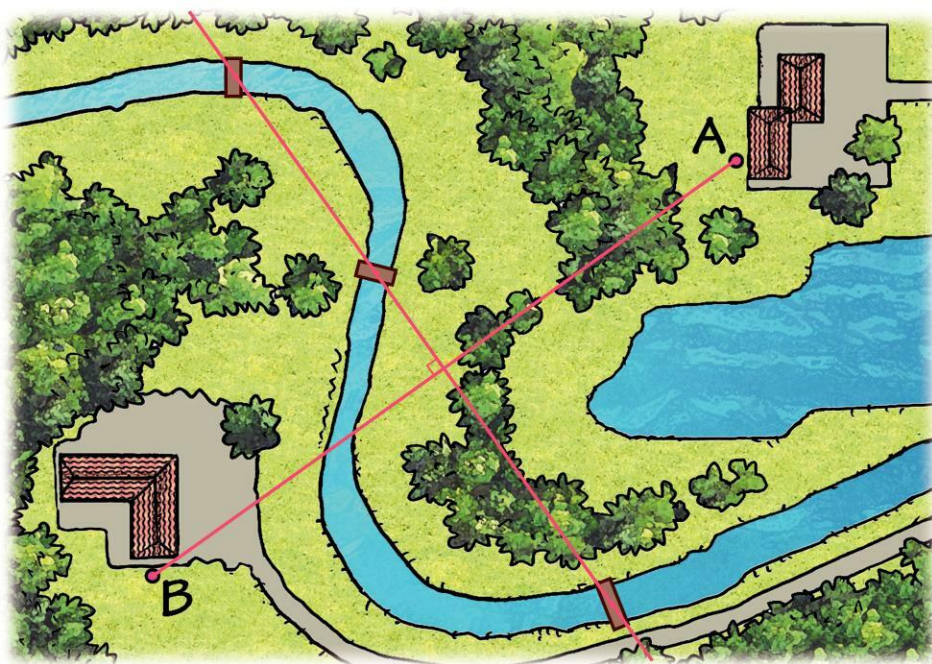
20 a,b



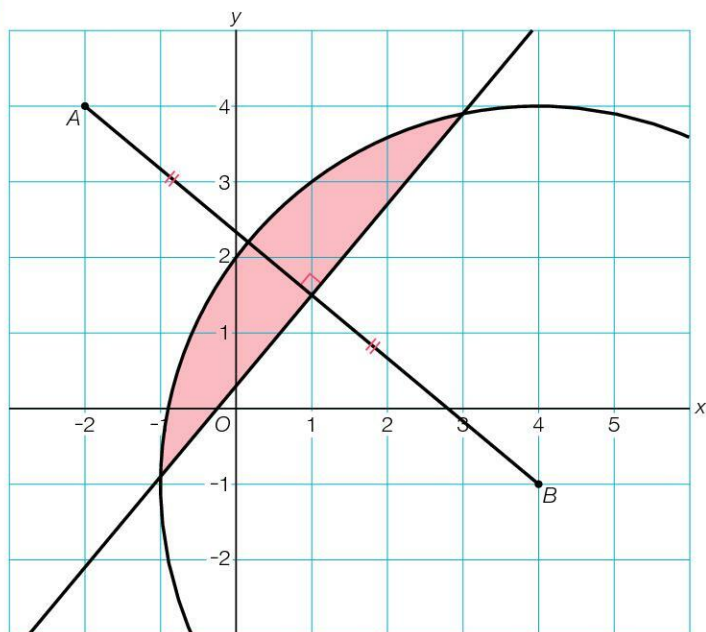
21 a,b,c



22

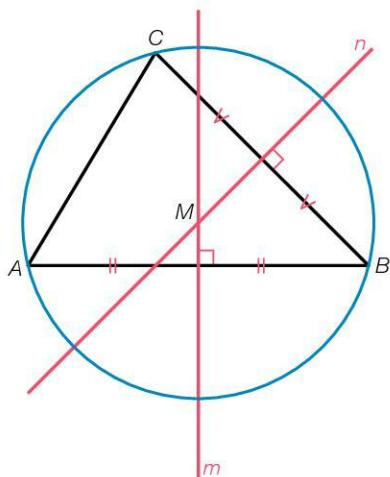


23



24

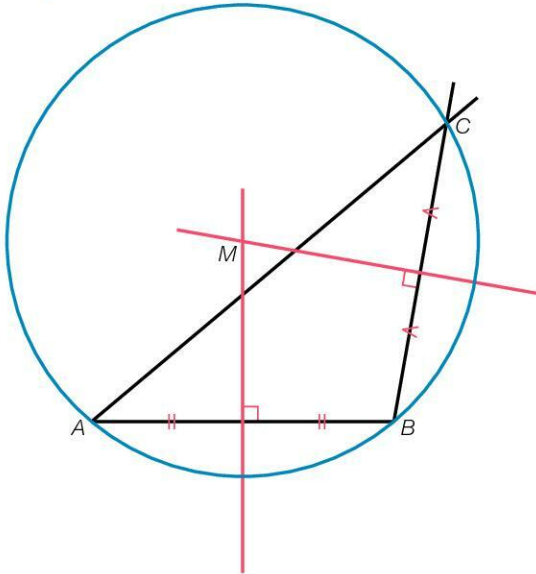
a, b, c, d, g



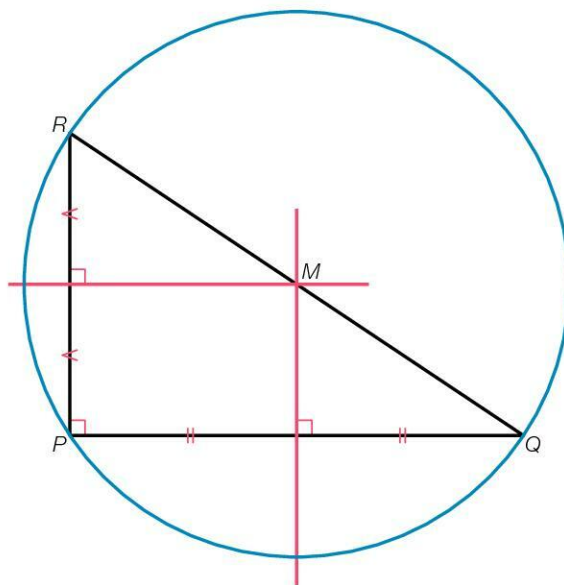
- e** M ligt op de middelloodlijn van het lijnstuk AB , dus $MA = MB$.
 M ligt op de middelloodlijn van het lijnstuk BC , dus $MB = MC$.
- f** $MA = MB$ en $MB = MC$, dus $MA = MC$.
 Dus ja, $MA = MB = MC$.
 Omdat $MA = MC$ gaat de middelloodlijn van de zijde AC ook door M .
- g** De cirkel met middelpunt M die door A gaat heeft straal MA .
 $MA = MB = MC$, dus de punten B en C liggen even ver van M als van A .
 Dus de cirkel gaat ook door B en C .

Bladzijde 59

25 a,b

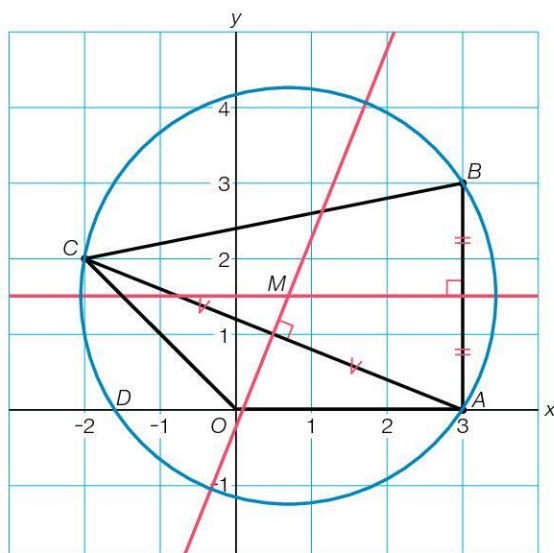


26 a,b



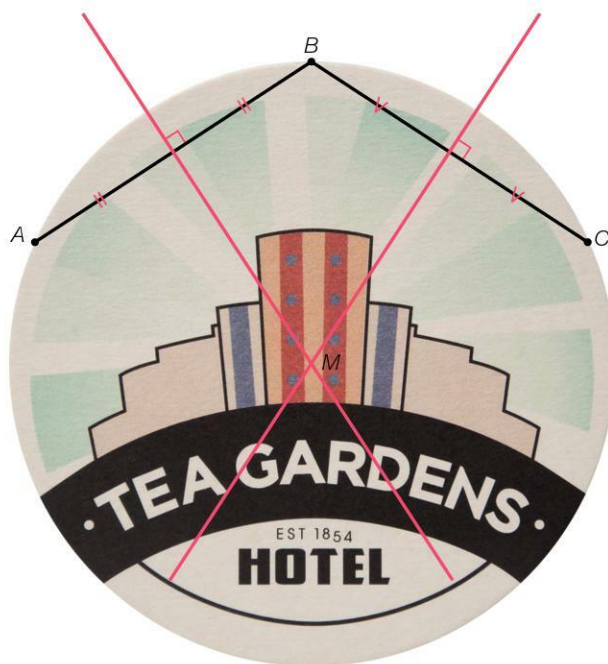
- c** Het middelpunt van de omgeschreven cirkel ligt op de zijde QR .

27 a,b,c,d



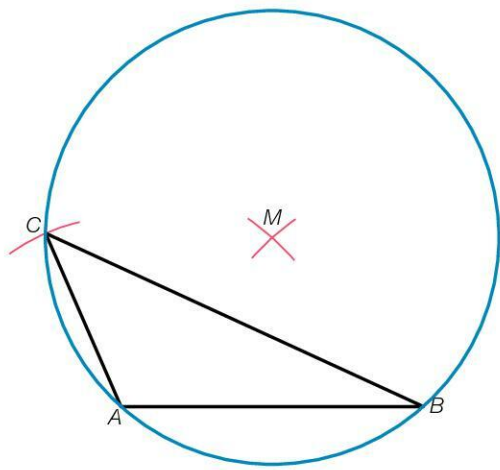
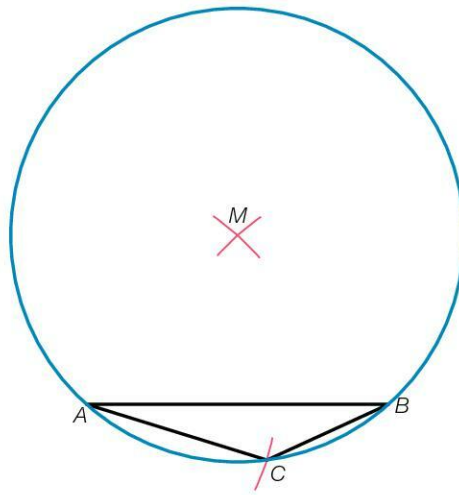
c Omdat het punt O niet op de omgeschreven cirkel van $\triangle ABC$ ligt, heeft vierhoek $OABC$ geen omgeschreven cirkel.

- 28 Kies drie willekeurige (verschillende) punten A , B en C op de rand van de onderzetter. Teken de lijnstukken AB en BC . Teken de middelloodlijnen van de lijnstukken AB en BC . Het snijpunt M van de middelloodlijnen is het middelpunt van de onderzetter.



29 Aanpak

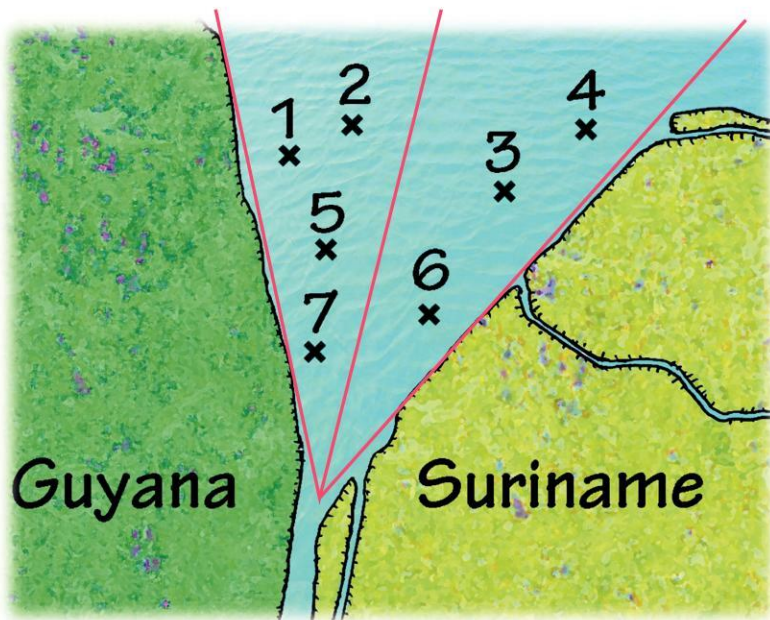
- Teken $AB = 4$ cm.
- Teken een cirkelboogje van de cirkel met middelpunt A en straal 3 cm, en teken een cirkelboogje van de cirkel met middelpunt B en straal 3 cm. Het snijpunt van de cirkelboogjes is M .
- Teken de omgeschreven cirkel van $\triangle ABC$, dus de cirkel met middelpunt M en straal 3 cm.
- Teken een cirkelboogje van de cirkel met middelpunt M en straal 2,5 cm. Het snijpunt van dit cirkelboogje en de cirkel is C .
- Teken $\triangle ABC$. Er zijn twee mogelijkheden.



2.3 Bissectrice en ingeschreven cirkel

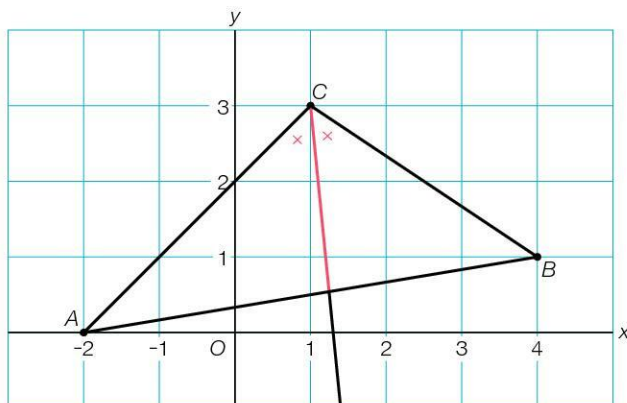
Bladzijde 60

- 30 a De olievelden 1, 2, 5 en 7 liggen dichterbij Guyana dan bij Suriname.
b

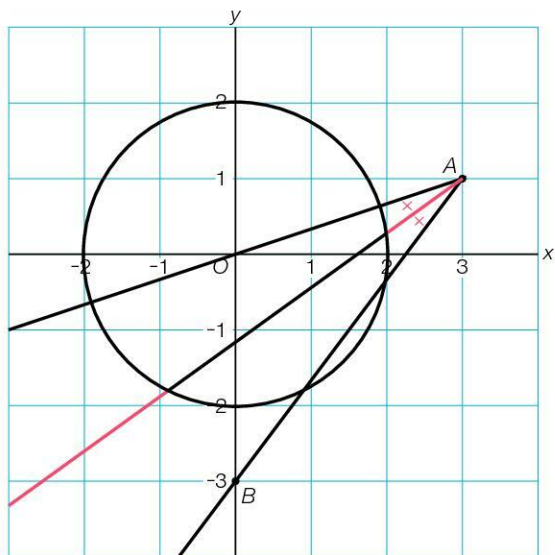


Bladzijde 61

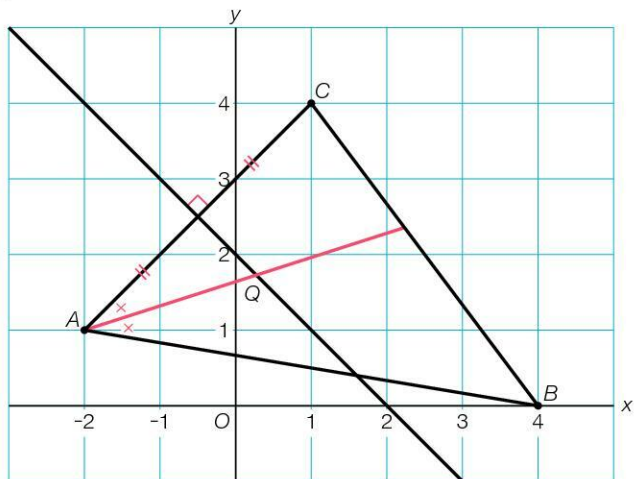
- 31 a,b



32 a,b,c

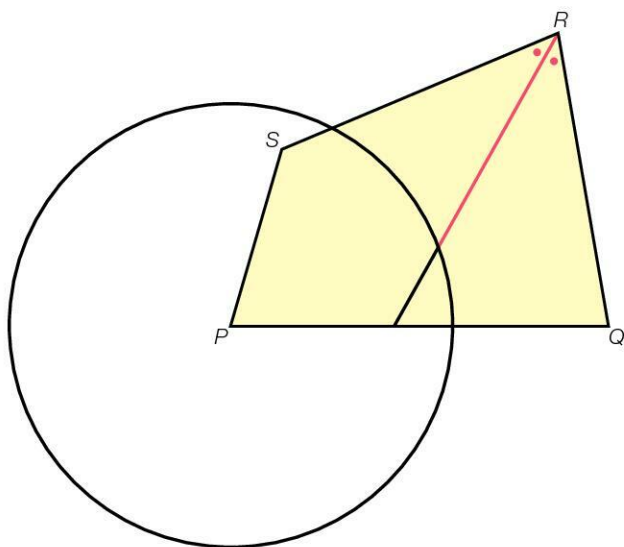


33 a,b,c

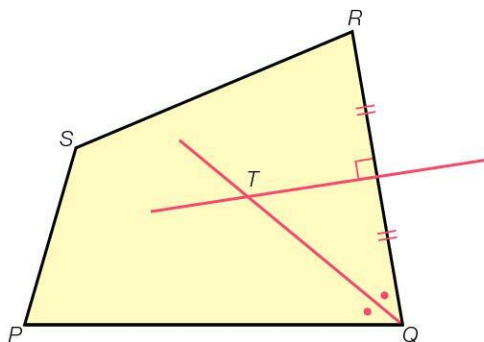


Bladzijde 62

34 a



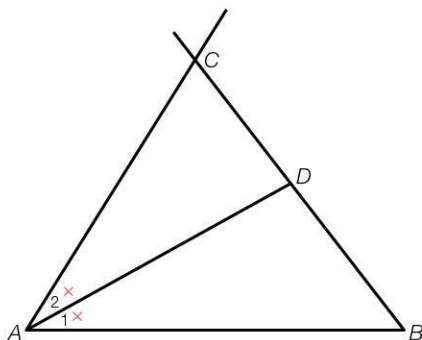
b



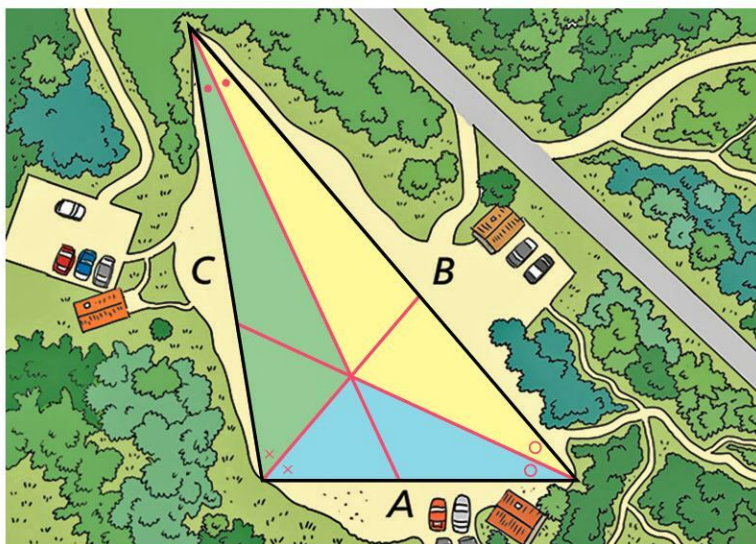
35

Aanpak

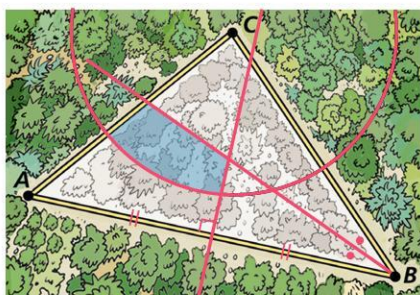
- Teken $AB = 5$ cm.
- Teken $\angle A_1 = 29^\circ$.
- Teken $AD = 4$ cm.
- Teken $\angle A_2 = 29^\circ$.
- Verleng BD .
- Zo krijg je punt C .



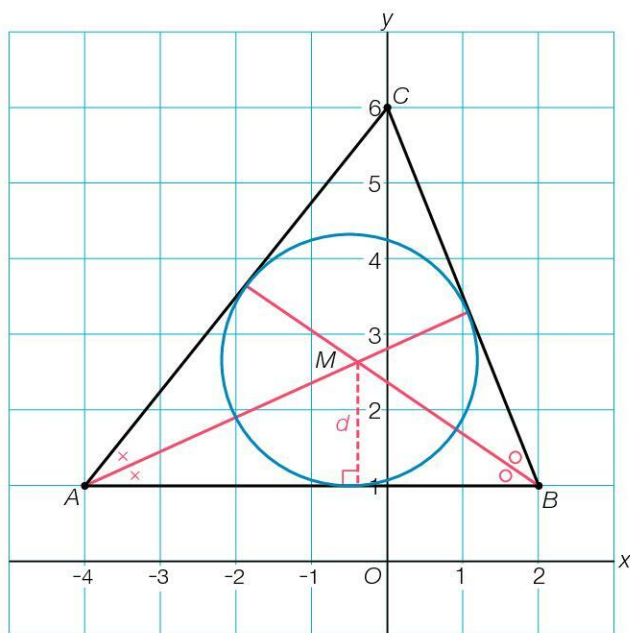
36



37



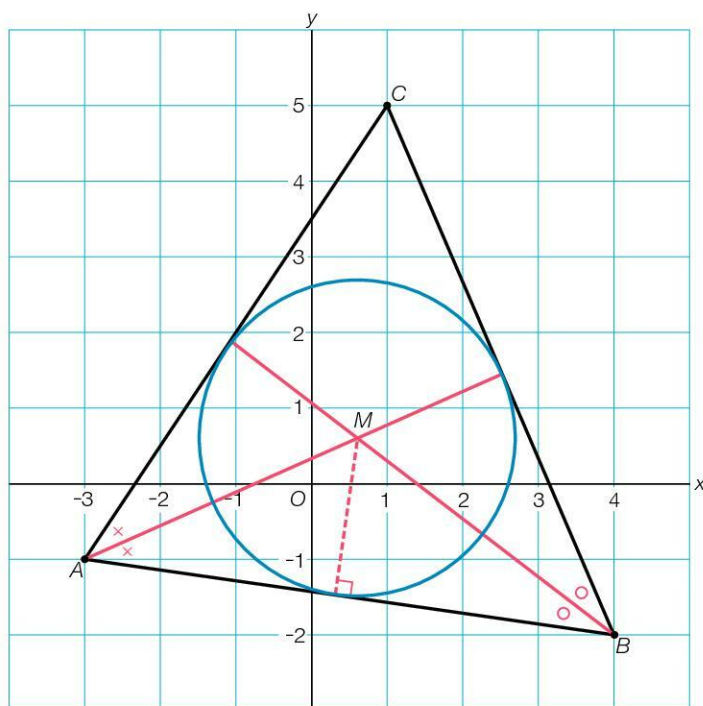
38 a,b,f



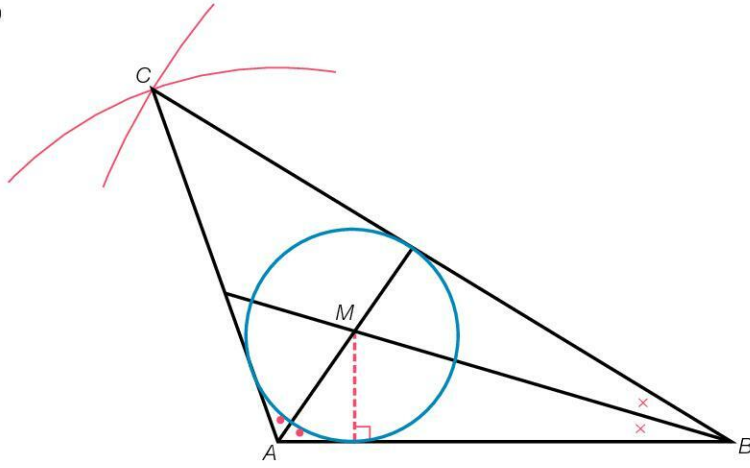
- c M ligt op de bissectrice van $\angle A$, dus M ligt even ver van AB als van AC .
 M ligt op de bissectrice van $\angle B$, dus M ligt even ver van AB als van BC .
 Hieruit volgt dat M even ver van AC als van BC ligt en dat M dus even ver van elk van de zijden van $\triangle ABC$ ligt.
- d AC en BC zijn de benen van $\angle C$.
 M ligt even ver van AC als van BC , dus M ligt op de bissectrice van $\angle C$.
- e De afstand d van M tot de zijde AB is ongeveer 1,6 cm.
- f De cirkel raakt elk van de zijden van $\triangle ABC$.

Bladzijde 63

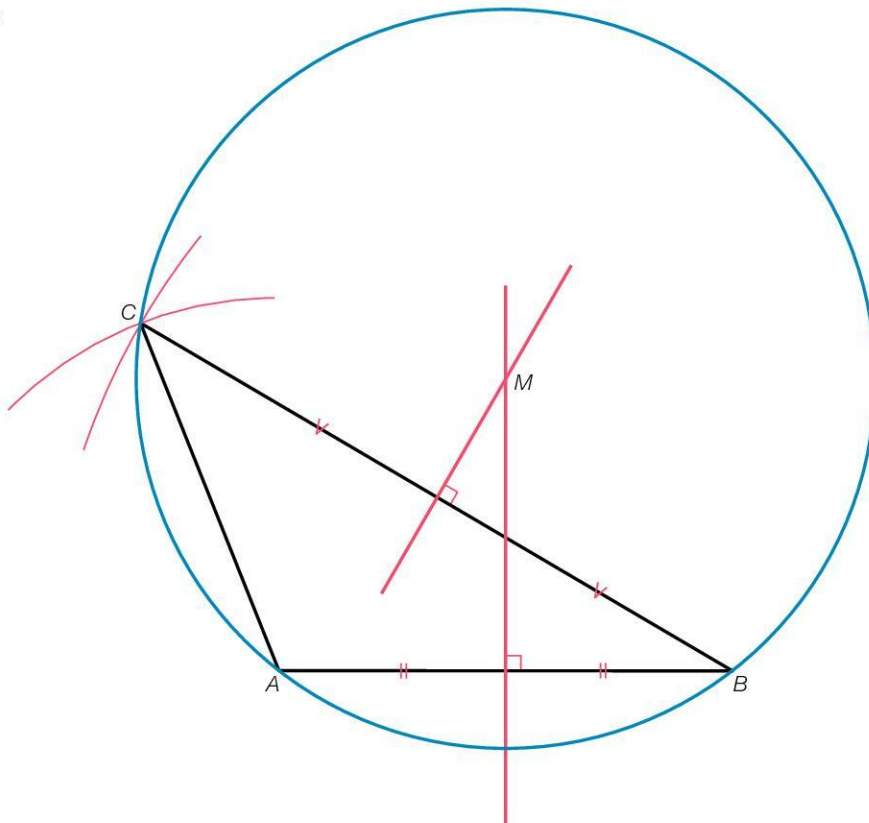
39 a,b



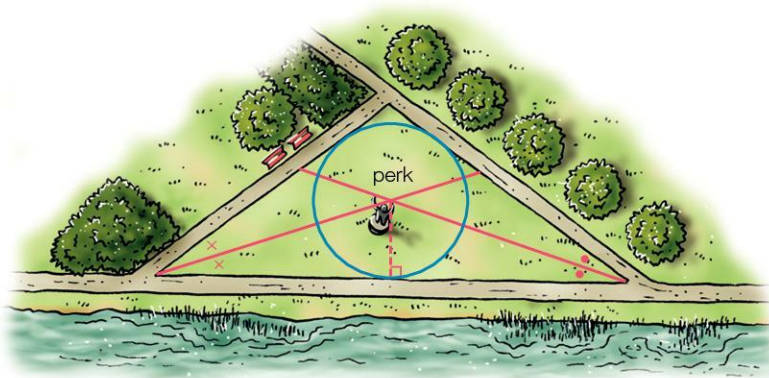
40 a,b



a,c

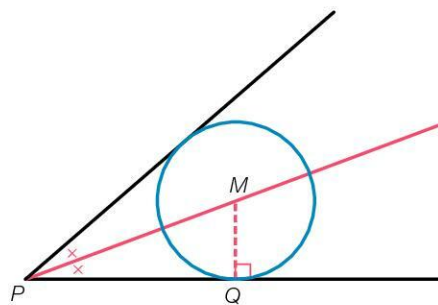


41



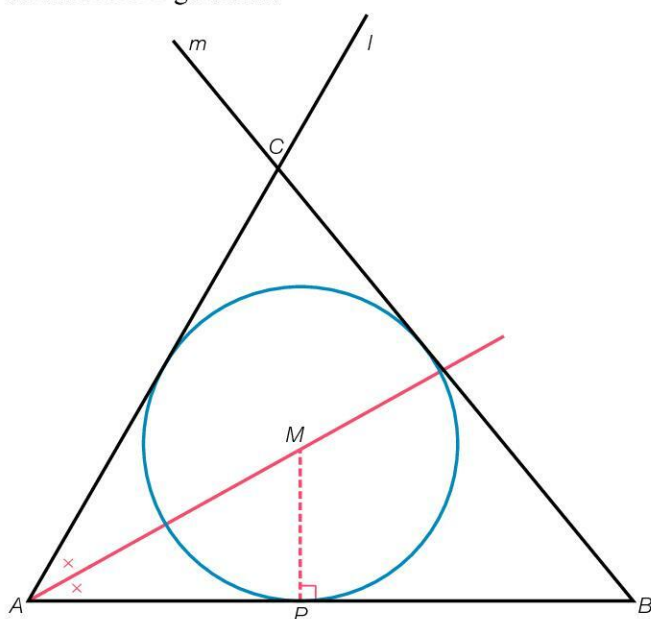
42 a,b Aanpak

- Teken een hoek P .
- Teken een punt Q op één van de benen van $\angle P$.
- Teken de bissectrice van $\angle P$.
- Teken lijnstuk MQ loodrecht op PQ met M op de bissectrice van $\angle P$.
- Teken de cirkel met middelpunt M en straal MQ .



43 Aanpak

- Teken $AB = 8$ cm.
- Teken $\angle A = 60^\circ$, noem het ene been l .
- Teken de bissectrice van $\angle A$.
- Gebruik je geodriehoek om het lijnstuk $MP = 2$ cm te tekenen, met M op de bissectrice van hoek A , en P op AB met MP loodrecht op AB .
- Teken de cirkel met middelpunt M en straal MP .
- Teken vanuit B de halve lijn m die de cirkel raakt.
- Het snijpunt van l en m is punt C .
- Je hebt $\triangle ABC$ getekend.



2.4 De omtrek van een cirkel

Bladzijde 64

- 44 a** De draad omspant precies de omtrek van de cirkel. Door het touw daarna langs een liniaal te leggen meet je dus precies die omtrek.
- b** *
- c** *
- d** Met het getal 3,14.

Bladzijde 65

- 45 a** $\text{omtrek} = \pi \cdot 16 \approx 50,3$ cm
- b** $\text{diameter} = 2 \cdot 38,6 = 77,2$ cm
 $\text{omtrek} = \pi \cdot 77,2 \approx 242,53$ cm
- c** 21 km per uur, dus 7 km per 20 minuten.
 $7 \text{ km} = 700\,000$ cm
 $\text{omtrek wiel} = \pi \cdot 52 = 163,36 \dots$ cm
 $700\,000 : 163,36 \dots \approx 4285$
 Dus het wiel is 4285 keer rondgedraaid.

- 46** a $\text{omtrek} = \pi \cdot 91 \approx 285,9 \text{ m}$
De vijverrand is 285,9 meter lang.
- b De afrastering is in de vorm van een cirkel met een diameter van $91 + 2 \cdot 3 = 97$ meter.
 $\text{omtrek} = \pi \cdot 97 = 304,73... \approx 304,7 \text{ m}$
De afrastering is 304,7 meter lang.
- c $304,73... \text{ meter in } 5 \text{ minuten, dus } 12 \cdot 304,73... \approx 3657 \text{ meter per uur.}$
Melle wandelt met een snelheid van 3,7 km per uur.

- 47** $\text{omtrek} = \pi \cdot 0,85 = 2,67... \text{ m}$
Je moet $2,67... \cdot 1,95 \approx € 5,21$ voor de stootrand betalen.

- 48** a $\text{omtrek wiel} = \pi \cdot 68 = 213,6... \text{ cm}$
Dus 2,14 meter.
- b $1500 \text{ meter} = 150\,000 \text{ cm}$
 $150\,000 : 213,6... \approx 702$
De wielen draaien 702 keer rond.
- c $500\,000 \cdot 213,6... \approx 106\,814\,150 \text{ cm} \approx 1068 \text{ km}$
Om de 1070 km moet Matthijs de lagers van zijn fiets oliën.

Bladzijde 66

- 49** a $\text{omtrek rad} = \pi \cdot 122 = 383,27... \text{ m}$
 $26 \text{ cm per seconde} = 0,26 \text{ m per seconde}$
Een ritje duurt $383,27... : 0,26 = 1474,1... \text{ seconden.}$
Dat is $1474,1... : 60 \approx 25 \text{ minuten.}$
- b $\text{omtrek rad} = \pi \cdot 158,5 = 497,94... \text{ m}$
 $27,5 \text{ cm per seconde} = 0,275 \text{ m per seconde}$
Het rad draait in $497,94... : 0,275 = 1810,69... \text{ seconden rond.}$
 $1 \text{ uur} = 60 \text{ minuten} = 3600 \text{ seconden}$
Het rad draait $3600 : 1810,69... \approx 2 \text{ keer per uur rond.}$
- c Er gaan per uur $2 \cdot 28 = 56 \text{ gondels rond.}$
Dat is $56 \cdot 40 = 2240 \text{ personen per uur.}$

- 50** $\text{omtrek wiel} = \pi \cdot 16,5 = 51,83... \text{ cm}$
 $18 \text{ km/uur} = 18\,000 \text{ m/3600 seconden} = 5 \text{ m/seconde} = 500 \text{ cm/seconde}$
 $500 : 51,83... = 9,64...$
De wielen draaien ongeveer 9,6 keer per seconde rond.

- 51** Het etiket is een rechthoek.
 $\text{lengte etiket} = \text{omtrek blik} = \pi \cdot 10 = 31,41... \text{ cm}$
 $\text{breedte etiket} = \text{hoogte blik} = 13 \text{ cm}$
 $\text{oppervlakte etiket} = 31,41... \cdot 13 \approx 408,4 \text{ cm}^2$

- 52** a De punt van de grote wijzer legt een kwartcirkel af.
De afgelegde afstand is $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \text{diameter} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2 \cdot \text{straal} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2 \cdot 1 \approx 1,57 \text{ m} = 157 \text{ cm.}$
- b Een week heeft $7 \cdot 24 = 168 \text{ uren.}$
De punt van de grote wijzer draait dus 168 keer rond.
De afgelegde afstand is $168 \cdot \pi \cdot \text{diameter} = 168 \cdot \pi \cdot 2 \approx 1056 \text{ meter.}$
- c Een dag heeft 24 uren. De afgelegde afstand per dag is $24 \cdot \pi \cdot 2 = 150,79... \text{ meter.}$
 $100 \text{ km} = 100\,000 \text{ m}$
De punt van de grote wijzer legt 100 km af in $100\,000 : 150,79... \approx 663 \text{ dagen.}$

- 53** De grote wijzer draait 12 keer zo snel rond als de kleine wijzer.
De kleine wijzer heeft een diameter van 4 meter en de grote wijzer een diameter van 6 meter.
Hieruit volgt dat de grote wijzer per omgang $6 : 4 = 1,5$ keer de afstand van de kleine wijzer aflegt.
Dus de grote wijzer legt in dezelfde tijd $12 \cdot 1,5 \cdot 100 = 1800 \text{ meter af.}$

2.5 De oppervlakte van een cirkel

Bladzijde 67

- 54 a $ABCD$ is nagenoeg een rechthoek.
 b AD is gelijk aan de straal van het dartbord.
 c Nee, AB is ongeveer de helft van de omtrek van het dartbord.
 d Ja, de oppervlakte van $ABCD$ is gelijk aan de oppervlakte van het dartbord.

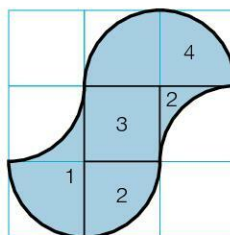
Bladzijde 68

- 55 a oppervlakte = $\pi \cdot 8^2 \approx 201,1 \text{ cm}^2$
 b straal = $27 : 2 = 13,5 \text{ cm}$
 oppervlakte = $\pi \cdot 13,5^2 \approx 572,56 \text{ cm}^2$
 c straal = $17,3 : 2 = 8,65 \text{ m}$
 oppervlakte = $\pi \cdot 8,65^2 \approx 235 \text{ m}^2$
- 56 straal = $520 : 2 = 260 \text{ m}$, dat is $2,6 \text{ hm}$.
 oppervlakte = $\pi \cdot 2,6^2 \approx 21 \text{ ha}$
- 57 a straal = $1,2 \text{ km} = 12 \text{ hm}$
 oppervlakte = $\pi \cdot 12^2 = 452,38... \text{ ha}$
 straal = $3,8 \text{ km} = 38 \text{ hm}$
 oppervlakte = $\pi \cdot 38^2 = 4536,45... \text{ ha}$
 De olievlek is de tweede dag $4536,45... - 452,38... \approx 4084 \text{ ha}$ groter geworden.
 b Na dag 1: straal = 12 hm , dus diameter = 24 hm en omtrek = $\pi \cdot 24 = 75,39... \text{ hm}$.
 Na dag 2: straal = 38 hm , dus diameter = 76 hm en omtrek = $\pi \cdot 76 = 238,76... \text{ hm}$.
 De omtrek van de olievlek is de tweede dag $238,76... - 75,39... \approx 163 \text{ hm}$ groter geworden.
- 58 a omtrek = $\pi \cdot 16 \approx 50,27 \text{ m}$
 De lengte van het hek is $50,27 \text{ meter}$.
 b straal = $16 : 2 = 8 \text{ m}$
 oppervlakte = $\pi \cdot 8^2 = 201,06... \text{ m}^2$
 Nodig is $201,06... \cdot 25 \approx 5027 \text{ gram} \approx 5,0 \text{ kg}$ graszaad.
 c straal rotonde = $8 + 4,5 = 12,5 \text{ m}$
 oppervlakte rotonde = $\pi \cdot 12,5^2 = 490,87... \text{ m}^2$
 oppervlakte rijbaan = oppervlakte rotonde – oppervlakte binnengebied
 $= 490,87... - 201,06... \approx 289,8 \text{ m}^2$
 d $4,5 : 2 = 2,25$
 diameter = $16 + 2 \cdot 2,25 = 20,5 \text{ m}$
 lengte lijn = omtrek = $\pi \cdot 20,5 = 64,40... \text{ m}$
 25 cm per seconde ofwel $0,25 \text{ meter}$ per seconde.
 $64,40... : 0,25 = 257,61... \text{ seconden}$
 Het aanbrengen van de lijn duurt $257,61... : 60 \approx 4 \text{ minuten}$.

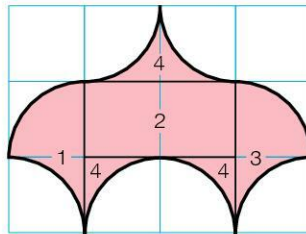
Bladzijde 69

- 59 omtrek = $\pi \cdot \text{diameter} = 57,5 \text{ m}$, dus diameter = $\frac{57,5}{\pi} = 18,30... \text{ m}$.
 Dit geeft straal = $18,30... : 2 = 9,15... \text{ m}$
 De oppervlakte van de middencirkel is $\pi \cdot 9,15...^2 \approx 263 \text{ m}^2$.

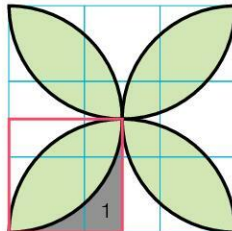
- 60 a Zie de figuur hiernaast.
 opp 1 = 1 cm^2
 opp 2 = 1 cm^2
 opp 3 = 1 cm^2
 opp 4 = $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 1^2 \approx 1,6 \text{ cm}^2$
 oppervlakte $\approx 4,6 \text{ cm}^2$



- b** Zie de figuur hiernaast.
 opp 1 = 1 cm^2
 opp 2 = 2 cm^2
 opp 3 = 1 cm^2
 opp 4 = $2 \cdot 2 - \pi \cdot 1^2 \approx 0,9 \text{ cm}^2$
 oppervlakte $\approx 4,9 \text{ cm}^2$



- c** Zie de figuur hiernaast.
 opp 1 = $1,5 \cdot 1,5 - \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 1,5^2 = 0,48... \text{ cm}^2$
 oppervlakte = $3 \cdot 3 - 8 \cdot 0,48... \approx 5,1 \text{ cm}^2$

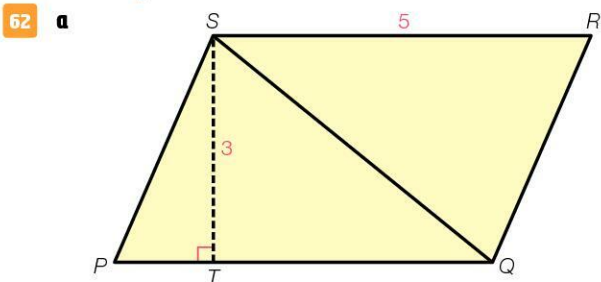


61
$$\left. \begin{array}{l} \text{opp } \triangle ABC = 7,5 \text{ cm}^2 \\ \text{opp } \triangle ABC = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot 2,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2} \cdot AC \cdot 2,5 = 7,5 \\ 1,25 \cdot AC = 7,5 \\ AC = 6 \end{array}$$

straal cirkel = $6 : 2 = 3 \text{ cm}$
 oppervlakte cirkel = $\pi \cdot 3^2 = 28,27... \text{ cm}^2$
 oppervlakte blauwe gebied = $28,27... - 7,5 \approx 20,8 \text{ cm}^2$

2.6 De oppervlakte van een parallellogram

Bladzijde 70



Omdat je van $\triangle PQS$ een zijde en de bijbehorende hoogte weet.

- b** $\text{opp } \triangle PQS = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 3 = 7,5 \text{ cm}^2$
c Omdat van $\triangle QRS$ de zijde $RS = 5 \text{ cm}$ en de bijbehorende hoogte 3 cm is,
 is $\text{opp } \triangle PQS = \text{opp } \triangle QRS$.
d $\text{opp } PQRS = \text{opp } \triangle PQS + \text{opp } \triangle QRS = 7,5 + 7,5 = 15 \text{ cm}^2$

Bladzijde 71

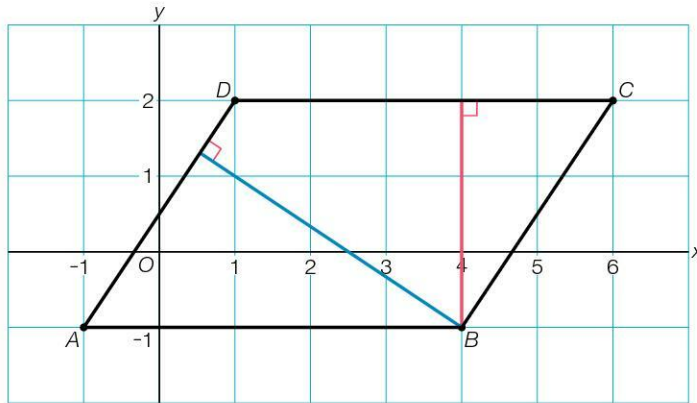
- 63 a** 25 mm
b 49 mm
c 25 mm
d Omdat BC niet loodrecht staat op AB is BC niet de hoogte die bij de zijde AB hoort, en dus heeft Albert het fout.
e $\text{opp } ABCD = 28 \cdot 49 = 1372 \text{ mm}^2$

64 $\text{opp } KLMN = 29 \cdot 43 = 1247 \text{ mm}^2$

65 $\text{opp } ABCD = 25 \cdot 13 = 325 \text{ mm}^2$
 $\text{opp } EFGH = 18 \cdot 16 = 288 \text{ mm}^2$
 $\text{opp } KLMN = 15 \cdot 12 = 180 \text{ mm}^2$

Bladzijde 72

66 a,b,c



- d Je kunt met de zijde AB of met de zijde CD het gemakkelijkst de oppervlakte van het parallellogram berekenen.
 $\text{opp } ABCD = 5 \cdot 3 = 15 \text{ cm}^2$

67 a $D(-2, 4)$
 $\text{opp } ABCD = 3 \cdot 5 = 15 \text{ cm}^2$

b $E(-2, -2)$
 $\text{opp } AEBC = 3 \cdot 5 = 15 \text{ cm}^2$

68 $\text{opp } PQRS = 4 \cdot 2,4 = 9,6 \text{ cm}^2$
 Maar ook $\text{opp } PQRS = 3 \cdot ST = 9,6 \text{ cm}^2$.
 Dus $ST = 9,6 : 3 = 3,2 \text{ cm}$.

69 a oppervlakte $= 38 \cdot 25 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 13 = 898 \text{ mm}^2$
 b oppervlakte $= 35 \cdot 18 + \frac{1}{2} \cdot 35 \cdot 8 = 770 \text{ mm}^2$
 c oppervlakte $= 25 \cdot 18 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 18 = 405 \text{ mm}^2$

Bladzijde 73

70 $\text{opp } ABCD = 2 \cdot \text{opp } \triangle ABC = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 64 \cdot 16 = 1024 \text{ mm}^2$
 $\text{opp } KLMN = 2 \cdot \text{opp } \triangle KLN = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 48 \cdot 8 = 384 \text{ mm}^2$

71 $\text{opp } PQRS = 2 \cdot \text{opp } \triangle PQR = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 96 \cdot 22 = 2112 \text{ cm}^2$

72 oppervlakte rechthoek $= (20,3 + 4,8) \cdot 7,2 = 180,72 \text{ m}^2$
 oppervlakte grote driehoek $= \frac{1}{2} \cdot 20,3 \cdot (2,4 + 5,8) = 83,23 \text{ m}^2$
 oppervlakte kleine driehoek $= \frac{1}{2} \cdot 4,8 \cdot 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$

De totale oppervlakte is $180,72 + 83,23 + 5,76 = 269,71 \text{ m}^2$.
 Er is $269,71 \cdot 160 = 43\,153,6 \text{ mL}$ verf nodig, dat is $43,1536 \text{ L}$.

Het verven van de gevel gaat $\frac{43,1536}{5} \cdot 60,20 \approx 519,57$ euro aan verf kosten.

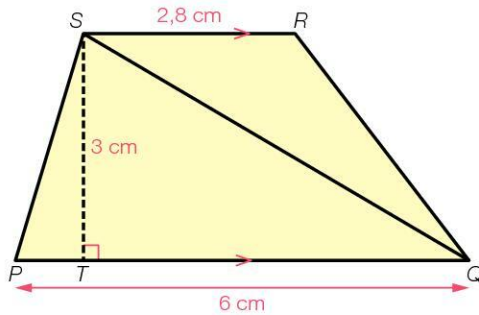
73 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ (hoekensom driehoek)
 Een volle hoek is 360° .
 Dus het witte gebied van $\triangle ABC$ is een halve cirkel met straal 2 cm .
 $AB = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ cm}$
 $\text{opp } \triangle ABC = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 4 = 12 \text{ cm}^2$
 $\text{opp witte gebied van } \triangle ABC = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 2^2 = 6,28... \text{ cm}^2$
 $\text{opp gele gebied} = 12 - 6,28... \approx 5,7 \text{ cm}^2$

2.7 De oppervlakte van een trapezium

Bladzijde 74

74

a



$$\text{opp } \triangle PQS = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 3 = 9 \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } \triangle QRS = \frac{1}{2} \cdot 2,8 \cdot 3 = 4,2 \text{ cm}^2$$

b $\text{opp } PQRS = \text{opp } \triangle PQS + \text{opp } \triangle QRS = 9 + 4,2 = 13,2 \text{ cm}^2$

Bladzijde 75

75

a $\text{opp } ABCD = \frac{1}{2}(2 + 4) \cdot 2,5 = 7,5 \text{ cm}^2$

b $\text{opp } PQRS = \frac{1}{2}(1 + 5) \cdot 2,5 = 7,5 \text{ cm}^2$

c $\text{opp } KLMN = \frac{1}{2}(2 + 1,5) \cdot 2,5 = 4,375 \text{ cm}^2$

76

De straal van de halve cirkel is 1,8 m, dus de diameter is $2 \cdot 1,8 = 3,6 \text{ m}$.

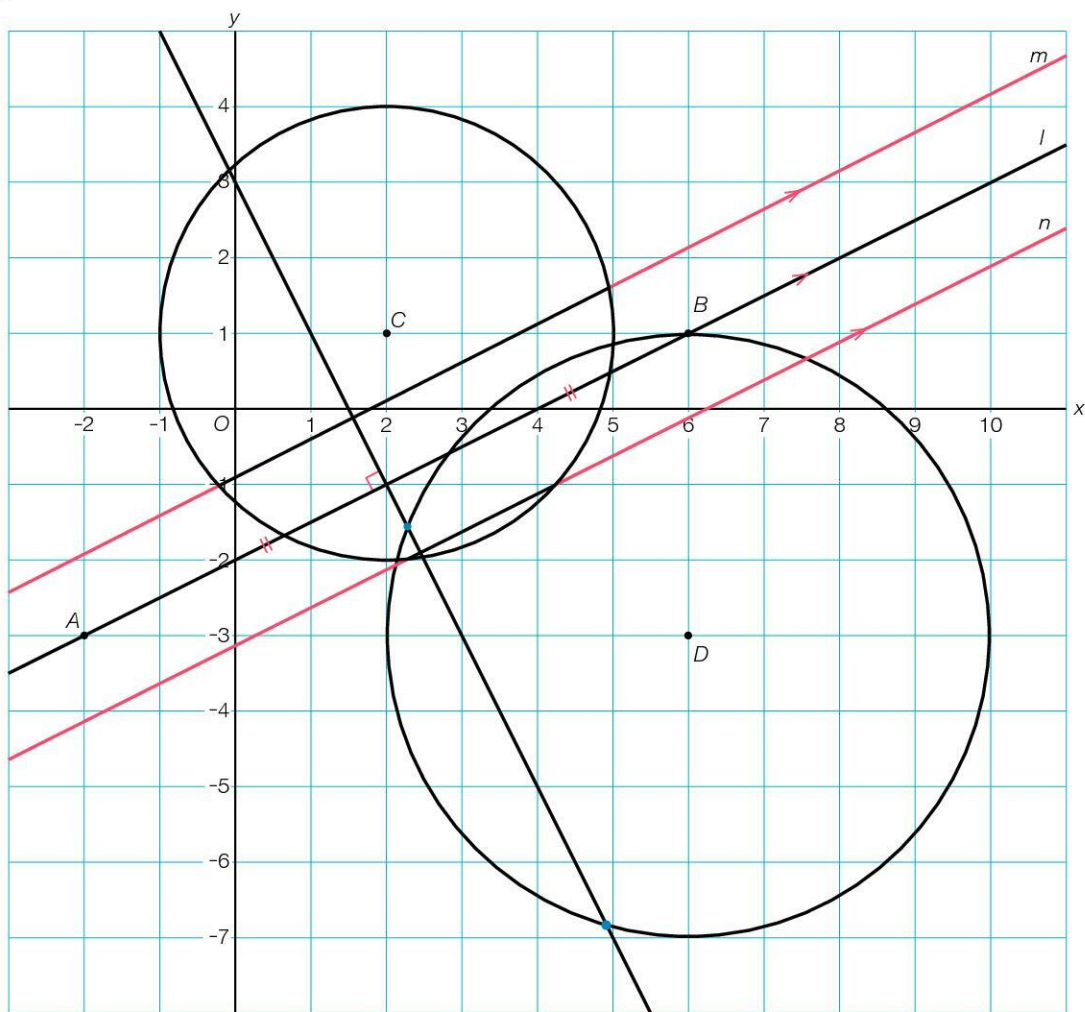
$$\text{oppervlakte bucket} = \frac{1}{2}(3,6 + 6) \cdot 5,8 = 27,84 \text{ m}^2$$

77

De bovengrens is 4,7 cm. Dat is in werkelijkheid $4,7 \cdot 11\,000\,000 = 51\,700\,000 \text{ cm} = 517 \text{ km}$.
De rechtergrens is 7,4 cm. Dat is in werkelijkheid $7,4 \cdot 11\,000\,000 = 81\,400\,000 \text{ cm} = 814 \text{ km}$.
De linkergrens is 3,0 cm. Dat is in werkelijkheid $3,0 \cdot 11\,000\,000 = 33\,000\,000 \text{ cm} = 330 \text{ km}$.

$$\text{De oppervlakte van Nevada is } \frac{1}{2}(330 + 814) \cdot 517 \approx 296\,000 \text{ km}^2.$$

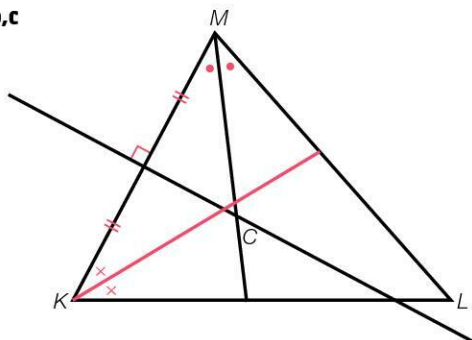
1 a,b,c



2



3 a,b,c



4 opp $ABCD = 45 \cdot 36 = 1620 \text{ mm}^2$

opp $KL MN = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 16 + 8 \cdot 16 + \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 16 = 464 \text{ mm}^2$

opp $PQRS = 2 \cdot \text{opp } \triangle PQR = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 63 \cdot 20 = 1260 \text{ mm}^2$

5 Van links naar rechts de figuur opdelen in een driehoek, rechthoek plus driehoek, rechthoek en driehoek.

oppervlakte driehoek $= \frac{1}{2} \cdot (140 - 9 - 32,5 - 45,5) \cdot 13,5 = 357,75 \text{ m}^2$

oppervlakte rechthoek plus driehoek $= 10 \cdot 9 + \frac{1}{2} \cdot 3,5 \cdot 9 = 105,75 \text{ m}^2$

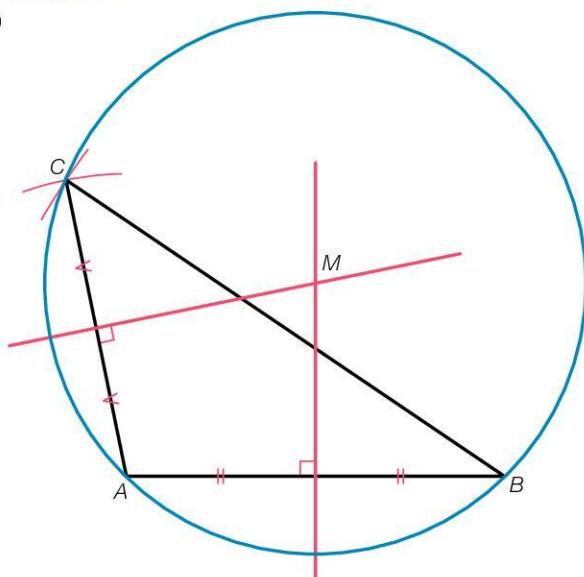
oppervlakte rechthoek $= 32,5 \cdot 10 = 325 \text{ m}^2$

oppervlakte driehoek $= \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 45,5 = 227,5 \text{ m}^2$

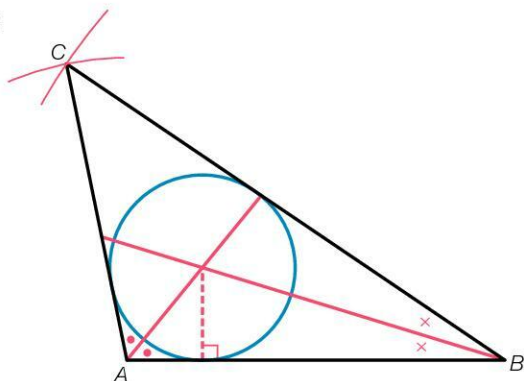
De oppervlakte van de doorsnede is $357,75 + 105,75 + 325 + 227,5 = 1016 \text{ m}^2$.

Bladzijde 77

6 a,b



a,c

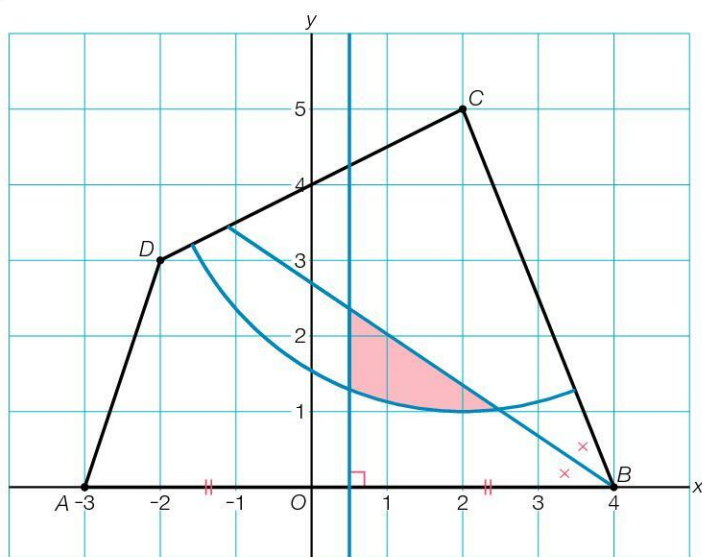


- 7** **a** straal = $10 : 2 = 5$ m
 oppervlakte cirkel = $\pi \cdot 5^2 = 78,53... \text{ m}^2$
 Er wordt $78,5 \text{ m}^2$ bestraat.
b $10^2 - 78,53... \approx 21,5 \text{ m}^2$
 Voor de rozen blijft er $21,5 \text{ m}^2$ over.
c diameter tafelkleed = $90 + 2 \cdot 10 \approx 110$ cm
 omtrek tafelkleed = $\pi \cdot 110 \approx 345,6$ cm
 Voor één tafelkleed is $345,6$ cm sierband nodig.

- 8** **a** diameter wiel = $6,80$ m
 omtrek wiel = $\pi \cdot 6,8 = 21,36... \text{ m}$
 $42,195 \text{ km} = 42\,195 \text{ m}$
 $42\,195 : 21,36... \approx 1975$
 Het wiel draait 1975 keer rond tijdens de marathon.
b omtrek loopwiel = $21,36... \text{ m}$
 breedte loopwiel = $3,20$ m
 oppervlakte loopwiel = $21,36... \cdot 3,2 \approx 68,36 \text{ m}^2$

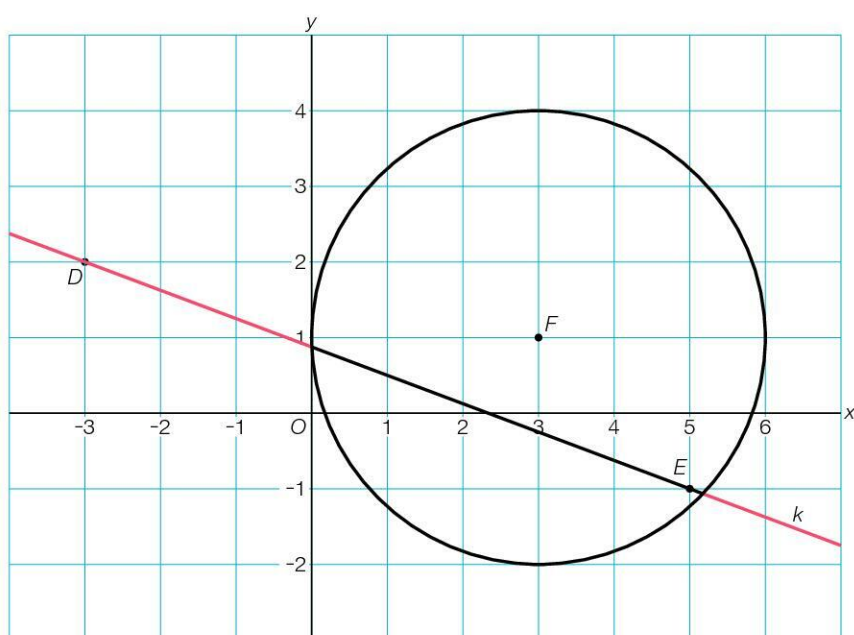
- 9** **a** oppervlakte voorkant = $\frac{1}{2}(2 + 12) \cdot 12 = 84 \text{ dm}^2$
b oppervlakte zijkant = $20 \cdot 13 = 260 \text{ dm}^2$
 oppervlakte bovenkant = $20 \cdot 2 = 40 \text{ dm}^2$
 De totale oppervlakte van de springkast is $2 \cdot 84 + 2 \cdot 260 + 40 = 728 \text{ dm}^2$.

10 a,b

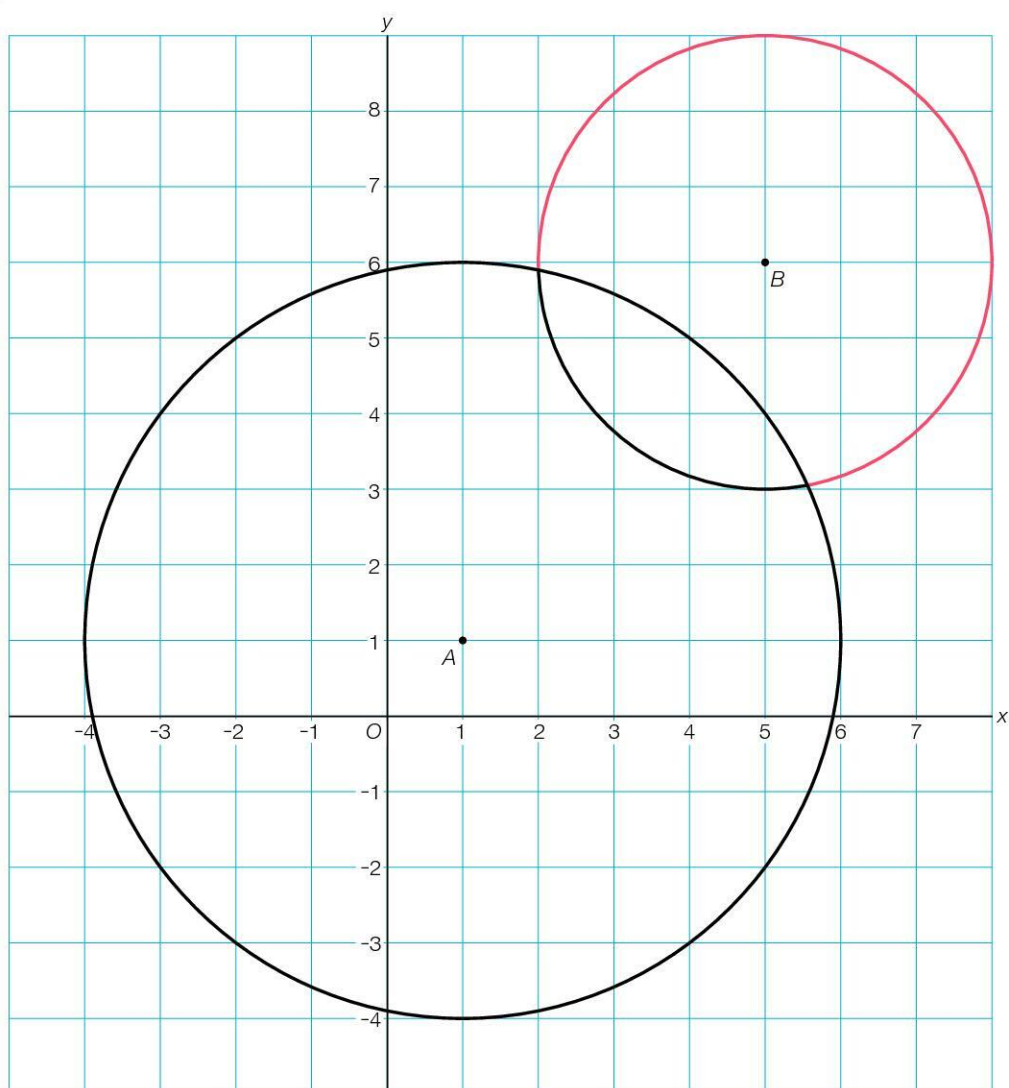


Bladzijde 80

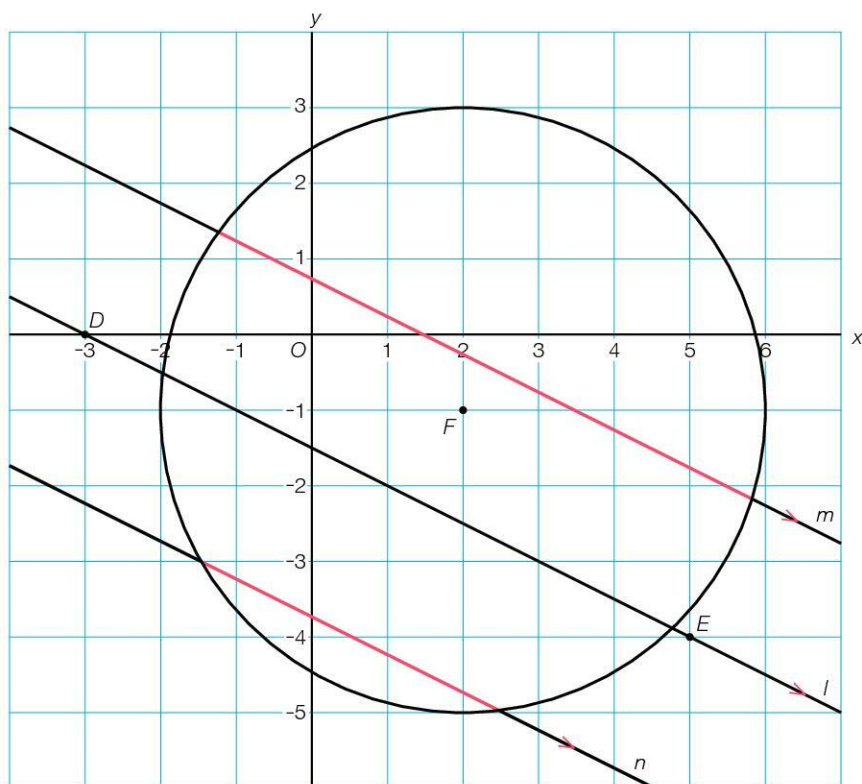
1 a,b



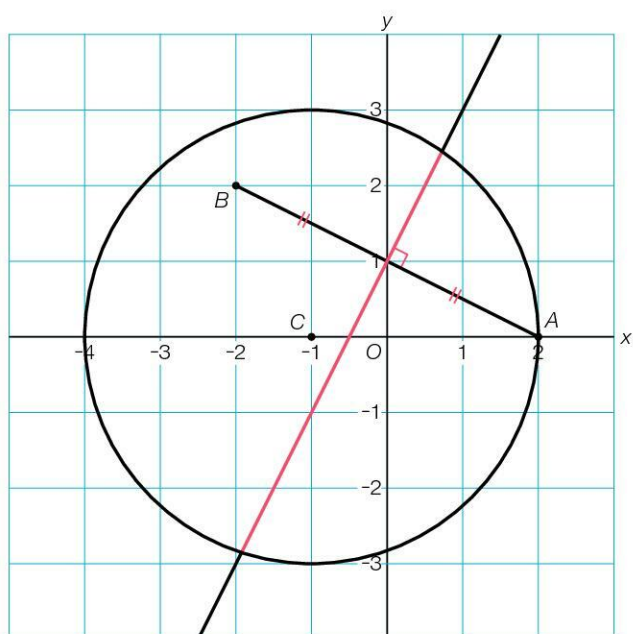
2 a,b



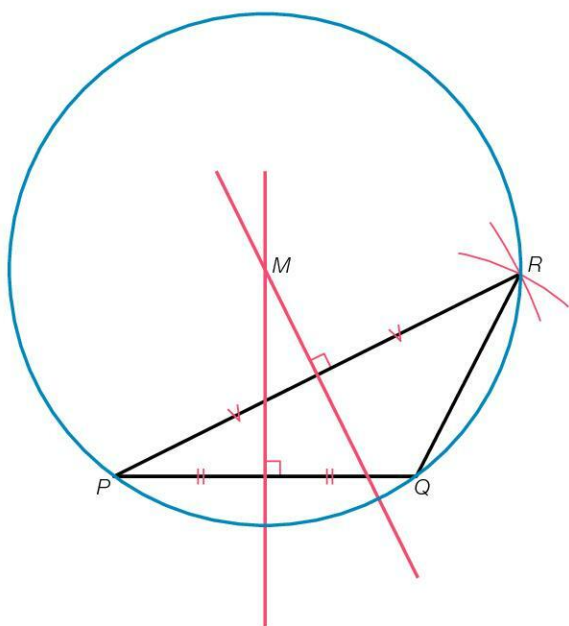
3 a,b



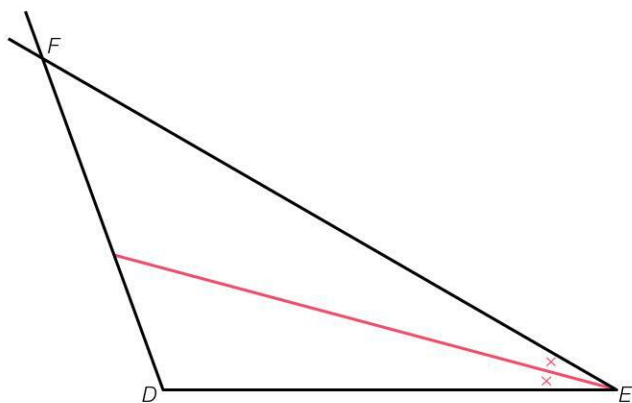
4 a,b



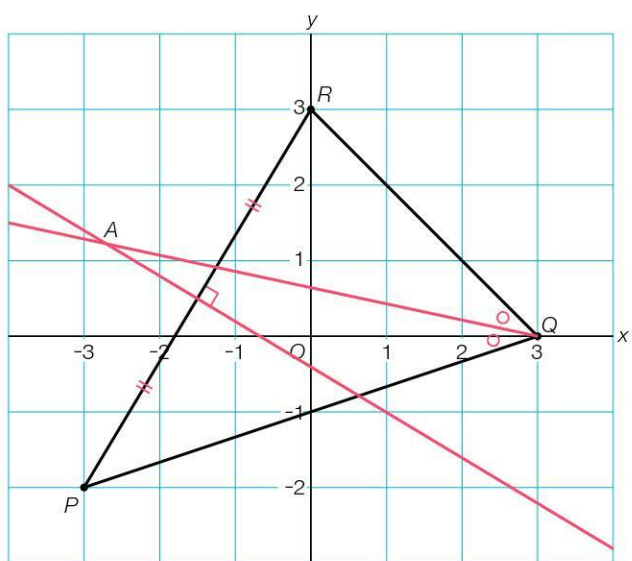
5 a,b



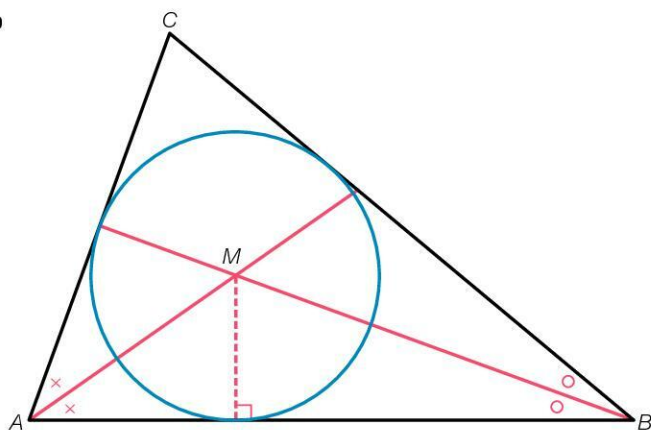
6 a,b



7 a,b



8 a,b



- 9 a diameter = $85 + 2 \cdot 2 = 89$ m
 omtrek buitenste hek = $\pi \cdot 89 \approx 279,60$ m
 b diameter = 85 m
 omtrek binnenste hek = $\pi \cdot 85 = 267,03\dots$ m
 Meneer Boomsma wandelt $5000 : 4 = 1250$ meter.
 Dat zijn $1250 : 267,03\dots \approx 4,7$ rondjes, dus 4 hele rondjes.

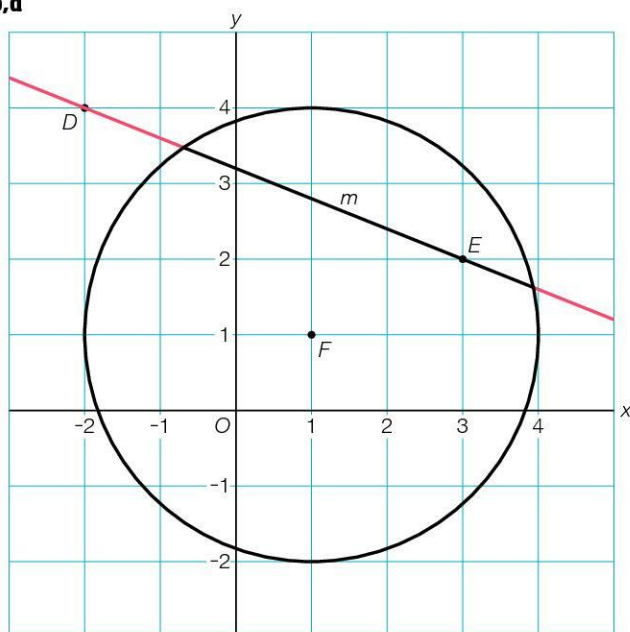
Bladzijde 81

- 10 a omtrek = $2 \cdot 3 + 2 \cdot 1\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 5 = 19,99\dots$ cm ≈ 200 mm
 b oppervlakte = $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 1^2 + 3 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot (2\frac{1}{2})^2 = 17,388\dots$ cm² ≈ 1739 mm²
- 11 a oppervlakte = $32 \cdot 29 = 928$ mm²
 b oppervlakte = $25 \cdot 39 = 975$ mm²
- 12 a opp $ABCDE = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 18 + 20 \cdot 18 + 16 \cdot 6 + \frac{1}{2} \cdot 16 \cdot 12 = 588$ mm²
 b opp $PQRS = 2 \cdot \text{opp } \triangle PQR = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 34 \cdot 10 = 340$ mm²
- 13 a oppervlakte = $\frac{1}{2}(18 + 46) \cdot 24 = 768$ mm²
 b oppervlakte = $\frac{1}{2}(10 + 40) \cdot 30 = 750$ mm²

Herhaling

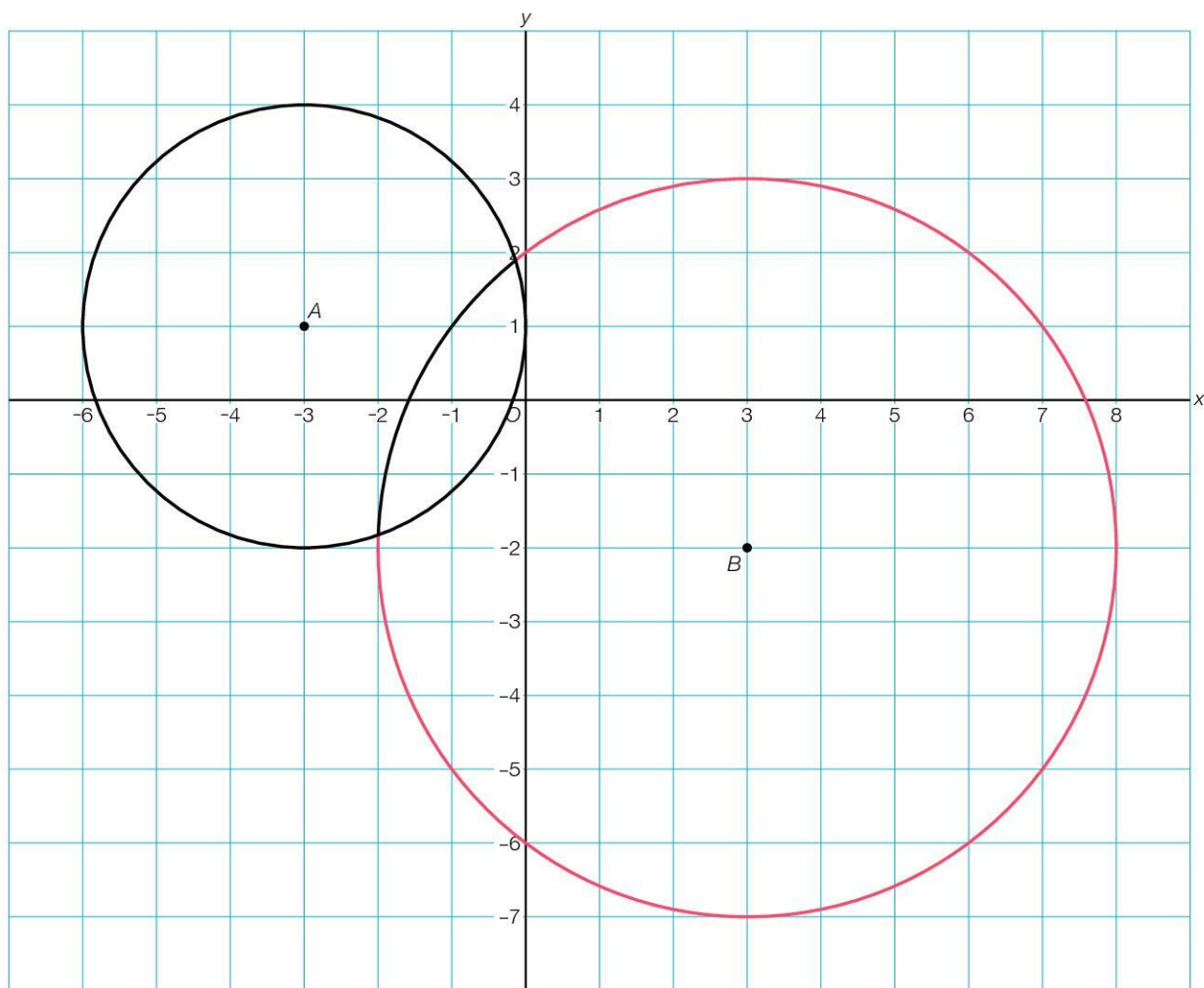
Bladzijde 82

1 a,b,d



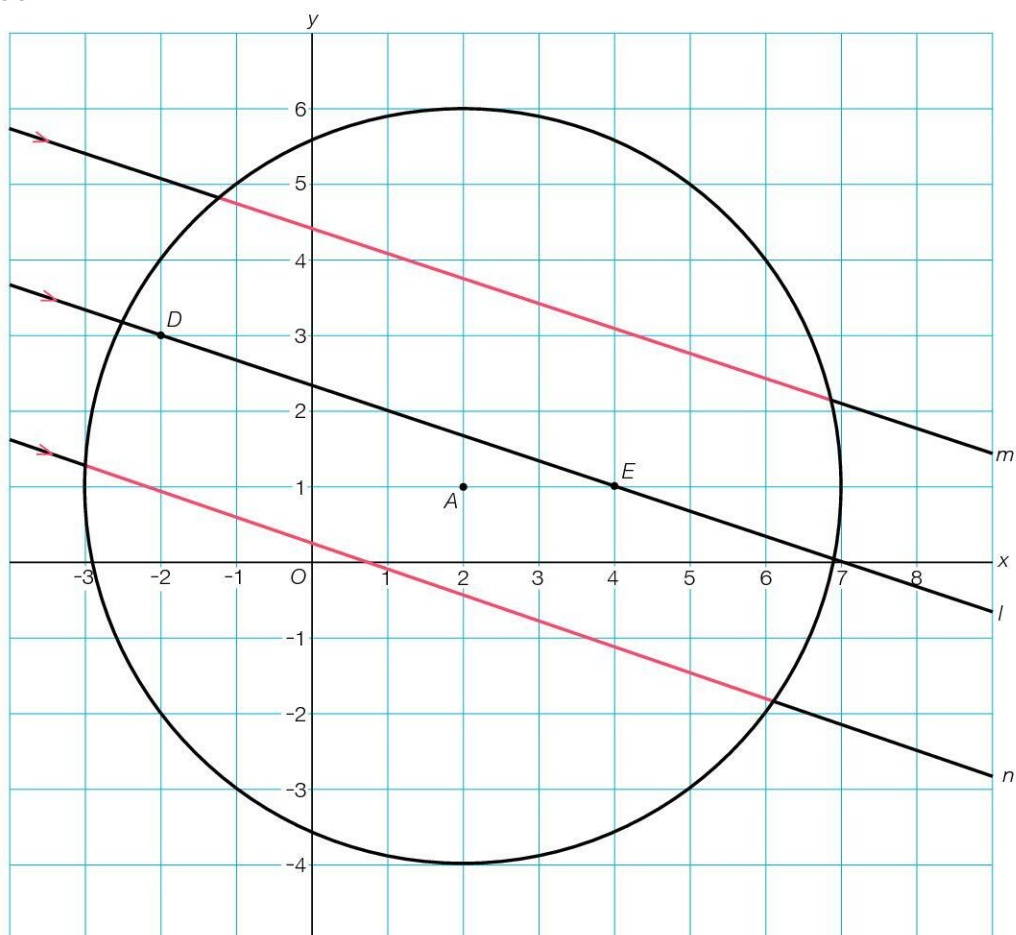
- c Deze punten liggen in het buitengebied van $\odot(F, 3)$.

2 a,d

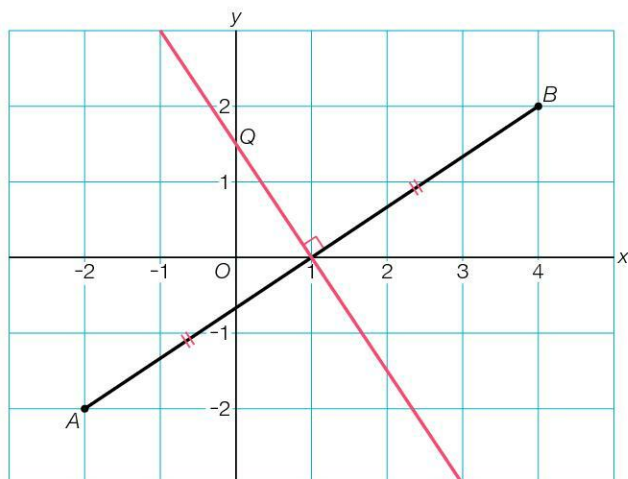


- b** Deze punten liggen in het buitengebied van $\odot(A, 3)$.
- c** Deze punten liggen op $\odot(B, 5)$.

3 a,b,c,d

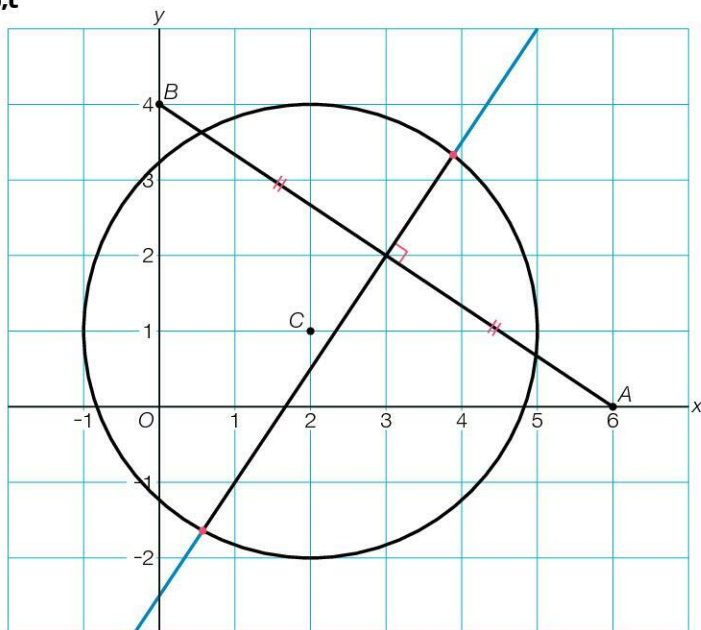


4 a,b,d

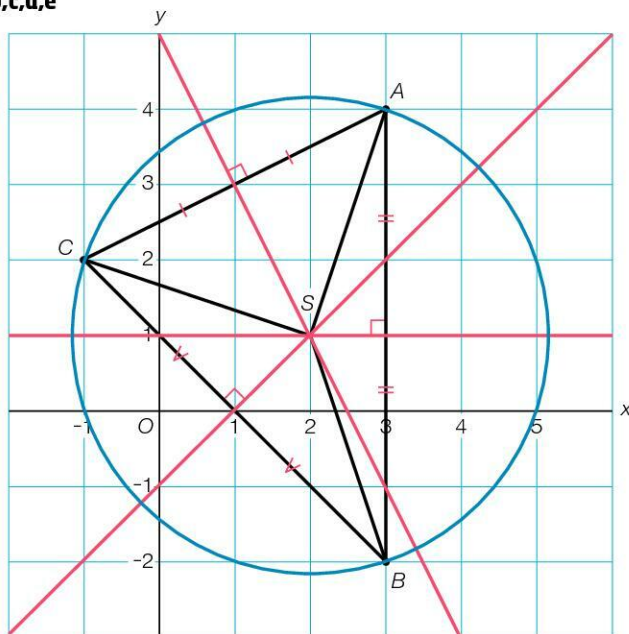


c De afstand van dat punt tot A is gelijk aan de afstand van dat punt tot B .

5 a,b,c



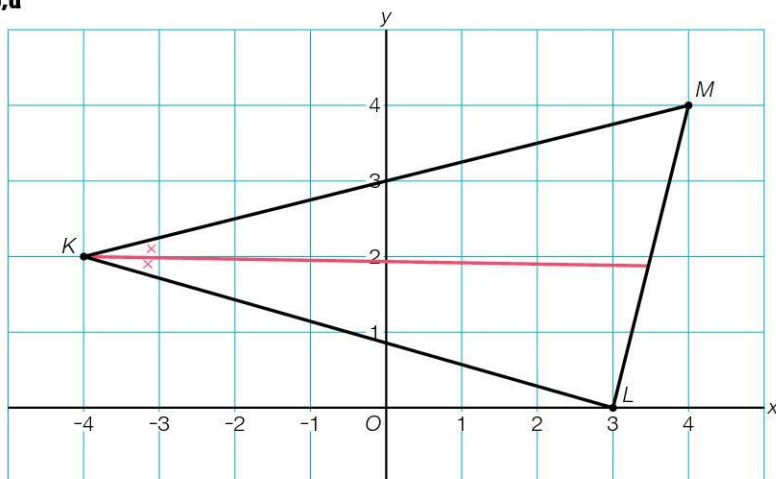
6 a,b,c,d,e



d Ja, $SA = SB = SC$.

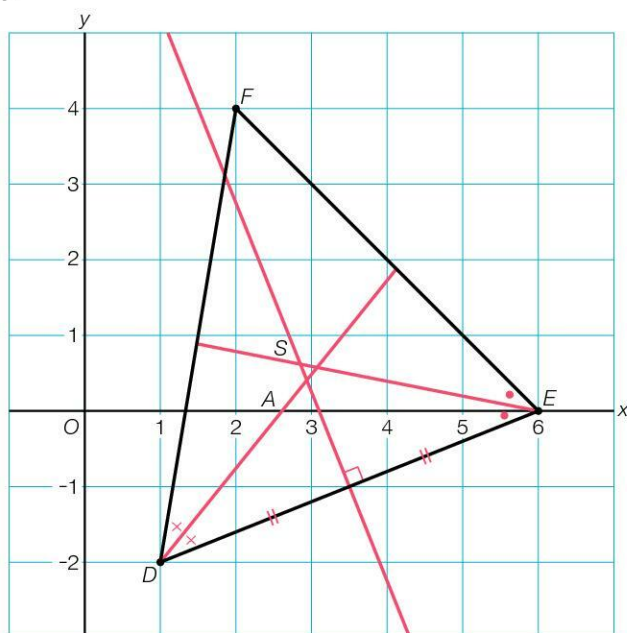
f Deze cirkel heet de omgeschreven cirkel van $\triangle ABC$.

7 a,b,d

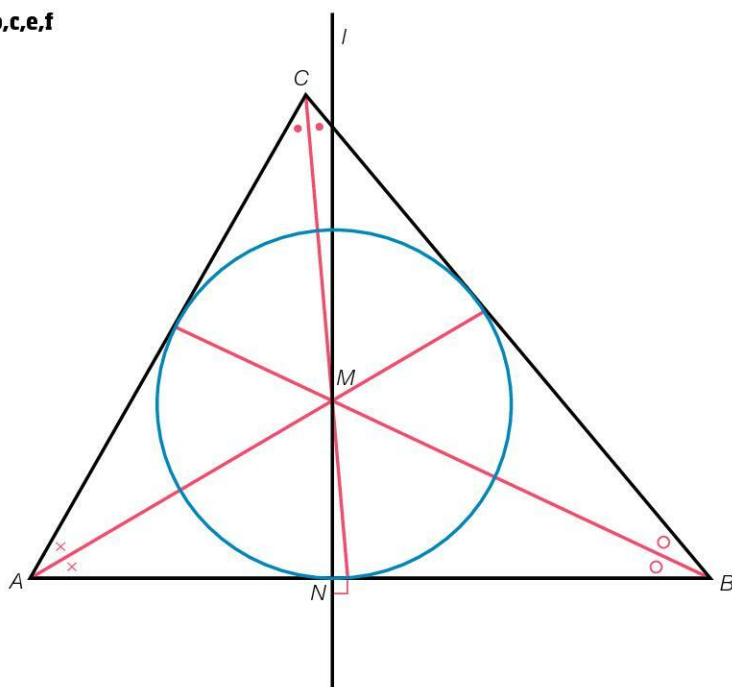


c Deze halve lijn is de bissectrice van $\angle K$.

8 a,b,c



9 a,b,c,e,f



- d M ligt even ver van AB als van AC als van BC .
g Deze cirkel heet de ingeschreven cirkel van $\triangle ABC$.

Bladzijde 84

- 10 a diameter paarse cirkel = 40 mm
b omtrek paarse cirkel = $\pi \cdot 40 \approx 125,7$ mm
c diameter blauwe cirkel = $40 - 2 \cdot 6 = 28$ mm
d omtrek blauwe cirkel = $\pi \cdot 28 \approx 88,0$ mm
- 11 a diameter = $120 + 2 \cdot 8 = 136$ m
lengte pad = omtrek cirkel = $\pi \cdot 136 = 427,25... \approx 427$ m
b Tim loopt $6 : 2 = 3$ km = 3000 m.
 $3000 : 427,25... = 7,02 ...$
Hij heeft 7 gehele ronden gemaakt.

- 12 a $\text{straal} = 38 : 2 = 19 \text{ mm}$
 b $\text{oppervlakte cirkel} = \pi \cdot 19^2 = 1134,11... \approx 1134,1 \text{ mm}^2$
 c $38^2 - 1134,11... = 309,88... \text{ mm}^2$
 Elk geel gebied heeft een oppervlakte van $309,88... : 4 \approx 77,5 \text{ mm}^2$.

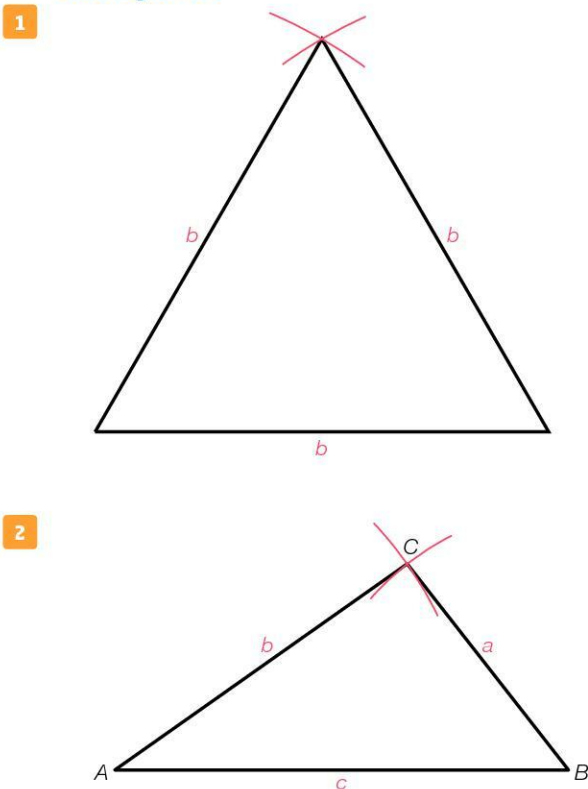
- 13 a $\text{diameter grote cirkel} = 36 \text{ mm}$
 $\text{diameter kleine cirkels} = 18 \text{ mm}$
 b $\text{omtrek} = 2 \cdot 40 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 18 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 36 \approx 193,1 \text{ mm}$
 c $\text{oppervlakte} = 40 \cdot 36 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 18^2 \approx 1948,9 \text{ mm}^2$

Bladzijde 85

- 14 $\text{oppervlakte figuur b} = 41 \cdot 30 = 1230 \text{ mm}^2$
 $\text{oppervlakte figuur c} = 32 \cdot 17 = 544 \text{ mm}^2$
 $\text{oppervlakte figuur d} = 20 \cdot 40 = 800 \text{ mm}^2$
- 15 a $\text{opp } ABCD = 2 \cdot \text{opp } \triangle ABC = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 10 = 300 \text{ mm}^2$
 b $\text{opp } DEFG = 2 \cdot \text{opp } \triangle DEF = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 11 = 440 \text{ mm}^2$
 $\text{opp } KLMNO = 38 \cdot 25 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 25 - \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 17 = 734,5 \text{ mm}^2$
 $\text{opp } PQRST = 40 \cdot 28 - \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 22 = 911 \text{ mm}^2$
- 16 a $\text{oppervlakte} = \frac{1}{2}(20 + 50) \cdot 25 = 875 \text{ mm}^2$
 b $\text{oppervlakte} = \frac{1}{2}(16 + 41) \cdot 31 = 883,5 \text{ mm}^2$
 c $\text{oppervlakte} = \frac{1}{2}(17 + 38) \cdot 28 = 770 \text{ mm}^2$

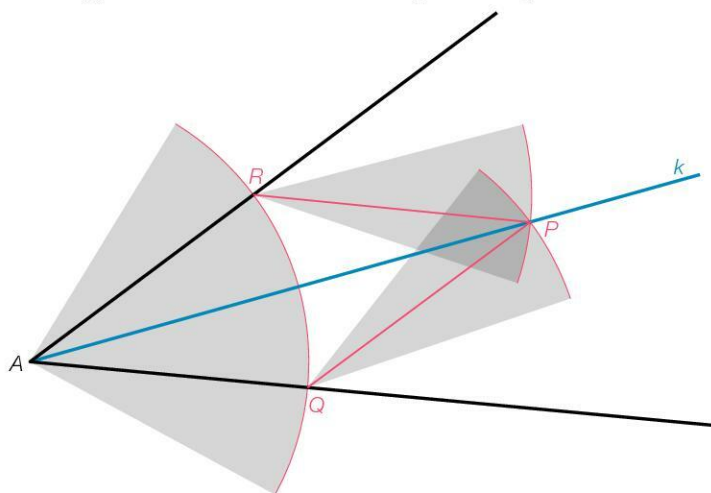
Onderzoek Construeren

Bladzijde 86



- 3 a** Teken een cirkelboog met middelpunt A en een willekeurige straal. Deze cirkel snijdt de benen van $\angle A$ in de punten Q en R . Teken vervolgens een cirkelboog met middelpunt Q en straal AQ en een cirkelboog met middelpunt R en straal AQ . Het snijpunt van deze twee cirkelbogen is het punt P .

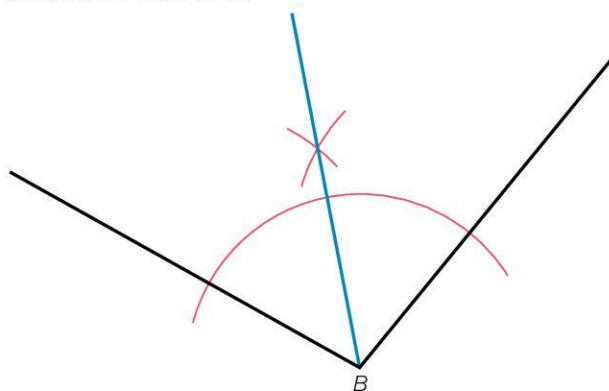
b



$AQ = QP = PR = AR$, dus vierhoek $AQPR$ is een ruit.

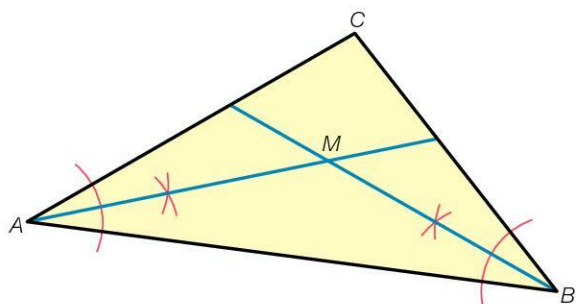
- c** Uit de eigenschap van de ruit *De diagonalen delen de hoeken middendoor*, volgt dat k de bissectrice van $\angle A$ is.

d

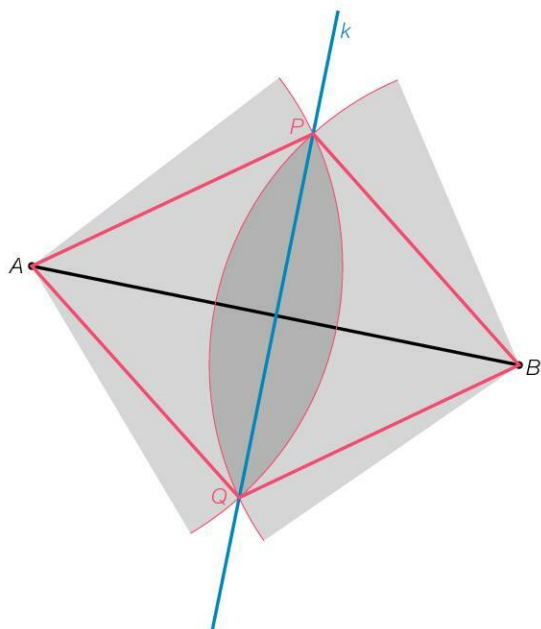


Bladzijde 87

4

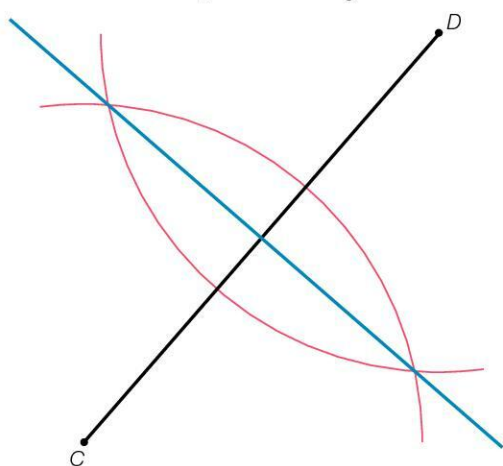
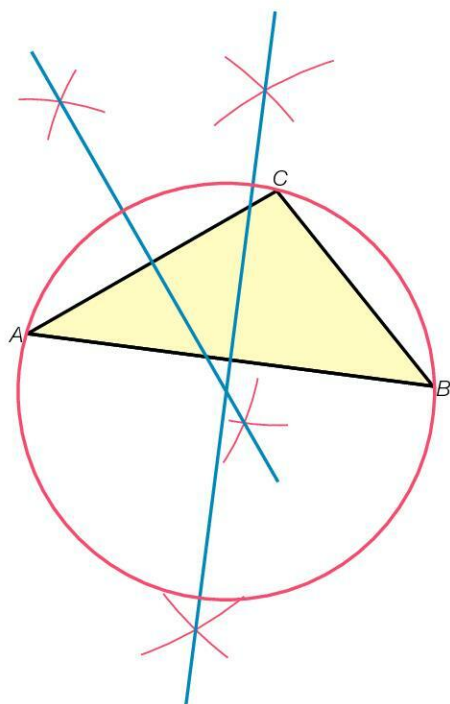


- 5 a** Teken een cirkelboog met middelpunt A en een straal groter dan de helft van de lengte van AB . Teken een cirkelboog met middelpunt B en die dezelfde straal heeft als de andere getekende cirkelboog. De cirkelbogen snijden elkaar in de punten P en Q .

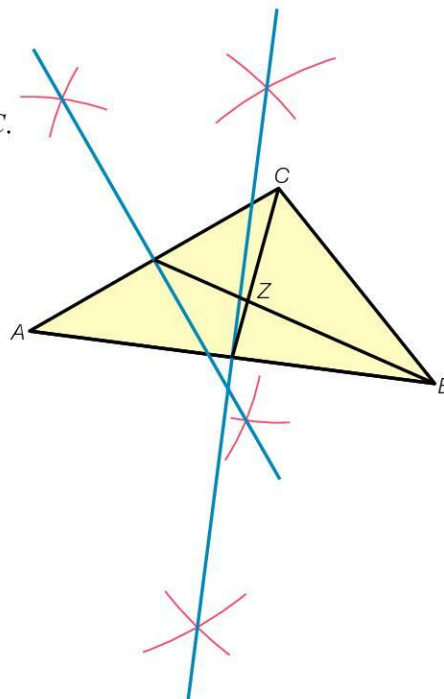
b

$AQ = BQ = BP = AP$, dus vierhoek $AQBP$ is een ruit.

c Uit de eigenschappen van de ruit *De diagonalen delen elkaar middendoor.* en *De diagonalen staan loodrecht op elkaar.* volgt dat k de middelloodlijn van lijnstuk AB is.

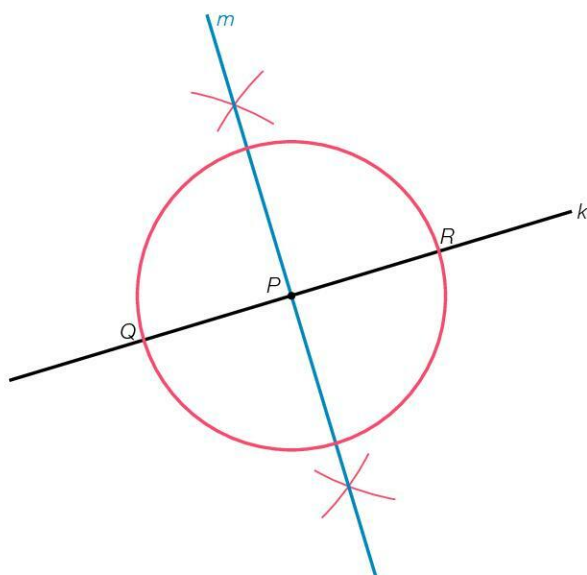
d**6**

- 7 Construeer de middelloodlijnen van de zijden AB en AC .
 Deze middelloodlijnen gaan door de middens van AB en AC .
 Daarmee kun je de zwaartelijnen uit C en B tekenen.
 Het snijpunt van deze zwaartelijnen is het zwaartepunt Z van $\triangle ABC$.



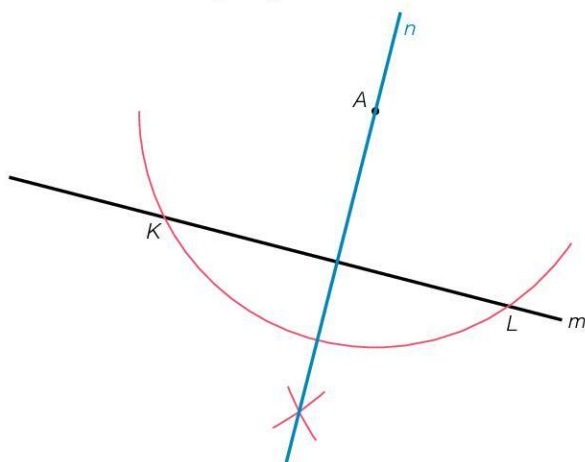
Bladzijde 88

- 8 P is het midden van lijnstuk QR , dus construeer de middelloodlijn m van lijnstuk QR .
 m gaat door het midden P van QR en staat loodrecht op QR en dus loodrecht op k .

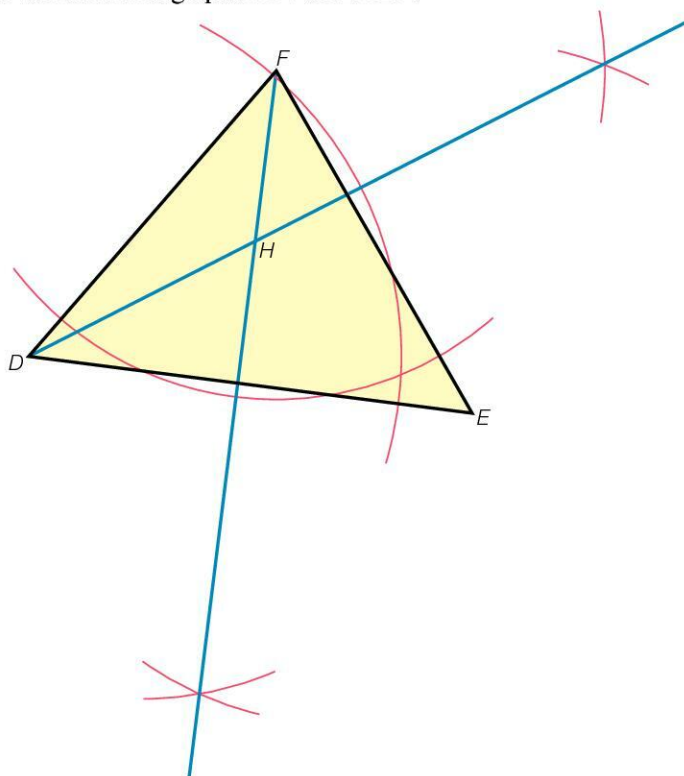


9 Aanpak

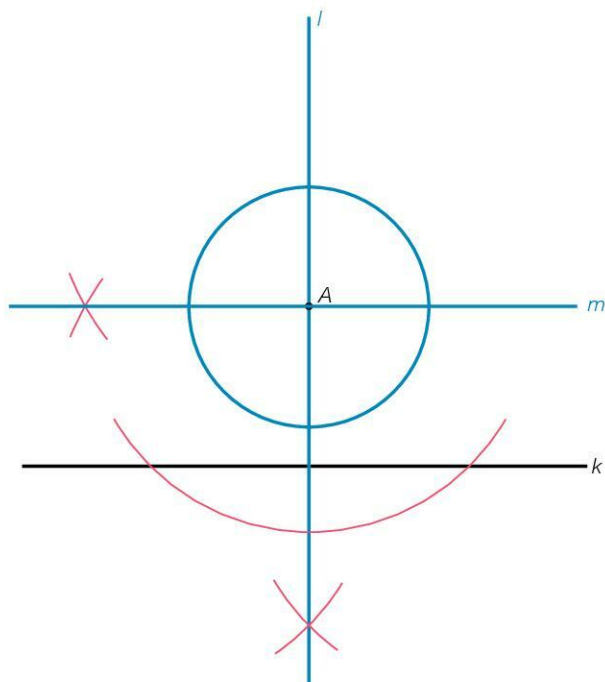
- Teken een deel van een cirkel met middelpunt A en een straal zo, dat de cirkel de lijn m in de punten K en L snijdt.
- Construeer de middelloodlijn van lijnstuk KL met cirkelbogen met middelpunten K en L en straal AK .
- Op deze manier gaat de middelloodlijn van lijnstuk KL door A , en heb je dus lijn n door A loodrecht op m geconstrueerd.



- 10** Construeer op de manier van opgave 9 de lijn door D loodrecht op EF en de lijn door F loodrecht op DE . Je hebt zo twee hoogtelijnen van $\triangle DEF$ geconstrueerd. Het snijpunt hiervan is het hoogtepunt H van $\triangle DEF$.



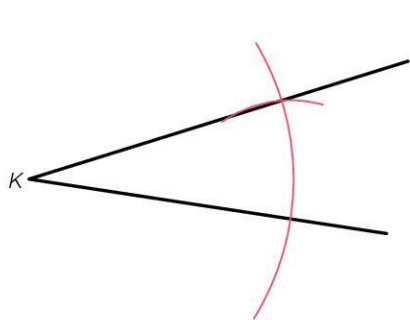
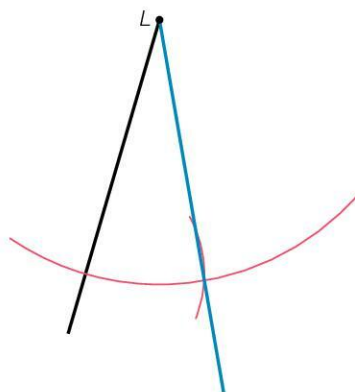
- 11 Construeer op de manier van opgave 9 de lijn l door A loodrecht op k . Construeer op de manier van opgave 8 de lijn m door A loodrecht op l . Nu is lijn m evenwijdig met lijn k .



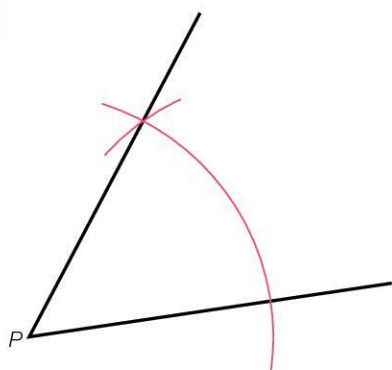
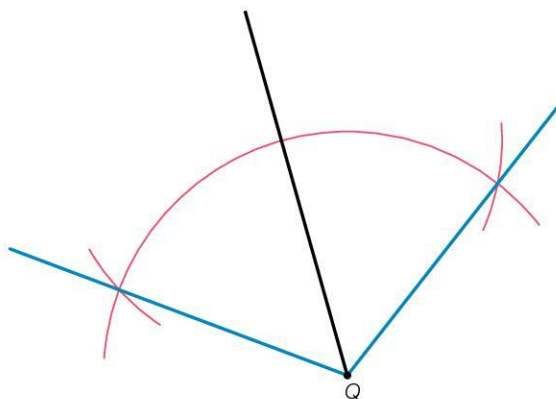
Bladzijde 89

- 12 Constructie in figuur 2.94

- Teken een cirkelboog met middelpunt A en een willekeurige straal. De cirkelboog snijdt de benen van $\angle A$ in de punten P en Q .
- Teken een cirkelboog met middelpunt C en straal AP . Deze cirkelboog snijdt de halve lijn met eindpunt C in het punt R .
- Teken een cirkelboog met middelpunt R en straal PQ . Deze cirkelboog snijdt de cirkelboog van de vorige stap in het punt S .
- Teken de halve lijn met eindpunt C door S .
- Je hebt $\angle C$ geconstrueerd waarvoor geldt $\angle C = \angle A$.



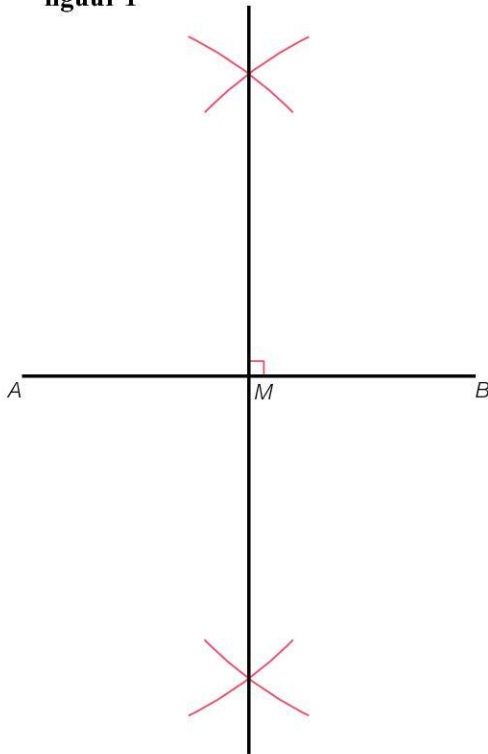
- 13



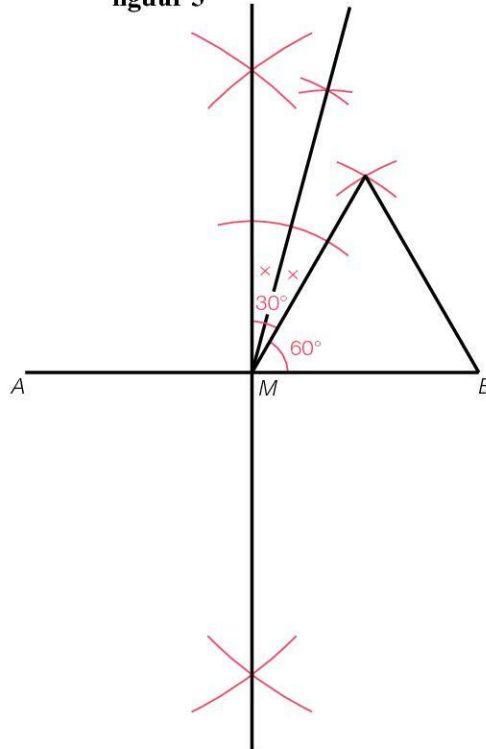
14 Aanpak

- Teken een lijnstuk AB en construeer hiervan de middelloodlijn m . Zo krijg je een hoek M van 90° . Zie figuur 1.
- Construeer een gelijkzijdige driehoek waarvan BM een zijde is.
In een gelijkzijdige driehoek zijn alle hoeken even groot, ofwel elke hoek is $180^\circ : 3 = 60^\circ$ (hoekensom driehoek). Zo krijg je figuur 2.
- Construeer de bissectrice van de hoek van 30° . Zie figuur 3.
- Je krijgt een hoek van $60^\circ + 15^\circ = 75^\circ$. Zie figuur 4.

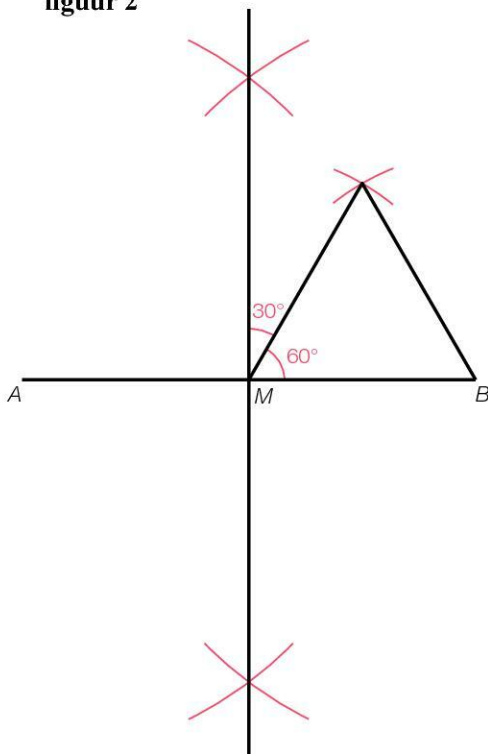
figuur 1



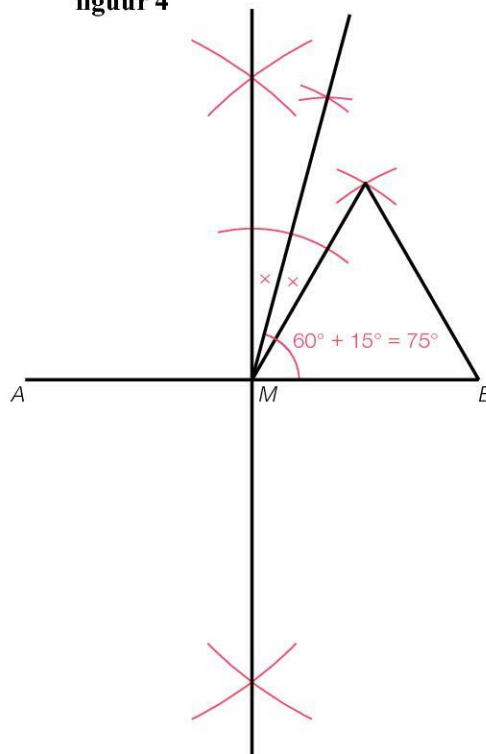
figuur 3



figuur 2



figuur 4



3 Lineaire formules en vergelijkingen

Voorkennis Formules en grafieken

Bladzijde 92

- 1 a $C(5, -2)$
b $E(-4, -2)$
c $G(-2, 0)$
d $B(3, 2)$
- 2 a $(-1, 1)$, $(0, 2)$ en $(1, 3)$
b -2
c 6
- 3 a lijn n
b de lijnen n en p
c $(-1, -2)$
- 4 a Lijn p is ook stijgend.
Lijn n is dalend.
b De lijn door de punten C en F is dalend.
De lijn door de punten D en G is stijgend.
- 5 a $(9, 6)$ en $(12, 8)$
b Kijk je van links naar rechts, dan geldt voor de roosterpunten op lijn n : bij de x -coördinaat komt er steeds 1 bij en bij de y -coördinaat gaat er steeds 2 af.
Het roosterpunt $(5, -2)$ ligt op n .
Komt er bij de x -coördinaat 10 bij, dan gaat er bij de y -coördinaat $10 \cdot 2 = 20$ af.
Dus het punt $K(15, -22)$ ligt op n .
c Kijk je van links naar rechts, dan geldt voor de roosterpunten op lijn l : bij de x -coördinaat komt er steeds 3 bij en bij de y -coördinaat komt er steeds 2 bij.
Het roosterpunt $(6, 4)$ ligt op l .
Komt er bij de y -coördinaat $18 - 4 = 14$ bij, dan komt er bij de x -coördinaat $14 \cdot 3 = 42$ bij.
Dus van het roosterpunt $(27, 18)$ op lijn l is de y -coördinaat 18.

Bladzijde 93

- 6 a Een rit van 6 km, dus $k = 6$.
Je betaalt $P = 2 \cdot 6 + 10 = 12 + 10 = 22$ euro.
b KOLTHOF

k	0	2	4	6	8	10	12
P	10	14	18	22	26	30	34

c,d OOSTING

k	0	2	4	6	8	10	12
P	5	10	15	20	25	30	35



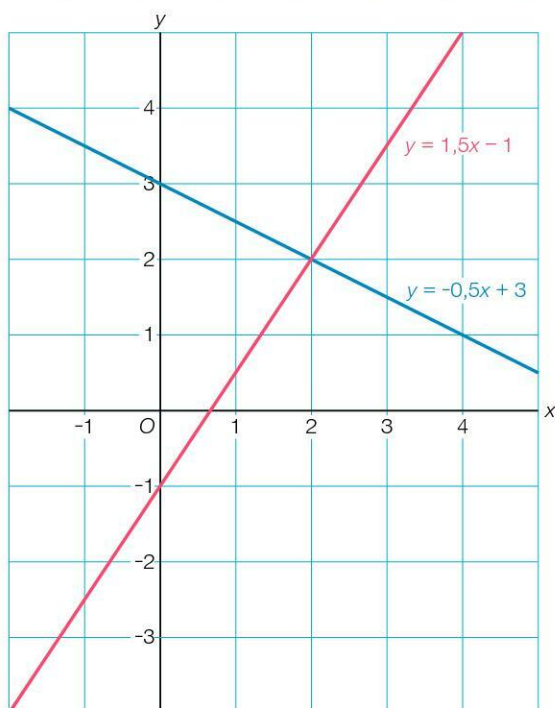
e De rit van meneer Huisman was 6 kilometer.

f Bij 10 kilometer zijn Kolthof en Oosting even duur.

7 a Voor $x = -2$ is $y = 1,5 \cdot -2 - 1 = -3 - 1 = -4$.

b,c

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



c

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

d Het snijpunt van de grafieken is het punt (2, 2).

3.1 De grafiek van een lineaire formule

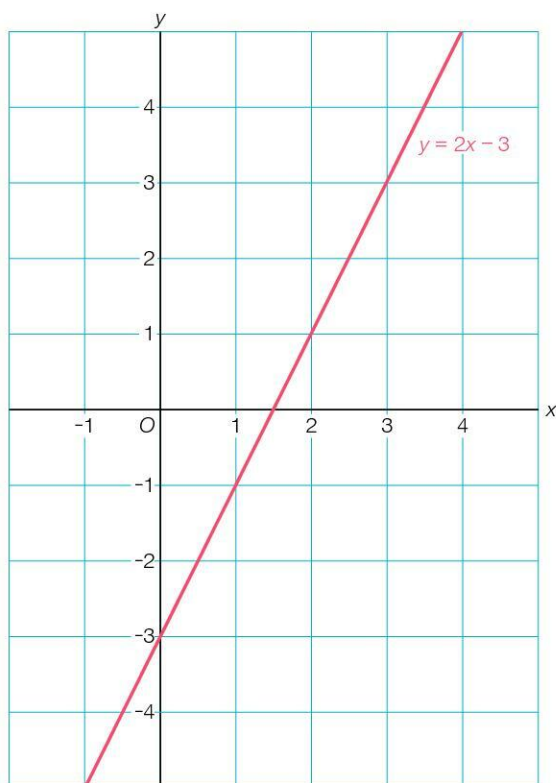
Bladzijde 94

1 a Voor $x = 1$ is $y = 2 \cdot 1 - 3 = 2 - 3 = -1$.

b

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

c Uit de tabel volgen de punten $(-1, -5)$, $(0, -3)$, $(1, -1)$, $(2, 1)$, $(3, 3)$ en $(4, 5)$.



Bladzijde 95

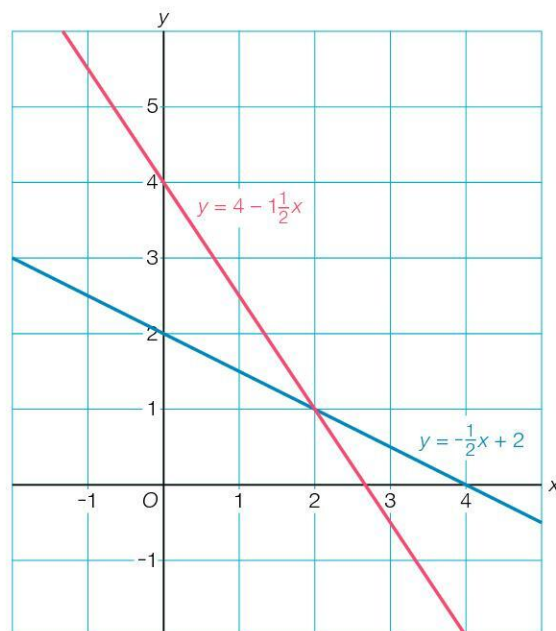
2 a $y = -\frac{1}{2}x + 2$

x	0	2
y	2	1

$$y = 4 - 1\frac{1}{2}x$$

x	0	2
y	4	1

b Het snijpunt is (2, 1).

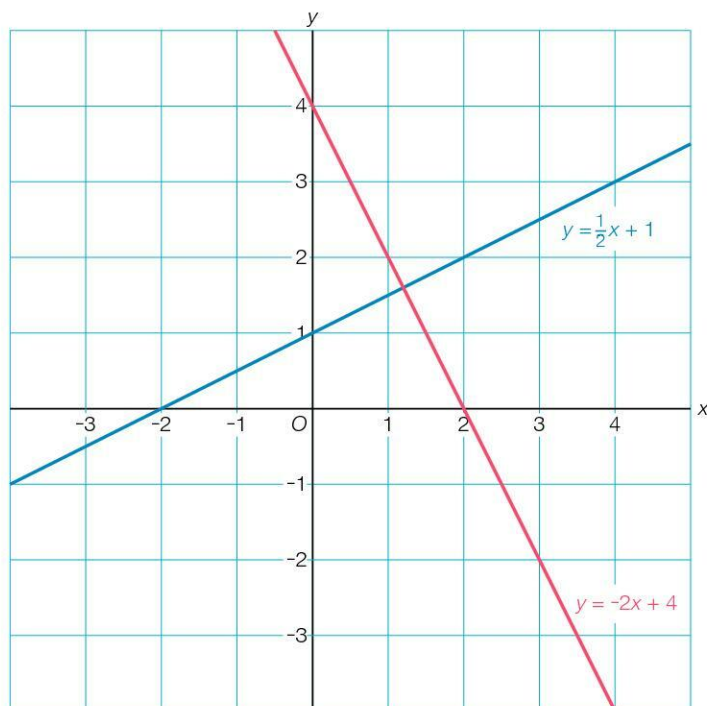


3 a,b $y = -2x + 4$

x	0	2
y	4	0

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

x	0	2
y	1	2



4 $y = 2x - 1$

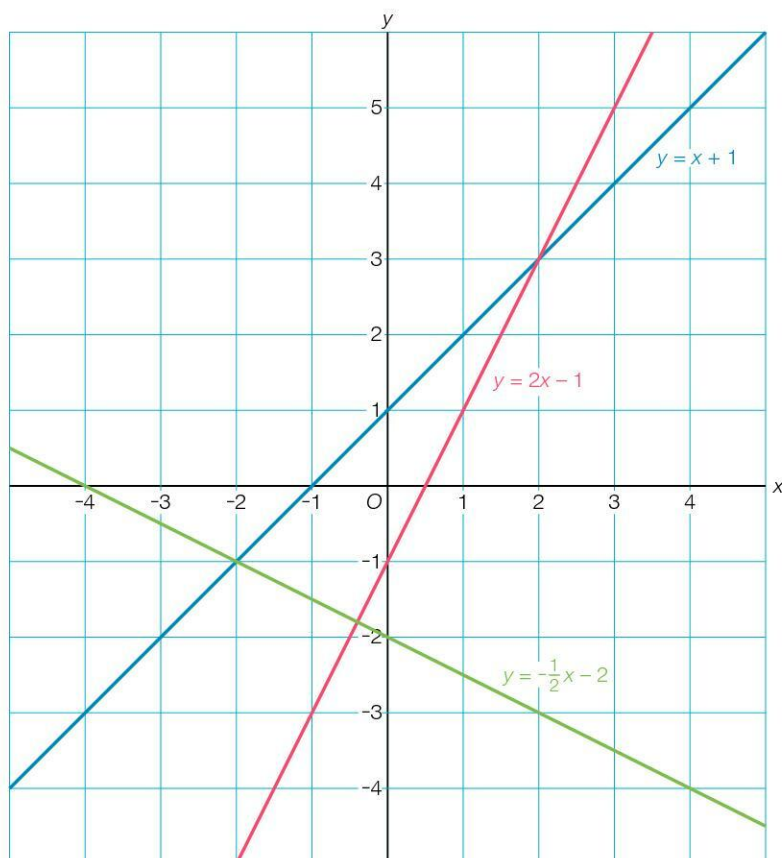
x	0	2
y	-1	3

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

x	0	2
y	-2	-3

$$y = x + 1$$

x	0	1
y	1	2



5 $y = 2x$

x	0	2
y	0	4

$y = x - 1$

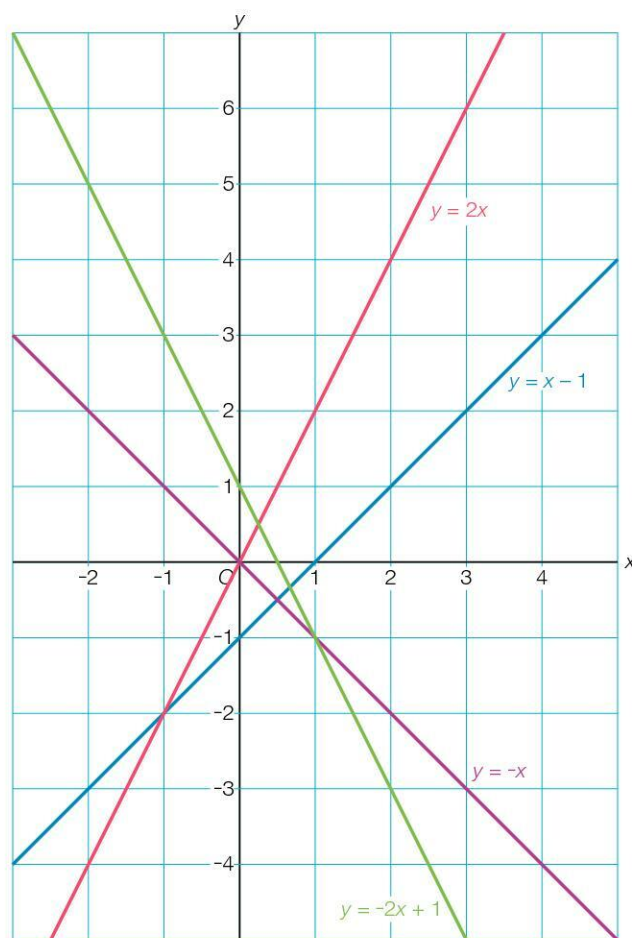
x	0	2
y	-1	1

$y = -x$

x	0	2
y	0	-2

$y = -2x + 1$

x	0	2
y	1	-3



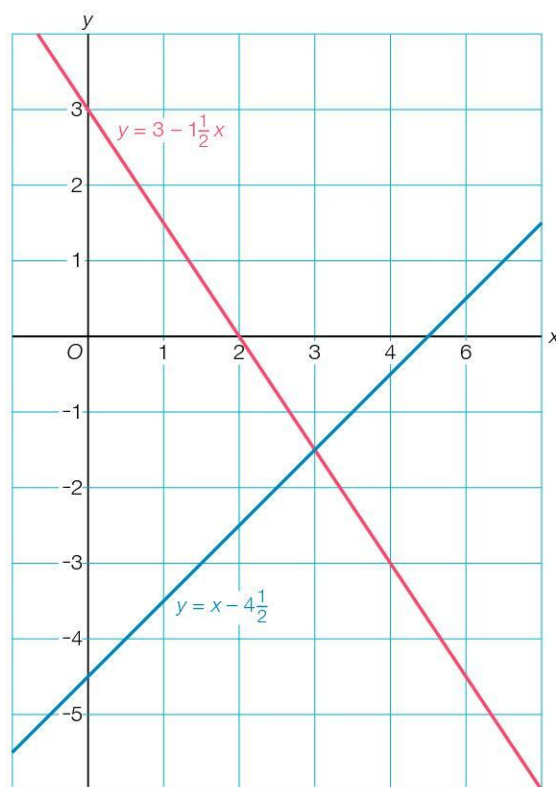
6 a $y = 3 - 1\frac{1}{2}x$

x	0	2
y	3	0

$y = x - 4\frac{1}{2}$

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

b Het snijpunt is $(3, -1\frac{1}{2})$.



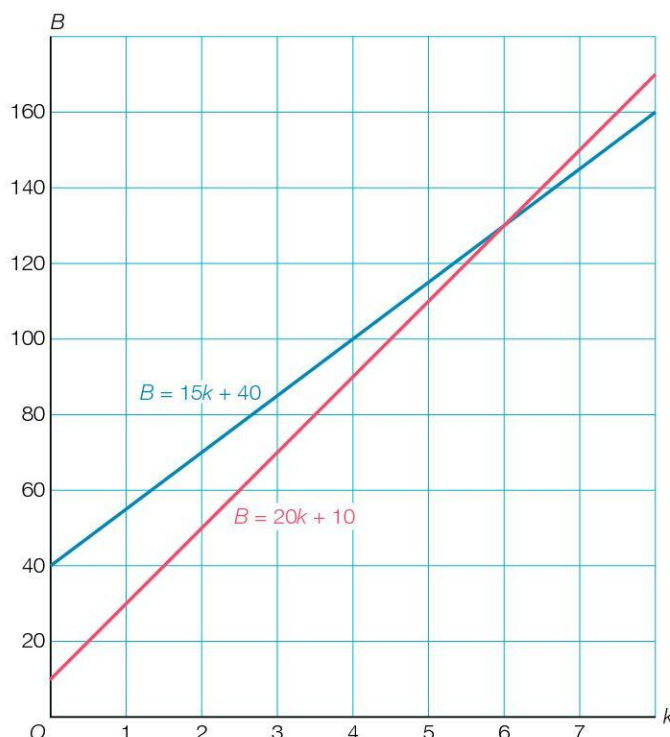
7 a De letter k in de formule staat voor het aantal kwartier dat CompuService aan een klus heeft gewerkt. Dat kan niet negatief zijn. Daarom mag je voor k geen negatief getal invullen.

b

k	0	4
B	40	100

c

k	0	4
B	10	90



- d** Bij zes kwartier werken zijn de bedrijven CompuService en C&R even duur.
Dus bij $6 \cdot 15 = 90$ minuten.

- 8** Voor $x = 5$ is $y = 3 \cdot 5 - 1 = 15 - 1 = 14$.
Je weet nu het punt $(5, 14)$ van de grafiek.

Bladzijde 96

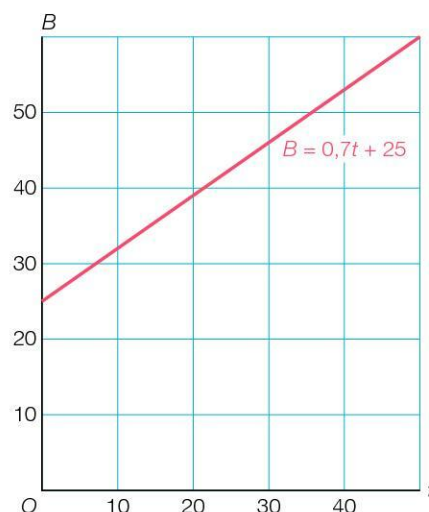
- 9 a** $x = 5$ geeft $y = 3 \cdot 5 - 1 = 15 - 1 = 14$, dus $A(5, 14)$ ligt op de grafiek.
b $x = 9$ geeft $y = 3 \cdot 9 - 1 = 27 - 1 = 26$, dus $B(9, 26)$ ligt op de grafiek.
 $x = 30$ geeft $y = 3 \cdot 30 - 1 = 90 - 1 = 89 \neq 90$, dus $C(30, 90)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -3$ geeft $y = 3 \cdot -3 - 1 = -9 - 1 = -10$, dus $D(-3, -10)$ ligt op de grafiek.
c $x = -5$ geeft $y = 3 \cdot -5 - 1 = -15 - 1 = -16$, dus de y -coördinaat van E is -16 .

- 10 a** $x = 4$ geeft $y = -\frac{3}{4} \cdot 4 + 1 = -3 + 1 = -2$, dus $P(4, -2)$ ligt op de grafiek.
 $x = 20$ geeft $y = -\frac{3}{4} \cdot 20 + 1 = -15 + 1 = -14 \neq 16$, dus $Q(20, 16)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -100$ geeft $y = -\frac{3}{4} \cdot -100 + 1 = 75 + 1 = 76$, dus $R(-100, 76)$ ligt op de grafiek.
b $x = -8$ geeft $y = -\frac{3}{4} \cdot -8 + 1 = 6 + 1 = 7$, dus de y -coördinaat van S is 7 .

11 a

t	0	50
B	25	60

- b** $t = 80$ geeft $B = 0,7 \cdot 80 + 25 = 56 + 25 = 81$, dus het punt $(80, 81)$ ligt op de grafiek.
Als klusjesbedrijf Van Urk 80 minuten aan een klus besteedt, betaal je 81 euro.



- 12 a $x = -4$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot -4 - 1 = -1 - 1 = -2$, dus $p = -2$.
 b $x = 5$ geeft $y = -3 \cdot 5 + 8 = -15 + 8 = -7$, dus $q = -7$.
 c $x = 2$ geeft $y = 2a$, dus $2a = 8$ ofwel $a = 4$.
 d $x = -4$ geeft $y = -2 \cdot -4 + b = 8 + b$, dus $8 + b = 18$ ofwel $b = 10$.

3.2 De formule van een lijn opstellen

Bladzijde 97

- 13 a $y = 15x + 20$
 b $y = -2x + 7$

Bladzijde 98

- 14 a $a = -0,3$ en $b = 2,6$ d $a = -1$ en $b = 1$ g $a = 0$ en $b = 2$
 b $a = 5$ en $b = -1,4$ e $a = 1$ en $b = 0$ h $a = 2$ en $b = 3$
 c $a = 1$ en $b = 8$ f $a = -4$ en $b = 0$ i $a = -1$ en $b = -9$

- 15 a De grafiek snijdt de y -as in het punt $(0, 2)$.
 b De richtingscoëfficiënt van de grafiek is 3.
 c Voor de grafiek geldt: ga je 1 naar rechts, dan ga je 3 omhoog.
- 16 a De richtingscoëfficiënt van de grafiek is $-\frac{1}{2}$.
 De grafiek snijdt de y -as in het punt $(0, -4)$.
 b Voor de grafiek geldt: ga je 1 naar rechts, dan ga je $\frac{1}{2}$ omlaag.
- 17 a De grafieken van $y = 2x + 2$ en $y = \frac{1}{2}x + 2$ snijden de y -as in hetzelfde punt.
 Je ziet dat in de formules aan de term zonder x .
 Deze term is bij deze twee formules hetzelfde, namelijk 2.
 b De grafieken van $y = \frac{1}{2}x - 3$ en $y = \frac{1}{2}x + 2$ zijn evenwijdig.
 Je ziet dat in de formule aan het getal voor x , de richtingscoëfficiënt.
 Dat getal is bij deze twee formules hetzelfde, namelijk $\frac{1}{2}$.

- 18 a I en III
 IV en V
 b I en VI
 II en III en V

Bladzijde 99

- 19 a Lijn k snijdt de y -as in het punt $(0, -1)$, dus $b = -1$.
 b Lijn k gaat 1 naar rechts en 2 omhoog, dus $a = 2$.
 c De formule van lijn k is $y = 2x + -1$ ofwel $y = 2x - 1$.
- 20 a Lijn m snijdt de y -as in het punt $(0, 1)$, dus $b = 1$.
 b Lijn m gaat 5 naar rechts en $\frac{3}{5}$ omhoog, dus 1 naar rechts en $\frac{3}{5}$ omhoog, dus $a = \frac{3}{5}$.
 c De formule van lijn m is $y = \frac{3}{5}x + 1$.

Bladzijde 100**21**lijn l

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, -2)$, dus $b = -2$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{1}{2}$
- 4 Dus $y = \frac{1}{2}x - 2$.

lijn m

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 1)$, dus $b = 1$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{2}{5}$
- 4 Dus $y = \frac{2}{5}x + 1$.

lijn n

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 4)$, dus $b = 4$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-2}{1} = -2$
- 4 Dus $y = -2x + 4$.

22lijn k

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 0)$, dus $b = 0$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{3}{4}$
- 4 Dus $y = \frac{3}{4}x$.

lijn l

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

lijn m

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 5)$, dus $b = 5$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-2}{3} = -\frac{2}{3}$
- 4 Dus $y = -\frac{2}{3}x + 5$.

lijn n

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 3)$, dus $b = 3$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1}{1} = -1$
- 4 Dus $y = -x + 3$.

23lijn m

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 8)$, dus $b = 8$.
- 3 Van $(0, 8)$ naar $(2, 0)$ is 2 opzij en 8 omlaag, $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-8}{2} = -4$.
- 4 Dus $y = -4x + 8$.

3.3 Lineaire verbanden

Bladzijde 101

- 24** a De lijn m snijdt de K -as in het punt $(0, 50)$, dus $b = 50$.
b Van A naar B ga je 10 naar rechts en 25 omhoog, dus $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{25}{10} = 2,5$.
c $K = 2,5t + 50$

Bladzijde 102

- 25** lijn m
1 Stel $A = ap + b$.
2 Door $(0, 30)$, dus $b = 30$.
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-30}{6} = -5$
4 Dus $A = -5p + 30$.

- lijn k
1 Stel $R = aq + b$.
2 Door $(0, 0)$, dus $b = 0$.
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{150}{5} = 30$
4 Dus $R = 30q$.

- lijn p
1 Stel $N = ax + b$.
2 Door $(0, 950)$, dus $b = 950$.
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{50}{2} = 25$
4 Dus $N = 25x + 950$.

- 26** lijn l
1 Stel $s = at + b$.
2 Door $(0, 100)$, dus $b = 100$.
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{150}{25} = 6$
4 Dus $s = 6t + 100$.

- lijn m
1 Stel $s = at + b$.
2 Door $(0, 200)$, dus $b = 200$.
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-150}{20} = -7\frac{1}{2}$
4 Dus $s = -7\frac{1}{2}t + 200$.

- 27 a** $-0,4$ betekent dat het vliegtuig elke minuut $0,4$ kilometer daalt.
 10 betekent dat het vliegtuig begint te dalen op 10 kilometer hoogte.

b,e

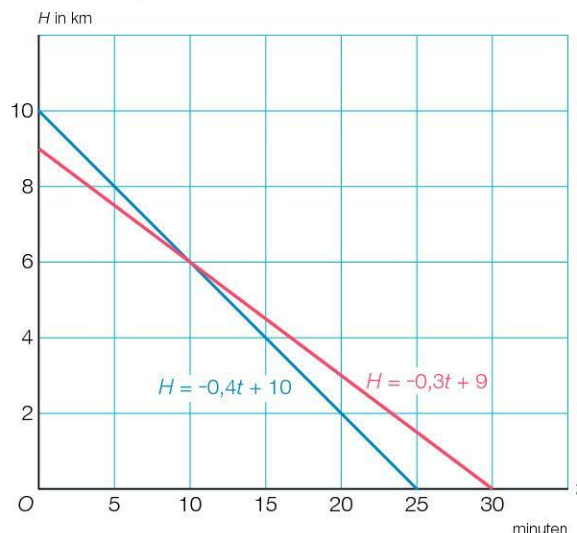
t	0	10
H	10	6

c De daling duurt $10 : 0,4 = 25$ minuten.

d $H = -0,3t + 9$

e

t	0	10
H	9	6



Bladzijde 103

- 28 a** 1 Stel $B = ak + b$.
 2 Door $(0, 15)$, dus $b = 15$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{30}{50} = 0,6$
 4 Dus $B = 0,6k + 15$.
 Voor een bezorging betaal je een vast bedrag van € 15.
 Daarnaast betaal je voor elke kilometer die Eulink voor een bezorging rijdt € 0,60.
- b** $B = 0,6k + 25$
- c** $B = 0,7k + 25$

- 29 a** K neemt dan met 3 toe.
 Dus $a = 3$.
- b** De grafiek snijdt de K -as in $(0, 5)$.
 Dus $b = 5$.
- c** $K = 3t + 5$

- 30 a** Het aantal bouwmarkten neemt jaarlijks met 15 af.
- b** $a = -15$
 $b = 745$
 $B = -15t + 745$
- c** Bij 2020 hoort $t = 2020 - 2011 = 9$.
 $t = 9$ geeft $B = -15 \cdot 9 + 745 = 610$.
 Dus het aantal bouwmarkten in 2020 is 610.
- d** Jaarlijks neemt het aantal bouwmarkten met 15 af.
 De periode 2016-2018 is twee jaar.
 Dus in de periode 2016-2018 neemt het aantal bouwmarkten naar verwachting af met $2 \cdot 15 = 30$.

Bladzijde 104

- 31 a** Het aantal artsen neemt jaarlijks toe met $4500 : 3 = 1500$.
- b** 1 Stel $A = at + b$.
 2 Door $(0, 39000)$, dus $b = 39000$.
 3 Een jaarlijkse toename van 1500, dus $a = 1500$.
 4 Dus $A = 1500t + 39000$.
- c** Bij 2016 hoort $t = 2016 - 2000 = 16$.
 $t = 16$ geeft $A = 1500 \cdot 16 + 39000 = 63000$.
 Dus het aantal artsen in 2016 is 63000.
- d** Jaarlijks neemt het aantal artsen toe met 1500.
 De periode 2012-2020 is 8 jaar.
 Dus in de periode 2012-2020 zullen er naar verwachting $8 \cdot 1500 = 12000$ artsen bij komen.

32

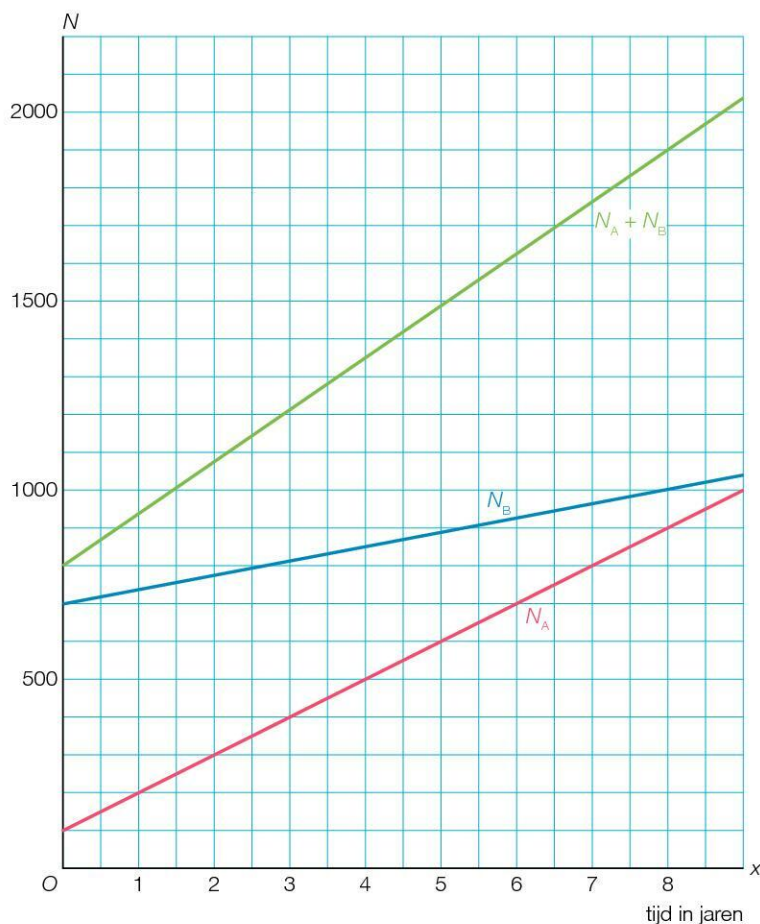
- a**
- 1 Stel $B = at + b$.
 - 2 Door $(0; 4,2)$, dus $b = 4,2$.
 - 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1,8}{50} = -0,036$
 - 4 Dus $B = -0,036t + 4,2$.
- b** 1980, dus $t = 30$.
 $B = -0,036 \cdot 30 + 4,2 = 3,12$
 Het aantal inwoners van Nederland in 1980 is $4,5 \cdot 3,12 = 14,04$ miljoen.
- c** 2002, dus $t = 52$.
 $B = -0,036 \cdot 52 + 4,2 = 2,328$
 $\frac{16,1}{2,328} \approx 6,9$
 Dus in 2002 waren er ongeveer 6,9 miljoen woningen in ons land.
- d** 2045, dus $t = 95$.
 $B = -0,036 \cdot 95 + 4,2 = 0,78$
 Dat betekent gemiddeld 0,78 bewoners per woning.
 Dan zijn er dus meer woningen dan mensen in Nederland. Dat kan niet.

Bladzijde 105

33

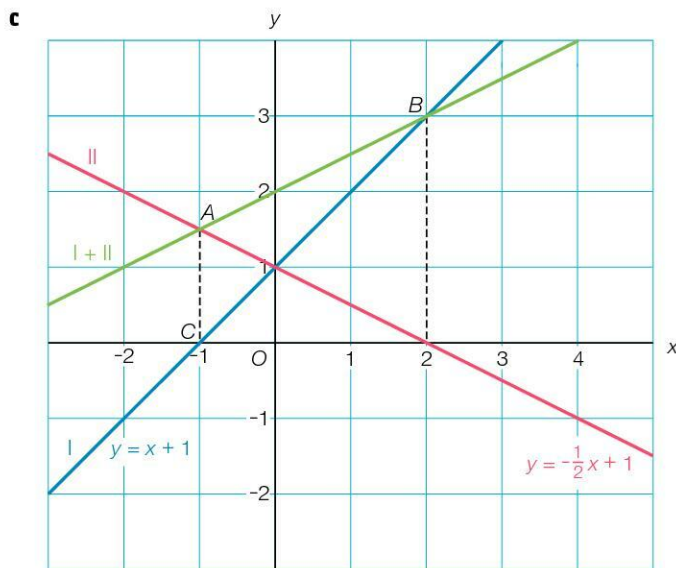
a

jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8
N_A	100	200	300	400	500	600	700	800	900
N_B	700	737,5	775	812,5	850	887,5	925	962,5	1000
$N_A + N_B$	800	937,5	1075	1212,5	1350	1487,5	1625	1762,5	1900

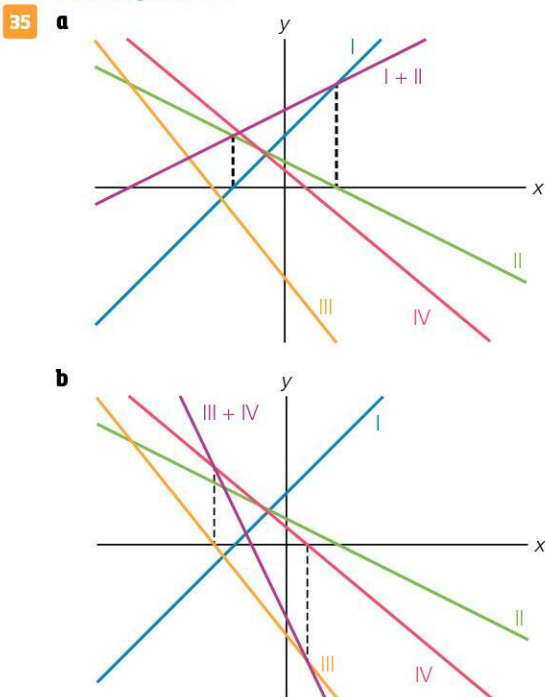
b

- c** De grafiek van $N_A + N_B$ is een lijn.
 Deze grafiek geeft informatie over het totale aantal werknemers van het bedrijf.

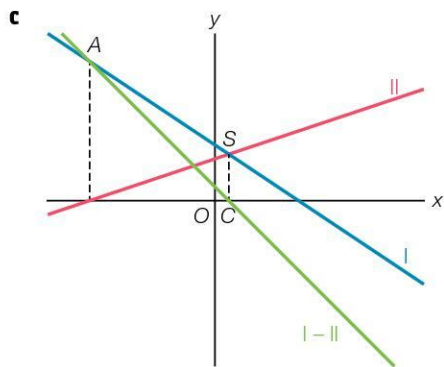
- 34 a** De y -coördinaat van C is 0.
 Dus y -coördinaat $A + y$ -coördinaat $C = y$ -coördinaat $A + 0 = y$ -coördinaat A .
 Dus de grafiek van $I + II$ gaat door A .
- b** Van het punt op de grafiek van II recht onder het punt B is de y -coördinaat 0.
 Dus de som van de y -coördinaten van dit punt en het punt B is gelijk aan de y -coördinaat van B .
 Dus de grafiek van $I + II$ gaat ook door B .



Bladzijde 106

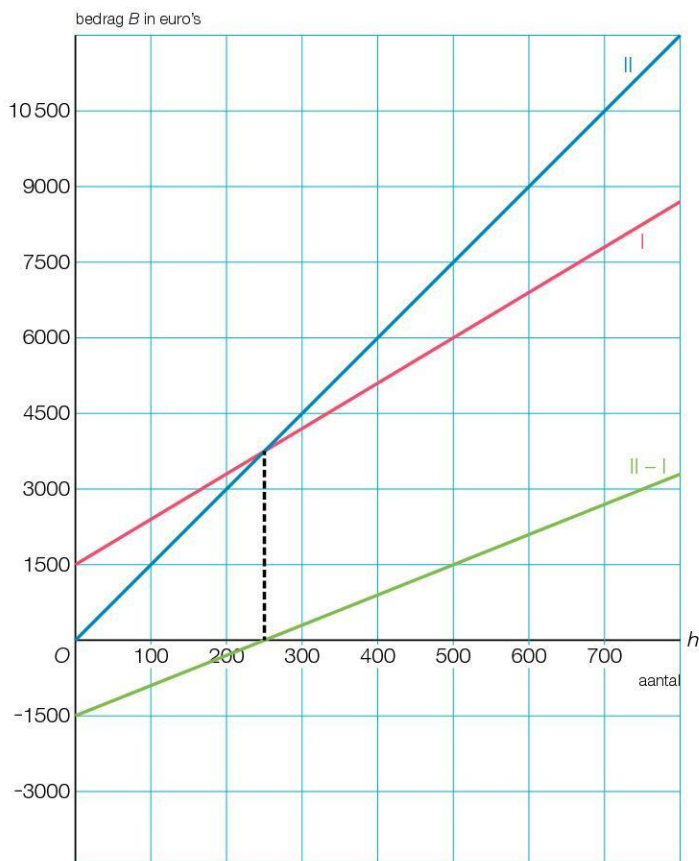


- 36 a** Omdat de y -coördinaat van het snijpunt van grafiek II met de x -as gelijk is aan 0 en het verschil van de y -coördinaten van het punt A en dit snijpunt dus gelijk is aan de y -coördinaat van A .
- b** Omdat het verschil van de y -coördinaat van het punt S op grafiek I en de y -coördinaat van het punt S op grafiek II gelijk is aan 0.



37

a



b De verschilgrafiek geeft informatie over de opbrengst min de kosten, ofwel over de winst die gemaakt wordt.

c Vanaf $h = 250$ maakt de fabrikant winst op de hoofdtelefoons.

d lijn $II - I$

1 Stel $B = ah + b$.

2 Door $(0, -1500)$, dus $b = -1500$.

3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{3000}{500} = 6$

4 Dus $B = 6h - 1500$.

3.4 De balansmethode

Bladzijde 107

38

a Bij $x = 8$ hoort $B = 25 \cdot 8 + 30 = 200 + 30 = 230$.
Ze moet 230 euro betalen.

b Bij $x = 6$ hoort $B = 25 \cdot 6 + 30 = 150 + 30 = 180$.
Ze heeft de auto zes dagen gehuurd.

39

a $x = 3$

b $x = 15$

c $x = -7$

d $x = 80$

e $x = 0$

f $x = -1$

Bladzijde 108

- 40 a $x = 3$ c $x = 7$ e $a = -9$
b $x = 3$ d $x = 7$ f $a = -9$
- 41 a $x = 4$ c $x = 16$ e $x = 4$
b $x = 4$ d $x = 4$ f $x = -4$

Dus van de vergelijkingen a, b, d en e is $x = 4$ de oplossing.

- 42 a $20x + 25 = 125$
b $x = 5$
c De reparatie duurde vijf uur.
- 43 a III $2x + 3 = 11$
b De oplossing van de vergelijking is $x = 4$.
Een blauw blokje weegt dus 4 kg.
- 44 a $x + 4 = 7$
 $x = 3$
b $3x = 12$
 $x = 4$
c $3x + 1 = 7$
 $x = 2$

Bladzijde 109

- 45 a $2x + 5 = 13$
b $2x = 8$
c $x = 4$

Bladzijde 110

- 46 a $-5x + 8 = 53$
 $-8 \quad -8$
 $-5x = 45$
 $: -5 \quad : -5$
 $x = -9$
b $10x - 12 = -12$
 $+12 \quad +12$
 $10x = 0$
 $: 10 \quad : 10$
 $x = 0$
c $-16x = -4$
 $: -16 \quad : -16$
 $x = \frac{-4}{-16} = \frac{1}{4}$
- d $14x + 3 = 2$
 $-3 \quad -3$
 $14x = -1$
 $: 14 \quad : 14$
 $x = -\frac{1}{14}$
e $-6 - a = -4$
 $+6 \quad +6$
 $-a = 2$
 $: -1 \quad : -1$
 $a = -2$
f $\frac{1}{2} - 4a = 4\frac{1}{2}$
 $-\frac{1}{2} \quad -\frac{1}{2}$
 $-4a = 4$
 $: -4 \quad : -4$
 $a = -1$
- 47 a $5x + 7 = 42$
 $-7 \quad -7$
 $5x = 35$
 $: 5 \quad : 5$
 $x = 7$
- b $-6x + 2 = -16$
 $-2 \quad -2$
 $-6x = -18$
 $: -6 \quad : -6$
 $x = 3$

48 a $4x + 17 = 29$
 $-17 \quad -17$
 $4x = 12$
 $:4 \quad :4$
 $x = 3$

b $-3x + 1 = 16$
 $-1 \quad -1$
 $-3x = 15$
 $: -3 \quad : -3$
 $x = -5$

c $7x + 1 = 8$
 $-1 \quad -1$
 $7x = 7$
 $:7 \quad :7$
 $x = 1$

d $x + 6 = 23$
 $-6 \quad -6$
 $x = 17$

e $6x + 24 = 0$
 $-24 \quad -24$
 $6x = -24$
 $:6 \quad :6$
 $x = -4$

f $9x + 8 = 8$
 $-8 \quad -8$
 $9x = 0$
 $:9 \quad :9$
 $x = 0$

g $3x + 5 = 23$
 $-5 \quad -5$
 $3x = 18$
 $:3 \quad :3$
 $x = 6$

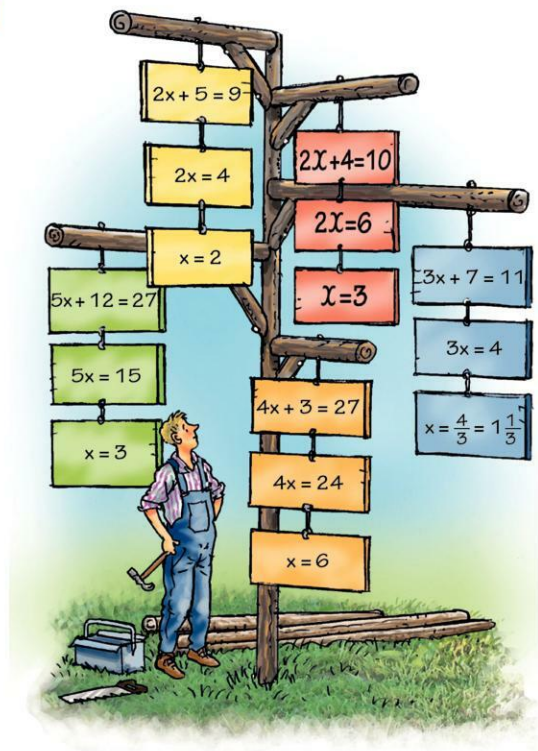
h $2x + 8 = -20$
 $-8 \quad -8$
 $2x = -28$
 $:2 \quad :2$
 $x = -14$

i $-5x + 7 = 17$
 $-7 \quad -7$
 $-5x = 10$
 $: -5 \quad : -5$
 $x = -2$

j $2x + \frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$
 $-\frac{1}{2} \quad -\frac{1}{2}$
 $2x = 6$
 $:2 \quad :2$
 $x = 3$

Bladzijde 111

49



50 a $4x = 20$
 $:4 :4$
 $x = 5$

b $x + 4 = 20$
 $-4 -4$
 $x = 16$

c $4x = 3$
 $:4 :4$
 $x = \frac{3}{4}$

d $x + 4 = 3$
 $-4 -4$
 $x = -1$

51 a $8 + 5x = 28$
 $-8 -8$
 $5x = 20$
 $:5 :5$
 $x = 4$

b $2 + 3x = 2$
 $-2 -2$
 $3x = 0$
 $:3 :3$
 $x = 0$

e $2a = -20$
 $:2 :2$
 $a = -10$

f $a + 2 = -20$
 $-2 -2$
 $a = -22$

g $a + 8 = -9$
 $-8 -8$
 $a = -17$

h $8a = -80$
 $:8 :8$
 $a = -10$

c $25 + x = 15$
 $-25 -25$
 $x = -10$

d $25x = 15$
 $:25 :25$
 $x = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$

Bladzijde 112

52 a $4x - 17 = -9$
 $+17 +17$
 $4x = 8$
 $:4 :4$
 $x = 2$

b $-8x - 1 = -9$
 $+1 +1$
 $-8x = -8$
 $: -8 : -8$
 $x = 1$

c $-5 + 2x = 17$
 $+5 +5$
 $2x = 22$
 $:2 :2$
 $x = 11$

53 a $-9 - x = 11$
 $+9 +9$
 $-x = 20$
 $: -1 : -1$
 $x = -20$

b $4x - 8 = -20$
 $+8 +8$
 $4x = -12$
 $:4 :4$
 $x = -3$

c $-3x = 12$
 $: -3 : -3$
 $x = -4$

d $15x + 35 = 65$
 $-35 -35$
 $15x = 30$
 $:15 :15$
 $x = 2$

e $8x - 18 = 30$
 $+18 +18$
 $8x = 48$
 $:8 :8$
 $x = 6$

f $22 + 16x = 70$
 $-22 -22$
 $16x = 48$
 $:16 :16$
 $x = 3$

54 a $3x - 6 = -9$
 $+6 +6$
 $3x = -3$
 $:3 :3$
 $x = -1$

b $2x - 7 = 23$
 $+7 +7$
 $2x = 30$
 $:2 :2$
 $x = 15$

c $6 - 3x = 27$
 $-6 -6$
 $-3x = 21$
 $: -3 : -3$
 $x = -7$

d $5x + 8 = 53$
 $-8 -8$
 $5x = 45$
 $:5 :5$
 $x = 9$

e $5a - 6 = -6$
 $+6 +6$
 $5a = 0$
 $:5 :5$
 $a = 0$

f $-8a = -2$
 $: -8 : -8$
 $a = \frac{-2}{-8} = \frac{1}{4}$

g $-8 - 6a = 4$
 $+8 +8$
 $-6a = 12$
 $: -6 : -6$
 $a = -2$

h $-8 - a = -2$
 $+8 +8$
 $-a = 6$
 $: -1 : -1$
 $a = -6$

i $7x + 18 = 60$
 $-18 -18$
 $7x = 42$
 $:7 :7$
 $x = 6$

$$\begin{array}{rcl}
 55 \quad \mathbf{a} \quad 0,15x + 2,25 & = & 7,05 \\
 & - 2,25 & - 2,25 \\
 0,15x & = & 4,8 \\
 : 0,15 & : 0,15 & \\
 x & = & 32
 \end{array}$$

Dorien heeft 32 foto's laten afdrukken.

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} \quad 0,15x + 2,25 & = & 10 \\
 & - 2,25 & - 2,25 \\
 0,15x & = & 7,75 \\
 : 0,15 & : 0,15 & \\
 x & = & 51\frac{2}{3}
 \end{array}$$

Floor kan 51 foto's laten afdrukken, want als ze 52 foto's laat afdrukken moet ze meer dan 10 euro betalen.

Bladzijde 113

$$\begin{array}{l}
 56 \quad \mathbf{a} \quad 600 \text{ meter is } 6 \cdot 100 \text{ meter. Vandaar de 6.} \\
 4,5 \text{ uur is } 4,5 \cdot 60 = 270 \text{ minuten. Vandaar de 270.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} \quad 15k + 15 \cdot 6 + 30 & = & 270 \\
 15k + 90 + 30 & = & 270 \\
 15k + 120 & = & 270 \\
 & - 120 & - 120 \\
 15k & = & 150 \\
 : 15 & : 15 & \\
 k & = & 10
 \end{array}$$

De wandeltocht was dus 10 kilometer.

$$\mathbf{c} \quad 6 \text{ uur en 3 kwartier is } 6 \cdot 60 + 15 = 375 \text{ minuten.}$$

$$\begin{array}{rcl}
 15 \cdot 18 + 15h + 30 & = & 375 \\
 270 + 15h + 30 & = & 375 \\
 300 + 15h & = & 375 \\
 & - 300 & - 300 \\
 15h & = & 75 \\
 : 15 & : 15 & \\
 h & = & 5
 \end{array}$$

$$\mathbf{d} \quad \text{Nick is tijdens zijn wandeltocht } 5 \cdot 100 = 500 \text{ meter gestegen.}$$

$$\begin{array}{l}
 57 \quad \mathbf{a} \quad w = 10 \text{ en } f = 40 \text{ geeft } t = 15 \cdot 10 + 3 \cdot 40 + 15 = 150 + 120 + 15 = 285 \\
 \text{Karen is die dag 285 minuten onderweg.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} \quad 15w + 3 \cdot 30 + 15 & = & 165 \\
 15w + 90 + 15 & = & 165 \\
 15w + 105 & = & 165 \\
 & - 105 & - 105 \\
 15w & = & 60 \\
 : 15 & : 15 & \\
 w & = & 4
 \end{array}$$

Karen heeft op dinsdag 4 kilometer gewandeld.

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{c} \quad 3 \text{ uur} & = & 180 \text{ minuten} \\
 15w + 3 \cdot 0 + 15 & = & 180 \\
 15w + 15 & = & 180 \\
 & - 15 & - 15 \\
 15w & = & 165 \\
 : 15 & : 15 & \\
 w & = & 11
 \end{array}$$

De wandeling was 11 kilometer.

3.5 Vergelijkingen oplossen

Bladzijde 114

$$\begin{array}{rcl} 58 & 2x + 2 & = 6 \\ & -2 & -2 \\ \hline & 2x & = 4 \\ & :2 & :2 \\ \hline & x & = 2 \end{array}$$

Bladzijde 115

$$\begin{array}{rcl} 59 & a & 7 + 3x = 4x - 5 \\ & & -4x & -4x \\ \hline & & 7 - x & = -5 \\ & & -7 & -7 \\ \hline & & -x & = -12 \\ & & : -1 & : -1 \\ \hline & & x & = 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 60 & a & 7x - 15 = 5x + 5 \\ & & -5x & -5x \\ \hline & & 2x - 15 & = 5 \\ & & +15 & +15 \\ \hline & & 2x & = 20 \\ & & :2 & :2 \\ \hline & & x & = 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 61 & a & 3x + 7 = 2x - 6 \\ & & -2x & -2x \\ \hline & & x + 7 & = -6 \\ & & -7 & -7 \\ \hline & & x & = -13 \\ & b & -5y - 3 = 2y - 3 \\ & & -2y & -2y \\ \hline & & -7y - 3 & = -3 \\ & & +3 & +3 \\ \hline & & -7y & = 0 \\ & & : -7 & : -7 \\ \hline & & y & = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 62 & a & 4 + 2x = x + 3 \\ & & -x & -x \\ \hline & & 4 + x & = 3 \\ & & -4 & -4 \\ \hline & & x & = -1 \\ & b & -5x + 17 = -4 - 2x \\ & & +2x & +2x \\ \hline & & -3x + 17 & = -4 \\ & & -17 & -17 \\ \hline & & -3x & = -21 \\ & & : -3 & : -3 \\ \hline & & x & = 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} b & 7t + 12 = 3t \\ & -3t & -3t \\ \hline & 4t + 12 & = 0 \\ & -12 & -12 \\ \hline & 4t & = -12 \\ & :4 & :4 \\ \hline & t & = -3 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} b & -3x + 18 = x + 26 \\ & -x & -x \\ \hline & -4x + 18 & = 26 \\ & -18 & -18 \\ \hline & -4x & = 8 \\ & : -4 & : -4 \\ \hline & x & = -2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} c & 8 - 3x = 15 - x \\ & +x & +x \\ \hline & 8 - 2x & = 15 \\ & -8 & -8 \\ \hline & -2x & = 7 \\ & : -2 & : -2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} d & 17 + 5x = 2x + 5 \\ & -2x & -2x \\ \hline & 17 + 3x & = 5 \\ & -17 & -17 \\ \hline & 3x & = -12 \\ & :3 & :3 \\ \hline & x & = -4 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} c & 21 & = 7q - 35 \\ & -7q & -7q \\ \hline & -7q + 21 & = -35 \\ & -21 & -21 \\ \hline & -7q & = -56 \\ & : -7 & : -7 \\ \hline & q & = 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} d & 21d + 4 = 19d - 34 \\ & -19d & -19d \\ \hline & 2d + 4 & = -34 \\ & -4 & -4 \\ \hline & 2d & = -38 \\ & :2 & :2 \\ \hline & d & = -19 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} c & 9a + 80 & = 15 - 6a \\ & +6a & +6a \\ \hline & 15a + 80 & = 15 \\ & -80 & -80 \\ \hline & 15a & = -65 \\ & :15 & :15 \\ \hline & a & = -\frac{65}{15} = -\frac{13}{3} = -4\frac{1}{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} c & 8a - 15 = 3a \\ & -3a & -3a \\ \hline & 5a - 15 & = 0 \\ & +15 & +15 \\ \hline & 5a & = 15 \\ & :5 & :5 \\ \hline & a & = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} e & 7x = 8 - x \\ & +x & +x \\ \hline & 8x & = 8 \\ & :8 & :8 \\ \hline & x & = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} f & 7 + 2t = 9 - 2t \\ & +2t & +2t \\ \hline & 7 + 4t & = 9 \\ & -7 & -7 \\ \hline & 4t & = 2 \\ & :4 & :4 \\ \hline & t & = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} e & 14x - 11 = 11x + 14 \\ & -11x & -11x \\ \hline & 3x - 11 & = 14 \\ & +11 & +11 \\ \hline & 3x & = 25 \\ & :3 & :3 \\ \hline & x & = \frac{25}{3} = 8\frac{1}{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} f & 17 - x = -9 + x \\ & -x & -x \\ \hline & 17 - 2x & = -9 \\ & -17 & -17 \\ \hline & -2x & = -26 \\ & : -2 & : -2 \\ \hline & x & = 13 \end{array}$$

- 63 a** Bij vat A hoort het rechterlid $15 + 0,5t$.
b $10 + 1,5t = 15 + 0,5t$
 $\quad - 0,5t \quad - 0,5t$
 $10 + \quad t = 15$
 $\quad - 10 \quad - 10$
 $\quad t = 5$
c Na 5 minuten staat het water in beide vaten even hoog.
 Het water staat dan $15 + 0,5 \cdot 5 = 15 + 2,5 = 17,5$ cm hoog.

Bladzijde 116

- 64 a** Hij moet $2,50 + 0,05 \cdot 400 = 22,50$ euro betalen.
b Hierbij hoort de vergelijking $4,75 + 0,02a = 14,75$.
 Oplossen van de vergelijking geeft
 $4,75 + 0,02a = 14,75$
 $\quad - 4,75 \quad - 4,75$
 $\quad 0,02a = 10$
 $\quad : 0,02 \quad : 0,02$
 $\quad a = 500$
 Isa heeft in maart 500 MB verbruikt.
c $2,50 + 0,05a = 4,75 + 0,02a$
 $\quad - 0,02a \quad - 0,02a$
 $2,50 + 0,03a = 4,75$
 $\quad - 2,50 \quad - 2,50$
 $\quad 0,03a = 2,25$
 $\quad : 0,03 \quad : 0,03$
 $\quad a = 75$
 Bij een verbruik van 75 MB betaal je bij Always Online en Internet Idols evenveel.
- 65 a** Bij zes dagen huren is De Hondt het goedkoopst.
 Je ziet dat in de figuur door bij 6 dagen recht omhoog te gaan.
 Je komt dan eerst de grafiek van De Hondt tegen en pas daarna de grafiek van Van Leeuwen.
 Bij zes dagen huren ligt de grafiek van De Hondt onder de grafiek van Van Leeuwen en dus is De Hondt dan het goedkoopst.
b Bij 10 dagen huren zijn de bedrijven even duur.
c $30d = 25d + 50$
 $\quad - 25d \quad - 25d$
 $\quad 5d = 50$
 $\quad : 5 \quad : 5$
 $\quad d = 10$
 Het antwoord klopt met dat van vraag b.

- 66 a** $S(3, 4)$
b $2x - 2 = -x + 7$
 $\quad + x \quad + x$
 $3x - 2 = 7$
 $\quad + 2 \quad + 2$
 $3x = 9$
 $\quad : 3 \quad : 3$
 $x = 3$
c De oplossing van de vergelijking is de x -coördinaat van het snijpunt S .

- 67 a** $3x - 4 = -x + 8$
 $\quad + x \quad + x$
 $4x - 4 = 8$
 $\quad + 4 \quad + 4$
 $4x = 12$
 $\quad : 4 \quad : 4$
 $x = 3$
 Dus de x -coördinaat van S is 3.

- b** $x = 3$ geeft $y = -3 + 8 = 5$
Dus de y -coördinaat van S is 5.

Bladzijde 117

68 **a** $5(x + 8) = 5x + 40$
b $5(-2x + 1) = -10x + 5$
c $3(2x - 9) = 6x - 27$

69 **a** $5(x - 1) = 2x + 4$
 $5x - 5 = 2x + 4$
 $-2x \quad -2x$
 $3x - 5 = 4$
 $+5 \quad +5$
 $3x = 9$
 $:3 \quad :3$
 $x = 3$

b $3(x - 4) + 2 = 5x + 1$
 $3x - 12 + 2 = 5x + 1$
 $3x - 10 = 5x + 1$
 $-5x \quad -5x$
 $-2x - 10 = 1$
 $+10 \quad +10$
 $-2x = 11$
 $: -2 \quad : -2$

$x = \frac{11}{-2} = -5\frac{1}{2}$
c $-3(a + 1) - 7 = 2a$
 $-3a - 3 - 7 = 2a$
 $-3a - 10 = 2a$
 $-2a \quad -2a$
 $-5a - 10 = 0$
 $+10 \quad +10$
 $-5a = 10$
 $: -5 \quad : -5$

70 **a** $2(x - 3) = 3(2x + 10)$
 $2x - 6 = 6x + 30$
 $-6x \quad -6x$
 $-4x - 6 = 30$
 $+6 \quad +6$
 $-4x = 36$
 $: -4 \quad : -4$
 $x = -9$

b $3(x + 6) = 6(x - 3) + x$
 $3x + 18 = 6x - 18 + x$
 $3x + 18 = 7x - 18$
 $-7x \quad -7x$
 $-4x + 18 = -18$
 $-18 \quad -18$
 $-4x = -36$
 $: -4 \quad : -4$
 $x = 9$

c $-2(4 - x) + 1 = 9x$
 $-8 + 2x + 1 = 9x$
 $-7 + 2x = 9x$
 $-9x \quad -9x$
 $-7 - 7x = 0$
 $+7 \quad +7$
 $-7x = 7$
 $: -7 \quad : -7$
 $x = -1$

d $-3(9x - 2) = -27x + 6$
e $-2(3x - 1) = -6x + 2$
f $-(4 - 5x) = -4 + 5x$

$a = -2$
d $4x + 2x = x + 7$
 $6x = x + 7$
 $-x \quad -x$
 $5x = 7$
 $:5 \quad :5$
 $x = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$

e $5(x - 2) = 3(2x + 2) + 2$
 $5x - 10 = 6x + 6 + 2$
 $5x - 10 = 6x + 8$
 $-6x \quad -6x$
 $-x - 10 = 8$
 $+10 \quad +10$
 $-x = 18$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -18$

f $4 - 3p = 5 - (p - 2)$
 $4 - 3p = 5 - p + 2$
 $4 - 3p = 7 - p$
 $+p \quad +p$
 $4 - 2p = 7$
 $-4 \quad -4$
 $-2p = 3$
 $: -2 \quad : -2$
 $p = \frac{3}{-2} = -1\frac{1}{2}$

d $6x - 3 + 2x = 21$
 $8x - 3 = 21$
 $+3 \quad +3$
 $8x = 24$
 $:8 \quad :8$
 $x = 3$

e $-3(a - 2) = 2(a + 8,5)$
 $-3a + 6 = 2a + 17$
 $-2a \quad -2a$
 $-5a + 6 = 17$
 $-6 \quad -6$
 $-5a = 11$
 $: -5 \quad : -5$
 $a = \frac{11}{-5} = -2\frac{1}{5}$

f $4 - (p + 7) = 2$
 $4 - p - 7 = 2$
 $-3 - p = 2$
 $+3 \quad +3$
 $-p = 5$
 $: -1 \quad : -1$
 $p = -5$

Bladzijde 118

71 $x = -2$ geeft
 $3(-2 - a) = 6(-2 - 3)$
 $-6 - 3a = 6 \cdot -5$
 $-6 - 3a = -30$
 $+6 \quad +6$
 $-3a = -24$
 $: -3 \quad : -3$
 $a = 8$

72 a $5(x - 1) - 3x = 3(x - 5)$
 $5x - 5 - 3x = 3x - 15$
 $2x - 5 = 3x - 15$
 $-3x \quad -3x$
 $-x - 5 = -15$
 $+5 \quad +5$
 $-x = -10$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = 10$

b $4(2a - 1) - (3a - 1) = -3$
 $8a - 4 - 3a + 1 = -3$
 $5a - 3 = -3$
 $+3 \quad +3$
 $5a = 0$
 $: 5 \quad : 5$
 $a = 0$

c $12 - 3(5 - 4x) = 14x - 7$
 $12 - 15 + 12x = 14x - 7$
 $-3 + 12x = 14x - 7$
 $-14x \quad -14x$
 $-3 - 2x = -7$
 $+3 \quad +3$
 $-2x = -4$
 $: -2 \quad : -2$
 $x = 2$

73 a $x = \frac{6}{2} = 6 \cdot \frac{5}{2} = \frac{30}{2} = 15$

b $\frac{2}{5}x = 6$
 $\times 5 \quad \times 5$
 $5 \cdot \frac{2}{5}x = 5 \cdot 6$
 $2x = 30$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = 15$

c *

d $9(4 - 6x) = -22 - 4(2 - 3x)$
 $36 - 54x = -22 - 8 + 12x$
 $36 - 54x = -30 + 12x$
 $-12x \quad -12x$
 $36 - 66x = -30$
 $-36 \quad -36$
 $-66x = -66$
 $: -66 \quad : -66$
 $x = 1$

e $15(y - 2) - 5(3 - y) = 7(2 - 3y)$
 $15y - 30 - 15 + 5y = 14 - 21y$
 $20y - 45 = 14 - 21y$
 $+21y \quad +21y$
 $41y - 45 = 14$
 $+45 \quad +45$
 $41y = 59$
 $: 41 \quad : 41$
 $y = \frac{59}{41} = 1\frac{18}{41}$

f $(x - 3)(x + 2) + 5 = x(x - 4) + 11$
 $x^2 + 2x - 3x - 6 + 5 = x^2 - 4x + 11$
 $x^2 - x - 1 = x^2 - 4x + 11$
 $-x^2 \quad -x^2$
 $-x - 1 = -4x + 11$
 $+4x \quad +4x$
 $3x - 1 = 11$
 $+1 \quad +1$
 $3x = 12$
 $: 3 \quad : 3$
 $x = 4$

74 a $\frac{1}{3}x = 5$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $x = 15$

b $\frac{1}{3}x = -9$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $3x = -45$
 $: 3 \quad : 3$
 $x = -15$

c $x - \frac{1}{3}x = 4$
 $\frac{2}{3}x = 4$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $2x = 12$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = 6$

d $2x + \frac{1}{2} = 5$
 $-\frac{1}{2} \quad -\frac{1}{2}$
 $2x = 4\frac{1}{2}$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = 2\frac{1}{4}$

e $\frac{1}{3}x + 7 = 4$
 $-7 \quad -7$
 $\frac{1}{3}x = -3$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $x = -9$

f $\frac{1}{2}x + 4x = -9$
 $4\frac{1}{2}x = -9$
 $\times 2 \quad \times 2$
 $9x = -18$
 $: 9 \quad : 9$
 $x = -2$

75 a $\frac{1}{3}x + 1 = 5$
 $-1 \quad -1$
 $\frac{1}{3}x = 4$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $x = 12$

b $\frac{2}{3}x - 2 = 6$
 $+2 \quad +2$
 $\frac{2}{3}x = 8$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $2x = 24$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = 12$

c $1\frac{1}{2}x + 21 = 0$
 $-21 \quad -21$
 $1\frac{1}{2}x = -21$
 $\times 2 \quad \times 2$
 $3x = -42$
 $: 3 \quad : 3$
 $x = -14$

d $\frac{x}{3} - 2 = 4$
 $+2 \quad +2$
 $\frac{x}{3} = 6$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $x = 18$

e $1\frac{1}{4}x = 10$
 $\times 4 \quad \times 4$
 $5x = 40$
 $: 5 \quad : 5$
 $x = 8$

f $7 - \frac{1}{6}x = x$
 $-x \quad -x$
 $7 - 1\frac{1}{6}x = 0$
 $-7 \quad -7$
 $-1\frac{1}{6}x = -7$
 $\times 6 \quad \times 6$
 $-7x = -42$
 $: -7 \quad : -7$
 $x = 6$

76 a $\frac{1}{4}x - 2 = \frac{1}{2}x + 6$
 $4 \cdot \frac{1}{4}x - 4 \cdot 2 = 4 \cdot \frac{1}{2}x + 4 \cdot 6$
 $x - 8 = 2x + 24$
 $-2x \quad -2x$
 $-x - 8 = 24$
 $+8 \quad +8$
 $-x = 32$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -32$

b $\frac{1}{4}x - 2 = \frac{1}{3}x + 6$
 $12 \cdot \frac{1}{4}x - 12 \cdot 2 = 12 \cdot \frac{1}{3}x + 12 \cdot 6$
 $3x - 24 = 4x + 72$
 $-4x \quad -4x$
 $-x - 24 = 72$
 $+24 \quad +24$
 $-x = 96$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -96$

c $\frac{1}{2}x = \frac{2}{3}x + 4$
 $6 \cdot \frac{1}{2}x = 6 \cdot \frac{2}{3}x + 6 \cdot 4$
 $3x = 4x + 24$
 $-4x \quad -4x$
 $-x = 24$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -24$

d $\frac{1}{3}x + 6 = 2\frac{1}{6}$
 $6 \cdot \frac{1}{3}x + 6 \cdot 6 = 6 \cdot 2\frac{1}{6}$
 $2x + 36 = 13$
 $-36 \quad -36$
 $2x = -23$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = -\frac{23}{2} = -11\frac{1}{2}$

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

b $\frac{1}{3}x - \frac{1}{2}x = \frac{1}{6}(x - 12)$
 $\frac{1}{3}x - \frac{1}{2}x = \frac{1}{6}x - 2$
 $6 \cdot \frac{1}{3}x - 6 \cdot \frac{1}{2}x = 6 \cdot \frac{1}{6}x - 6 \cdot 2$
 $8x - 3x = x - 12$
 $5x = x - 12$
 $-x \quad -x$
 $4x = -12$
 $:4 \quad :4$
 $x = -3$

c $\frac{1}{3}(x - 1) = \frac{1}{4}(x - 2)$
 $\frac{1}{3}x - \frac{1}{3} = \frac{1}{4}x - \frac{1}{2}$
 $12 \cdot \frac{1}{3}x - 12 \cdot \frac{1}{3} = 12 \cdot \frac{1}{4}x - 12 \cdot \frac{1}{2}$
 $4x - 4 = 3x - 6$
 $-3x \quad -3x$
 $x - 4 = -6$
 $+4 \quad +4$
 $x = -2$

d $2 - \frac{1}{3}(x - 1) = \frac{1}{4}x - 2$
 $2 - \frac{1}{3}x + \frac{1}{3} = \frac{1}{4}x - 2$
 $2\frac{1}{3} - \frac{1}{3}x = \frac{1}{4}x - 2$
 $12 \cdot 2\frac{1}{3} - 12 \cdot \frac{1}{3}x = 12 \cdot \frac{1}{4}x - 12 \cdot 2$
 $28 - 4x = 3x - 24$
 $-3x \quad -3x$
 $28 - 7x = -24$
 $-28 \quad -28$
 $-7x = -52$
 $: -7 \quad : -7$
 $x = \frac{-52}{-7} = 7\frac{3}{7}$

78 a Marianne krijgt de vergelijking $3x - 5 = 22$.

b $3x - 5 = 22$

$+5 \quad +5$

$3x = 27$

$:3 \quad :3$

$x = 9$

Frits had het getal 9 in gedachten.

e $\frac{1}{7}x - \frac{1}{5} = 1$
 $35 \cdot \frac{1}{7}x - 35 \cdot \frac{1}{5} = 35 \cdot 1$
 $5x - 7 = 35$
 $+7 \quad +7$
 $5x = 42$
 $:5 \quad :5$
 $x = \frac{42}{5} = 8\frac{2}{5}$

f $\frac{1}{5}x - 7 = \frac{1}{4}(x + 2)$
 $\frac{1}{5}x - 7 = \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$
 $20 \cdot \frac{1}{5}x - 20 \cdot 7 = 20 \cdot \frac{1}{4}x + 20 \cdot \frac{1}{2}$
 $4x - 140 = 5x + 10$
 $-5x \quad -5x$
 $-x - 140 = 10$
 $+140 \quad +140$
 $-x = 150$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -150$

g $\frac{2}{3}(1 - x) = \frac{3}{4}(x - 3)$
 $\frac{2}{3} - \frac{2}{3}x = \frac{3}{4}x - \frac{9}{4}$
 $12 \cdot \frac{2}{3} - 12 \cdot \frac{2}{3}x = 12 \cdot \frac{3}{4}x - 12 \cdot \frac{9}{4}$
 $8 - 8x = 9x - 27$
 $-9x \quad -9x$
 $8 - 17x = -27$
 $-8 \quad -8$
 $-17x = -35$
 $: -17 \quad : -17$
 $x = \frac{-35}{-17} = 2\frac{1}{17}$

h $\frac{3}{4}\left(\frac{1}{5}x + 7\right) + 1 = 0$
 $\frac{3}{20}x + \frac{21}{4} + 1 = 0$
 $20 \cdot \frac{3}{20}x + 20 \cdot \frac{21}{4} + 20 \cdot 1 = 20 \cdot 0$
 $3x + 105 + 20 = 0$
 $3x + 125 = 0$
 $-125 \quad -125$
 $3x = -125$
 $:3 \quad :3$
 $x = \frac{-125}{3} = -41\frac{2}{3}$

Bladzijde 121

79 a $3x - 45 = \frac{1}{2}x$

b $3x - 45 = \frac{1}{2}x$
 $-\frac{1}{2}x \quad -\frac{1}{2}x$
 $2\frac{1}{2}x - 45 = 0$
 $\quad +45 \quad +45$
 $2\frac{1}{2}x = 45$
 $\times 2 \quad \times 2$
 $5x = 90$
 $: 5 \quad : 5$
 $x = 18$

80 $2(x + 3) = 3x - 7$

$2x + 6 = 3x - 7$
 $-3x \quad -3x$
 $-x + 6 = -7$
 $-6 \quad -6$
 $-x = -13$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = 13$

Rob had het getal 13 in gedachten.

81 Noem haar leeftijd x .

$x + 12 = 3(x - 48)$
 $x + 12 = 3x - 144$
 $-3x \quad -3x$
 $-2x + 12 = -144$
 $-12 \quad -12$
 $-2x = -156$
 $: -2 \quad : -2$
 $x = 78$

Dus tante Annie is 78 jaar.

82 $x + 2x - 1 + 3x - 5 = 180$

$6x - 6 = 180$
 $+6 \quad +6$
 $6x = 186$
 $: 6 \quad : 6$
 $x = 31$

$\angle A$ is 31 graden, $\angle B$ is $2 \cdot 31 - 1 = 62 - 1 = 61$ graden en $\angle C$ is $3 \cdot 31 - 5 = 93 - 5 = 88$ graden.

83 a Noem het kleinste oneven getal x .

b $x + x + 2 + x + 4 = 171$
 $3x + 6 = 171$
 $-6 \quad -6$
 $3x = 165$
 $: 3 \quad : 3$
 $x = 55$

Het gaat over de getallen 55, 57 en 59.

Creatief Getallenvierkant

- a** Een T-figuur bestaat uit vijf getallen.

Het getal direct boven de basis is altijd 9 kleiner dan de basis.

Het getal daar weer boven is altijd 18 kleiner dan de basis.

Het getal links in de T-figuur is altijd 19 kleiner dan de basis.

Het getal rechts in de T-figuur is altijd 17 kleiner dan de basis.

Noem de basis van een T-figuur x .

Dan zijn de overige getallen in de T-figuur respectievelijk $x - 9$, $x - 18$, $x - 17$ en $x - 19$.

Als de som van de getallen in een T-figuur 282 is, dan moet dus gelden

$$x + x - 9 + x - 18 + x - 17 + x - 19 = 282.$$

Herleiden geeft de vergelijking $5x - 63 = 282$.

$$5x - 63 = 282$$

$$+ 63 \quad + 63$$

$$5x = 345$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$x = 69$$

- b** $5x - 63 = 202$

$$+ 63 \quad + 63$$

$$5x = 265$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$x = 53$$

De basis is 53.

- c** $5x - 63 = 117$

$$+ 63 \quad + 63$$

$$5x = 180$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$x = 36$$

De basis van zo'n T-figuur zou 36 moeten zijn.

In het 9×9 getallenvierkant kan niet zo'n T-figuur worden aangewezen.

De T-figuur zou gedeeltelijk buiten het vierkant steken.

- d** Noem de top van een L-figuur x .

Er moet gelden $x + x + 9 + x + 18 + x + 19 = 130$.

Herleiden geeft de vergelijking $4x + 46 = 130$.

$$4x + 46 = 130$$

$$- 46 \quad - 46$$

$$4x = 84$$

$$: 4 \quad : 4$$

$$x = 21$$

De top van de L-figuur is 21.

- e** Noem de rechterside van een U-figuur x .

Er moet gelden $x + x + 9 + x + 18 + x + 17 + x + 16 + x + 7 + x - 2 = 275$.

Herleiden geeft de vergelijking $7x + 65 = 275$.

$$7x + 65 = 275$$

$$- 65 \quad - 65$$

$$7x = 210$$

$$: 7 \quad : 7$$

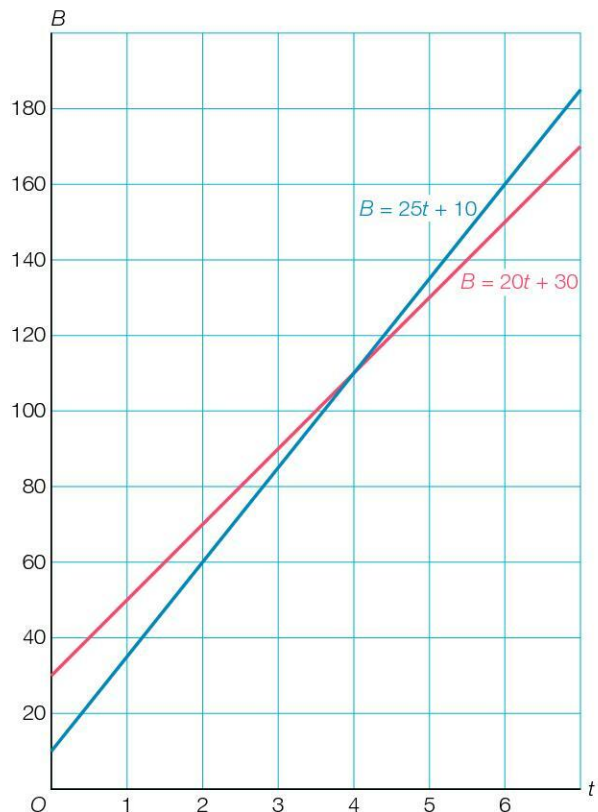
$$x = 30$$

De rechterside van de U-figuur is 30.

Gemengde opgaven

Bladzijde 122

- 1 a** De letter t in de formule staat voor het aantal uur dat Harkema aan een klus heeft gewerkt. Dat kan niet negatief zijn. Daarom mag je voor t geen negatief getal invullen.
- b**
- | | | |
|-----|----|-----|
| t | 0 | 5 |
| B | 30 | 130 |
- c**
- | | | |
|-----|----|-----|
| t | 0 | 4 |
| B | 10 | 110 |
- d** In de grafiek zie je dat bij vier uur werken beide bedrijven even duur zijn.



- 2 a** $B = 0,20 \cdot 450 + 130 = 220$
De gebruiksvergunning kost 220 euro.
- b** Anker: $B = 0,20 \cdot 480 + 130 = 226$
Boerman: $B = 0,20 \cdot 650 + 130 = 260$
Boerman betaalt $260 - 226 = 34$ euro meer voor een vergunning dan Anker.
- c** $0,20x + 130 = 299$
- d** $0,20x + 130 = 299$
 $\quad - 130 \quad - 130$
 $0,20x \quad = 169$
 $: 0,20 \quad : 0,20$
 $x \quad = 845$
 De oppervlakte van het gebouw van Evers is 845 m^2 .

- 3 a** lijn l
- 1 Stel $y = ax + b$.
 - 2 Door $(0, 1)$, dus $b = 1$.
 - 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{1}{4}$
 - 4 Dus $y = \frac{1}{4}x + 1$.

lijn m

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 0)$, dus $b = 0$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$
- 4 Dus $y = -\frac{1}{2}x$.

lijn n

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 4)$, dus $b = 4$.
- 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-3}{2} = -1\frac{1}{2}$
- 4 Dus $y = -1\frac{1}{2}x + 4$.

b lijn p

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 75)$, dus $b = 75$.
- 3 Evenwijdig met l , dus $a = \frac{1}{4}$.
- 4 Dus $y = \frac{1}{4}x + 75$.

c lijn q

- 1 Stel $y = ax + b$.
- 2 Door $(0, 4)$, dus $b = 4$.
- 3 De richtingscoëfficiënt is -1 , dus $a = -1$.
- 4 Dus $y = -x + 4$.

4 a $\frac{2}{3}x = -12$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $2x = -36$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = -18$

b $2p - 6 = 6 - p$
 $+ p \quad + p$
 $3p - 6 = 6$
 $+ 6 \quad + 6$
 $3p = 12$
 $: 3 \quad : 3$
 $p = 4$

c $5(x - 3) = -2x + 6$
 $5x - 15 = -2x + 6$
 $+ 2x \quad + 2x$
 $7x - 15 = 6$
 $+ 15 \quad + 15$
 $7x = 21$
 $: 7 \quad : 7$
 $x = 3$

d $1\frac{1}{3}x - 7 = 11$
 $+ 7 \quad + 7$
 $1\frac{1}{3}x = 18$
 $\times 3 \quad \times 3$
 $4x = 54$
 $: 4 \quad : 4$
 $x = \frac{54}{4} = \frac{27}{2} = 13\frac{1}{2}$

e $-3(2a - 4) = 4(5 - 2a) + 8$
 $-6a + 12 = 20 - 8a + 8$
 $-6a + 12 = 28 - 8a$
 $+ 8a \quad + 8a$
 $2a + 12 = 28$
 $- 12 \quad - 12$
 $2a = 16$
 $: 2 \quad : 2$
 $a = 8$

f $3(2q - 1) + 5 = 2 - (q - 14)$
 $6q - 3 + 5 = 2 - q + 14$
 $6q + 2 = 16 - q$
 $+ q \quad + q$
 $7q + 2 = 16$
 $- 2 \quad - 2$
 $7q = 14$
 $: 7 \quad : 7$
 $q = 2$

g $1\frac{1}{2}t + 2t = -21$
 $3\frac{1}{2}t = -21$
 $\times 2 \quad \times 2$
 $7t = -42$
 $: 7 \quad : 7$
 $t = -6$

h $-2(5 - 2x) = 5(2x - 1) - 5$
 $-10 + 4x = 10x - 5 - 5$
 $-10 + 4x = 10x - 10$
 $- 10x \quad - 10x$
 $-10 - 6x = -10$
 $+ 10 \quad + 10$
 $-6x = 0$
 $: -6 \quad : -6$
 $x = 0$

Bladzijde 123

5

a lijn I

1 Stel $N = at + b$.

2 Door $(0, 15)$, dus $b = 15$.

3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{15}{10} = 1\frac{1}{2}$

4 Dus $N = 1\frac{1}{2}t + 15$.

b lijn II

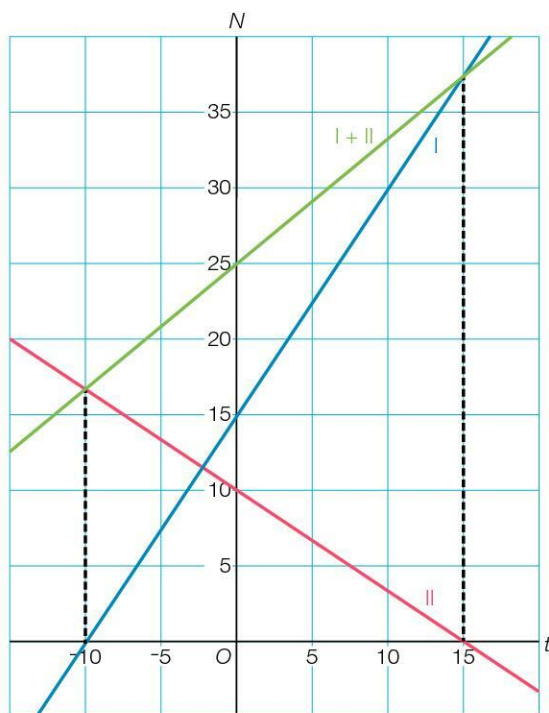
1 Stel $N = at + b$.

2 Door $(0, 10)$, dus $b = 10$.

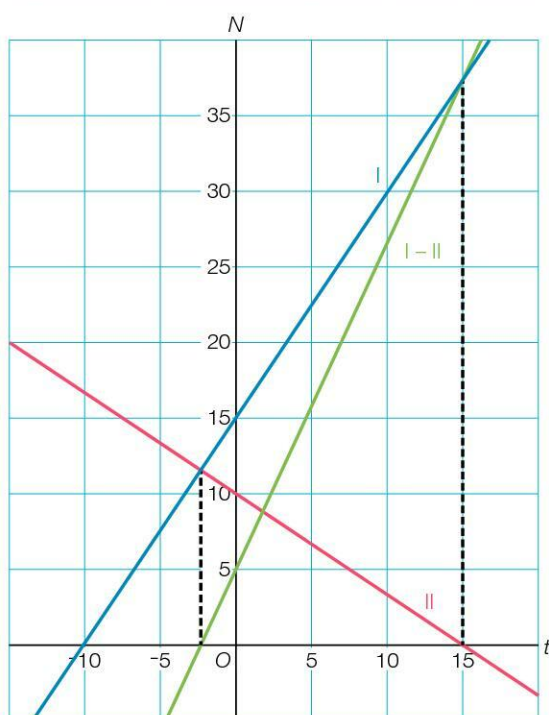
3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-10}{15} = -\frac{2}{3}$

4 Dus $N = -\frac{2}{3}t + 10$.

c



d



$$6 \quad -1\frac{1}{2}x + 5 = 2\frac{1}{2}x - 7$$

$$\begin{array}{rcl} -2\frac{1}{2}x & -2\frac{1}{2}x & \\ -4x + 5 & = & -7 \\ -5 & = & -5 \\ -4x & = & -12 \\ : -4 & = & : -4 \\ x & = & 3 \end{array}$$

$$x = 3 \text{ geeft } y = 2\frac{1}{2} \cdot 3 - 7 = 7\frac{1}{2} - 7 = \frac{1}{2}$$

Dus $S(3, \frac{1}{2})$.

$$7 \quad a \quad 1\frac{1}{3}x + 3 = \frac{1}{6}(x - 3)$$

$$\begin{array}{rcl} \frac{4}{3}x + 3 & = & \frac{1}{6}x - \frac{1}{2} \\ 6 \cdot \frac{4}{3}x + 6 \cdot 3 & = & 6 \cdot \frac{1}{6}x - 6 \cdot \frac{1}{2} \\ 8x + 18 & = & x - 3 \\ -x & -x & \\ 7x + 18 & = & -3 \\ -18 & -18 & \\ 7x & = & -21 \\ : 7 & : 7 & \\ x & = & -3 \end{array}$$

$$b \quad \frac{1}{3}x - 2 = \frac{1}{4}x + 5$$

$$\begin{array}{rcl} 12 \cdot \frac{1}{3}x - 12 \cdot 2 & = & 12 \cdot \frac{1}{4}x + 12 \cdot 5 \\ 4x - 24 & = & 3x + 60 \\ -3x & -3x & \\ x - 24 & = & 60 \\ +24 & +24 & \\ x & = & 84 \end{array}$$

$$c \quad x(x + 3) + 7 = (x + 1)^2 + 4x$$

$$\begin{array}{rcl} x^2 + 3x + 7 & = & x^2 + 2x + 1 + 4x \\ x^2 + 3x + 7 & = & x^2 + 6x + 1 \\ -x^2 & -x^2 & \\ 3x + 7 & = & 6x + 1 \\ -6x & -6x & \\ -3x + 7 & = & 1 \\ -7 & -7 & \\ -3x & = & -6 \\ : -3 & : -3 & \\ x & = & 2 \end{array}$$

$$d \quad (x - 1)(x + 4) + 8 = x(x + 2) + 3$$

$$\begin{array}{rcl} x^2 + 4x - x - 4 + 8 & = & x^2 + 2x + 3 \\ x^2 + 3x + 4 & = & x^2 + 2x + 3 \\ -x^2 & -x^2 & \\ 3x + 4 & = & 2x + 3 \\ -2x & -2x & \\ x + 4 & = & 3 \\ -4 & -4 & \\ x & = & -1 \end{array}$$

$$e \quad \frac{2}{5}x - \frac{3}{7} = \frac{1}{2}\left(x + 1\frac{1}{7}\right)$$

$$\begin{array}{rcl} \frac{2}{5}x - \frac{3}{7} & = & \frac{1}{2}\left(x + \frac{8}{7}\right) \\ \frac{2}{5}x - \frac{3}{7} & = & \frac{1}{2}x + \frac{4}{7} \\ 70 \cdot \frac{2}{5}x - 70 \cdot \frac{3}{7} & = & 70 \cdot \frac{1}{2}x + 70 \cdot \frac{4}{7} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 28x - 30 & = & 35x + 40 \\ -35x & -35x & \\ -7x - 30 & = & 40 \\ +30 & +30 & \\ -7x & = & 70 \\ : -7 & : -7 & \\ x & = & -10 \end{array}$$

$$f \quad \frac{1}{3}\left(\frac{3}{4}x + 5\right) + \frac{5}{6}x = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{rcl} \frac{3}{12}x + \frac{5}{3} + \frac{5}{6}x & = & -\frac{1}{2} \\ 12 \cdot \frac{3}{12}x + 12 \cdot \frac{5}{3} + 12 \cdot \frac{5}{6}x & = & 12 \cdot -\frac{1}{2} \\ 3x + 20 + 10x & = & -6 \\ 13x + 20 & = & -6 \\ -20 & -20 & \\ 13x & = & -26 \\ : 13 & : 13 & \\ x & = & -2 \end{array}$$

$$8 \quad \text{Noem de leeftijd van Tom } x. \text{ Dan is de leeftijd van Ellen } x + 8.$$

$$x + 8 + 2 = 2(x + 2)$$

$$x + 10 = 2x + 4$$

$$\begin{array}{rcl} -2x & -2x & \\ -x + 10 & = & 4 \\ -10 & -10 & \end{array}$$

$$-x = -6$$

$$: -1 \quad : -1$$

$$x = 6$$

Tom is 6 jaar.

9 a $t = 5$ en $a = 4$ geeft $y = \frac{1}{24}(5 + 1) \cdot 4 = 1$
Dus Jan mag op een dag 1 mg innemen.

b $y = 3$ en $t = 11$ geeft

$$\frac{1}{24}(11 + 1)a = 3$$

$$\frac{1}{24} \cdot 12a = 3$$

$$\frac{12}{24}a = 3$$

$$\frac{1}{2}a = 3$$

$$\times 2 \quad \times 2$$

$$a = 6$$

Een volwassene mag per dag 6 mg innemen.

c $4 = \frac{1}{24}(t + 1) \cdot 12$

$$4 = \frac{12}{24}(t + 1)$$

$$4 = \frac{1}{2}(t + 1)$$

$$\times 2 \quad \times 2$$

$$8 = t + 1$$

$$-1 \quad -1$$

$$7 = t$$

Dus Carla is 7 jaar oud en haar moeder is $4 \cdot 7 = 28$ jaar oud.

Diagnostische toets

Bladzijde 126

1 a

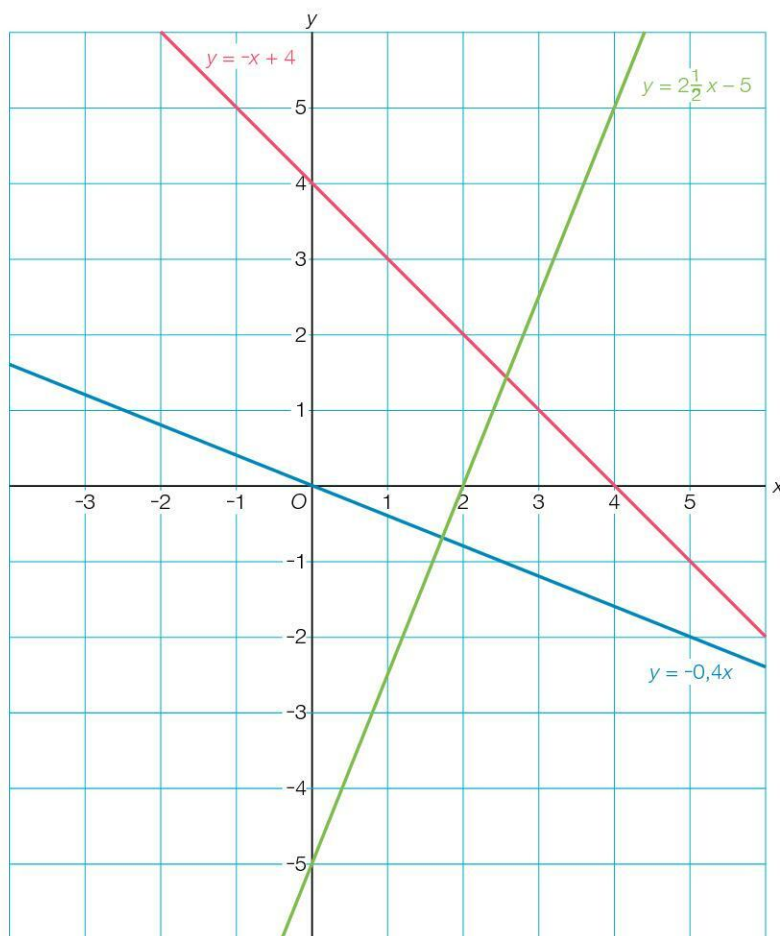
x	0	2
y	-5	0

b

x	0	4
y	4	0

c

x	0	5
y	0	-2



- 2 a** $x = 5$ geeft $y = -2 \cdot 5 - 5 = -10 - 5 = -15$, dus $A(5, -15)$ ligt op de grafiek.
 $x = 50$ geeft $y = -2 \cdot 50 - 5 = -100 - 5 = -105 \neq -50$, dus $B(50, -50)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = 12\frac{1}{2}$ geeft $y = -2 \cdot 12\frac{1}{2} - 5 = -25 - 5 = -30$, dus $C(12\frac{1}{2}, -30)$ ligt op de grafiek.
b $x = -11$ geeft $y = -2 \cdot -11 - 5 = 22 - 5 = 17$, dus de y -coördinaat van D is 17.

- 3 a** $y = 2x - 7$ en $y = 2x + 2$
 $y = \frac{1}{2}x + 7$ en $y = \frac{1}{2}x - 7$
b $y = 2x - 7$ en $y = \frac{1}{2}x - 7$
 $y = 2x + 2$, $y = -2x + 2$ en $y = \frac{1}{7}x + 2$

- 4** lijn k
 1 Stel $y = ax + b$.
 2 Door $(0, 3)$, dus $b = 3$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{3}{1} = 3$
 4 Dus $y = 3x + 3$.

- lijn l
 1 Stel $y = ax + b$.
 2 Door $(0, 0)$, dus $b = 0$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{3}{5}$
 4 Dus $y = \frac{3}{5}x$.

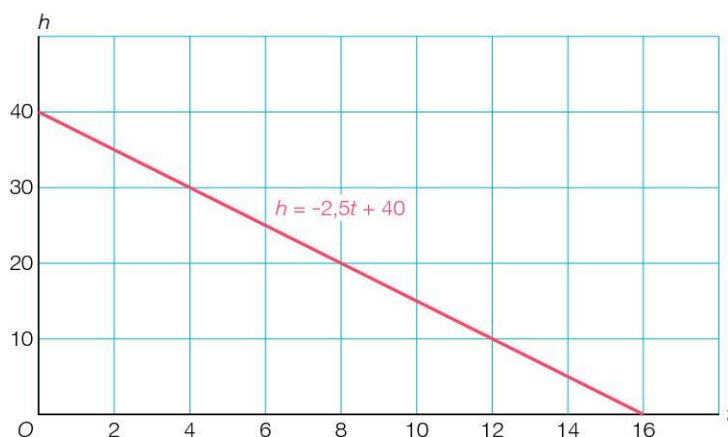
- lijn m
 1 Stel $y = ax + b$.
 2 Door $(0, 2)$, dus $b = 2$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$
 4 Dus $y = -\frac{1}{2}x + 2$.

- 5** lijn p
 1 Stel $R = at + b$.
 2 Door $(0, 240)$, dus $b = 240$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-240}{60} = -4$
 4 Dus $R = -4t + 240$.

6 a

t	0	4
h	40	30

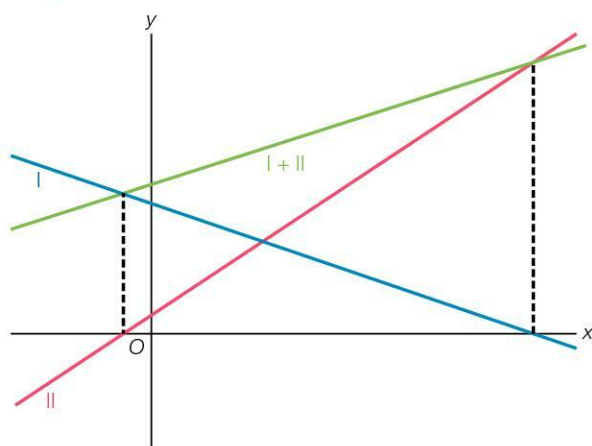
- b** 90 seconden, dus $t = 1,5$.
 $h = -2,5 \cdot 1,5 + 40 = 36,25$
 Na 90 seconden staat het water 36,25 cm hoog.
c Bad leeg, dus $h = 0$. Zie de grafiek.
 Na 16 minuten is het bad leeg.
d De waterhoogte daalt met 2,5 cm per minuut.
 De aanvangshoogte van het water is 40 cm.



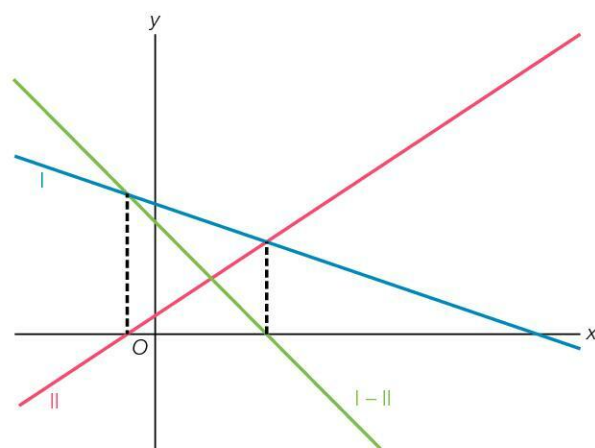
- 7 a** 1 Stel $B = ad + b$.
 2 Door $(0, 50)$, dus $b = 50$.
 3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{100}{80} = 1,25$
 4 Dus $B = 1,25d + 50$.
b Je betaalt een vast bedrag van € 50 en verder betaal je € 1,25 per dag.
c $B = 1,25d + 75$
d $B = 1,50d + 75$

8

a



b



9

a $-2x - 6 = 16$
 $\quad +6 \quad +6$
 $-2x = 22$
 $\quad : -2 \quad : -2$
 $x = -11$

b $-x + 3 = 23$
 $\quad -3 \quad -3$
 $-x = 20$
 $\quad : -1 \quad : -1$
 $x = -20$

c $5x = 2$
 $\quad : 5 \quad : 5$
 $x = \frac{2}{5}$

d $5 + 3x = 26$
 $\quad -5 \quad -5$
 $3x = 21$
 $\quad : 3 \quad : 3$
 $x = 7$

e $-8x = 0$
 $\quad : -8 \quad : -8$
 $x = 0$

f $-x - 8 = 0$
 $\quad +8 \quad +8$
 $-x = 8$
 $\quad : -1 \quad : -1$
 $x = -8$

10

a $B = 40$ en $T = 32$ geeft $W = 2 \cdot 40 + 0,5 \cdot 32 - 35 = 80 + 16 - 35 = 61$
 De winst van Cindy is 61 euro.

b $B = 37$ en $W = 58$ geeft
 $2 \cdot 37 + 0,5T - 35 = 58$
 $74 + 0,5T - 35 = 58$
 $39 + 0,5T = 58$
 $\quad -39 \quad -39$
 $0,5T = 19$
 $\quad : 0,5 \quad : 0,5$
 $T = 38$

Die zaterdag heeft Cindy 38 tijdschriften verkocht.

$$\begin{array}{rcl}
 11 \quad \mathbf{a} & 3x - 9 & = 5x - 4 \\
 & -5x & -5x \\
 & -2x - 9 & = -4 \\
 & +9 & +9 \\
 & -2x & = 5 \\
 & : -2 & : -2 \\
 & x & = -2\frac{1}{2}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} & 5x - x & = 3x - 2 \\
 & 4x & = 3x - 2 \\
 & -3x & -3x \\
 & x & = -2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{c} & 7 - 5x & = -3x + 7 \\
 & +3x & +3x \\
 & 7 - 2x & = 7 \\
 & -7 & -7 \\
 & -2x & = 0 \\
 & : -2 & : -2 \\
 & x & = 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 12 \quad \mathbf{a} & 3(2x - 7) & = -5x + 8 \\
 & 6x - 21 & = -5x + 8 \\
 & +5x & +5x \\
 & 11x - 21 & = 8 \\
 & +21 & +21 \\
 & 11x & = 29 \\
 & : 11 & : 11 \\
 & x = \frac{29}{11} & = 2\frac{7}{11}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} & 5 - (x - 3) & = 6 - 2x \\
 & 5 - x + 3 & = 6 - 2x \\
 & 8 - x & = 6 - 2x \\
 & +2x & +2x \\
 & 8 + x & = 6 \\
 & -8 & -8 \\
 & x & = -2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 13 \quad \mathbf{a} & \frac{3}{7}x & = 6 \\
 & \times 7 & \times 7 \\
 & 3x & = 42 \\
 & : 3 & : 3 \\
 & x & = 14
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{b} & \frac{1}{3}x - 5 & = -7 \\
 & +5 & +5 \\
 & \frac{1}{3}x & = -2 \\
 & \times 3 & \times 3 \\
 & x & = -6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{d} & -2 + 3x & = 5x - 8 \\
 & -5x & -5x \\
 & -2 - 2x & = -8 \\
 & +2 & +2 \\
 & -2x & = -6 \\
 & : -2 & : -2 \\
 & x & = 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{e} & -4a - 1 & = -1 + 7a \\
 & -7a & -7a \\
 & -11a - 1 & = -1 \\
 & +1 & +1 \\
 & -11a & = 0 \\
 & : -11 & : -11 \\
 & a & = 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{f} & 3 - 4x & = -3x + 15 \\
 & +3x & +3x \\
 & 3 - x & = 15 \\
 & -3 & -3 \\
 & -x & = 12 \\
 & : -1 & : -1 \\
 & x & = -12
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{c} & 11b - 35 & = 5 + 7(b - 8) \\
 & 11b - 35 & = 5 + 7b - 56 \\
 & 11b - 35 & = -51 + 7b \\
 & -7b & -7b \\
 & 4b - 35 & = -51 \\
 & +35 & +35 \\
 & 4b & = -16 \\
 & : 4 & : 4 \\
 & b & = -4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{d} & 5(1 - t) & = -4(3 - t) - 1 \\
 & 5 - 5t & = -12 + 4t - 1 \\
 & 5 - 5t & = -13 + 4t \\
 & -4t & -4t \\
 & 5 - 9t & = -13 \\
 & -5 & -5 \\
 & -9t & = -18 \\
 & : -9 & : -9 \\
 & t & = 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{c} & -2\frac{1}{3}x & = 14 \\
 & -\frac{7}{3}x & = 14 \\
 & \times -3 & \times -3 \\
 & 7x & = -42 \\
 & : 7 & : 7 \\
 & x & = -6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \mathbf{d} & \frac{1}{3}x - 2x & = -10 \\
 & -\frac{5}{3}x & = -10 \\
 & \times -3 & \times -3 \\
 & 5x & = 30 \\
 & : 5 & : 5 \\
 & x & = 6
 \end{array}$$

14 a $3 - 5(8 - 4t) = -1 - 4t$
 $3 - 40 + 20t = -1 - 4t$
 $-37 + 20t = -1 - 4t$
 $+ 4t \quad + 4t$
 $-37 + 24t = -1$
 $+ 37 \quad + 37$
 $24t = 36$
 $: 24 \quad : 24$
 $t = \frac{36}{24} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$

b $1\frac{1}{4}x - \frac{1}{2} = \frac{1}{8}(x + 5) - 9$
 $\frac{5}{4}x - \frac{1}{2} = \frac{1}{8}x + \frac{5}{8} - 9$
 $8 \cdot \frac{5}{4}x - 8 \cdot \frac{1}{2} = 8 \cdot \frac{1}{8}x + 8 \cdot \frac{5}{8} - 8 \cdot 9$
 $10x - 4 = x + 5 - 72$
 $10x - 4 = x - 67$
 $-x \quad -x$
 $9x - 4 = -67$
 $+ 4 \quad + 4$
 $9x = -63$
 $: 9 \quad : 9$
 $x = -7$

15 $x + 18 = 4(x - 48)$
 $x + 18 = 4x - 192$
 $-4x \quad -4x$
 $-3x + 18 = -192$
 $-18 \quad -18$
 $-3x = -210$
 $: -3 \quad : -3$
 $x = 70$
 Opa Bart is 70 jaar.

c $(x + 5)(x - 3) + 6 = x(x - 3) + 11$
 $x^2 - 3x + 5x - 15 + 6 = x^2 - 3x + 11$
 $x^2 + 2x - 9 = x^2 - 3x + 11$
 $-x^2 \quad -x^2$
 $2x - 9 = -3x + 11$
 $+ 3x \quad + 3x$
 $5x - 9 = 11$
 $+ 9 \quad + 9$
 $5x = 20$
 $: 5 \quad : 5$
 $x = 4$

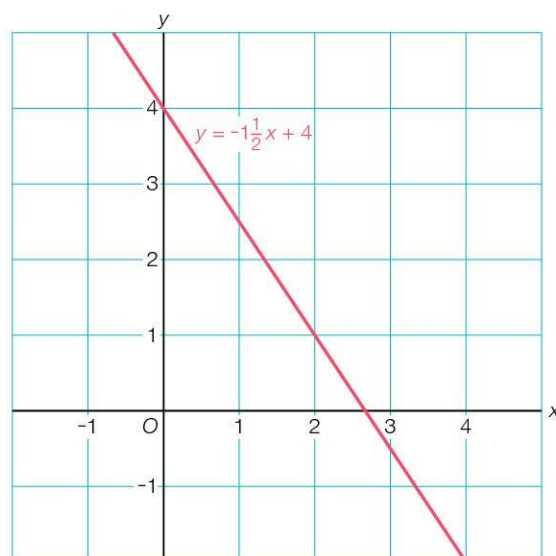
d $\frac{2}{3}\left(\frac{1}{5}x + 4\right) - 6 = 0$
 $\frac{2}{15}x + \frac{8}{3} - 6 = 0$
 $15 \cdot \frac{2}{15}x + 15 \cdot \frac{8}{3} - 15 \cdot 6 = 0$
 $2x + 40 - 90 = 0$
 $2x - 50 = 0$
 $+ 50 \quad + 50$
 $2x = 50$
 $: 2 \quad : 2$
 $x = 25$

Herhaling

Bladzijde 128

1 a

x	0	2
y	-4	1



b $y = x - 3$

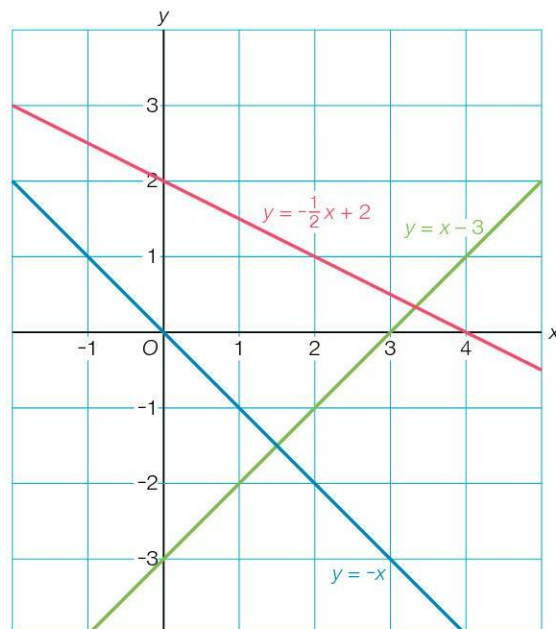
x	0	3
y	-3	0

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

x	0	4
y	2	0

$y = -x$

x	0	2
y	0	-2



- 2 a** $x = 30$ geeft $y = 4 \cdot 30 - 9 = 120 - 9 = 111 \neq 101$, dus $B(30, 101)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -5$ geeft $y = 4 \cdot -5 - 9 = -20 - 9 = -29$, dus $C(-5, -29)$ ligt op de grafiek.

- b** $x = 12\frac{1}{2}$ geeft $y = 4 \cdot 12\frac{1}{2} - 9 = 50 - 9 = 41$, dus de y -coördinaat van D is 41.

3 a $y = \frac{1}{4}x + 5$ en $y = \frac{1}{4}x - 5$

b $y = 4x - 5$ en $y = \frac{1}{4}x - 5$

4 a $b = 3$

b $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-4}{5} = -\frac{4}{5}$

c De formule van k is $y = -\frac{4}{5}x + 3$.

Bladzijde 129

5 lijn p

1 Stel $y = ax + b$.

2 Door $(0, 4)$, dus $b = 4$.

3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-3}{2} = -1\frac{1}{2}$

4 Dus $y = -1\frac{1}{2}x + 4$.

lijn q

1 Stel $y = ax + b$.

2 Door $(0, 1)$, dus $b = 1$.

3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{3}{5}$

4 Dus $y = \frac{3}{5}x + 1$.

lijn r

1 Stel $y = ax + b$.

2 Door $(0, 0)$, dus $b = 0$.

3 $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-1}{3} = -\frac{1}{3}$

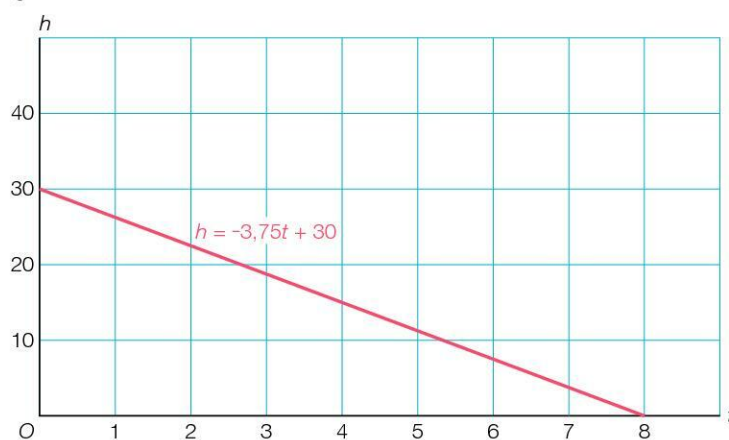
4 Dus $y = -\frac{1}{3}x$.

- 6 a $b = 500$
 b $a = \frac{\text{verticaal}}{\text{horizontaal}} = \frac{-300}{10} = -30$
 c $V = -30t + 500$

- 7 a $h = -3,75 \cdot 6 + 30 = 7,5$
 Het water staat na 6 minuten 7,5 cm hoog.

b

t	0	4
h	30	15

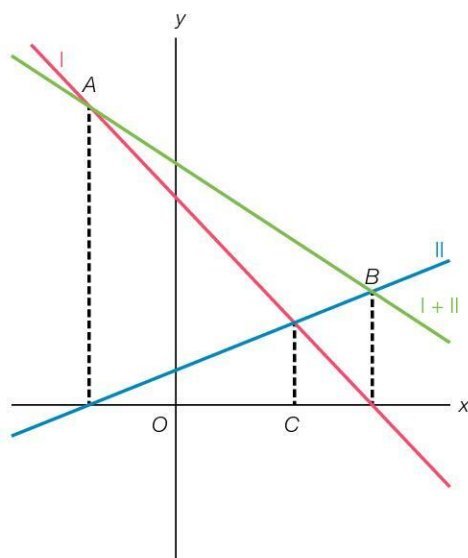


- c 30 seconden, dus $t = 0,5$
 $t = 0,5$ geeft $h = -3,75 \cdot 0,5 + 30 = 28,125$
 Het water staat na 30 seconden 28,125 cm hoog.
 d Leeg aquarium, dus $h = 0$. Zie de grafiek.
 Na acht minuten is het aquarium leeg.
 e Het water daalt 3,75 cm per minuut. Het getal $-3,75$ in de formule hoort daarbij.

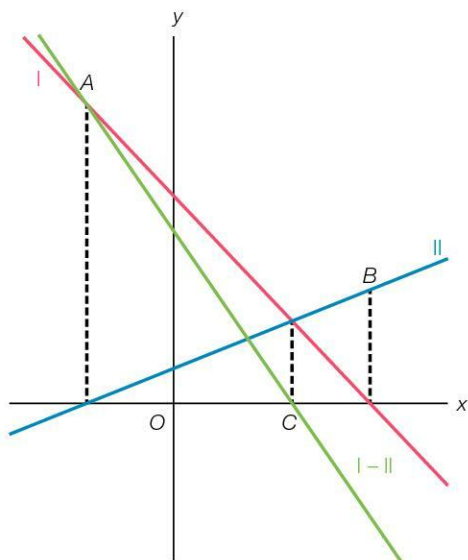
- 8 a De voorrijkosten zijn 40 euro.
 b Het getal dat voor t staat, dus het getal 35.
 c $B = 37t + 45$
 d $B = 50t$

Bladzijde 130

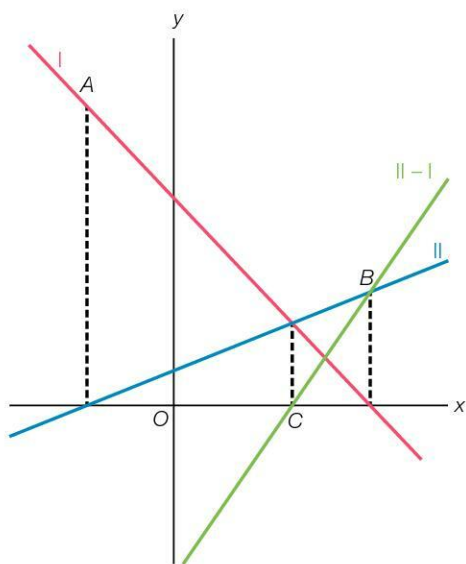
- 9 a De somgrafiek I + II gaat door de punten A en B.



b De verschilgrafiek I – II gaat door de punten A en C.



c



10 a $-6x - 3 = 15$
 $+3 \quad +3$
 $-6x = 18$
 $: -6 \quad : -6$
 $x = -3$

b $-4a = 28$
 $: -4 \quad : -4$
 $a = -7$

11 a $5 - x = -12$
 $-5 \quad -5$
 $-x = -17$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = 17$

b $-x + 8 = 8$
 $-8 \quad -8$
 $-x = 0$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = 0$

c $7x - 1 = 6$
 $+1 \quad +1$
 $7x = 7$
 $: 7 \quad : 7$
 $x = 1$

d $a - 4 = 28$
 $+4 \quad +4$
 $a = 32$

c $-x = 12$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = -12$

d $-1 - x = -10$
 $+1 \quad +1$
 $-x = -9$
 $: -1 \quad : -1$
 $x = 9$

12 a $A = 3 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + 20 = 9 + 10 + 20 = 39$

b $3x + 40 = 55$

$-40 \quad -40$

$3x = 15$

$:3 \quad :3$

$x = 5$

c $3 \cdot 4 + 5y + 20 = 72$

$12 + 5y + 20 = 72$

$32 + 5y = 72$

$-32 \quad -32$

$5y = 40$

$:5 \quad :5$

$y = 8$

13 a $6x - 2 = 2x + 4$

$-2x \quad -2x$

$4x - 2 = 4$

$+2 \quad +2$

$4x = 6$

$:4 \quad :4$

$x = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$

b $5 - x = 4x - 60$

$-4x \quad -4x$

$5 - 5x = -60$

$-5 \quad -5$

$-5x = -65$

$: -5 \quad : -5$

$x = 13$

c $3x + 8 = -4x + 8$

$+4x \quad +4x$

$7x + 8 = 8$

$-8 \quad -8$

$7x = 0$

$:7 \quad :7$

$x = 0$

d $-5x - 8 = -x + 12$

$+x \quad +x$

$-4x - 8 = 12$

$+8 \quad +8$

$-4x = 20$

$: -4 \quad : -4$

$x = -5$

e $7y - 2 = 8 - 3y$

$+3y \quad +3y$

$10y - 2 = 8$

$+2 \quad +2$

$10y = 10$

$:10 \quad :10$

$y = 1$

f $7p - 2p = 8 - 3p$

$5p = 8 - 3p$

$+3p \quad +3p$

$8p = 8$

$:8 \quad :8$

$p = 1$

Bladzijde 131

14 a $4(x - 8) + 6 = 3x - 1$

$4x - 32 + 6 = 3x - 1$

$4x - 26 = 3x - 1$

$-3x \quad -3x$

$x - 26 = -1$

$+26 \quad +26$

$x = 25$

b $2(-3x + 1) + 8 = 24$

$-6x + 2 + 8 = 24$

$-6x + 10 = 24$

$-10 \quad -10$

$-6x = 14$

$: -6 \quad : -6$

$x = \frac{14}{-6} = \frac{7}{-3} = -2\frac{1}{3}$

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

$-6 + 4y = 5y - 6$

$-5y \quad -5y$

$-6 - y = -6$

$+6 \quad +6$

$-y = 0$

$: -1 \quad : -1$

$y = 0$

d $5t - 8 = 3(t - 1) - 1$

$5t - 8 = 3t - 3 - 1$

$5t - 8 = 3t - 4$

$-3t \quad -3t$

$2t - 8 = -4$

$+8 \quad +8$

$2t = 4$

$:2 \quad :2$

$t = 2$

$$\begin{array}{l}
 \text{15 a } \frac{3}{4}x = 9 \\
 \times 4 \quad \times 4 \\
 3x = 36 \\
 : 3 \quad : 3 \\
 x = 12
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{b } \frac{2}{7}a + 1 = 15 \\
 -1 \quad -1 \\
 \frac{2}{7}a = 14 \\
 \times 7 \quad \times 7 \\
 2a = 98 \\
 : 2 \quad : 2 \\
 a = 49
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{16 a } 2x - 3(3x - 8) = 5 \\
 2x - 9x + 24 = 5 \\
 -7x + 24 = 5 \\
 -24 \quad -24 \\
 -7x = -19 \\
 : -7 \quad : -7 \\
 x = \frac{-19}{-7} = 2\frac{5}{7}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{b } 3x - (8x - 3) = 13 \\
 3x - 8x + 3 = 13 \\
 -5x + 3 = 13 \\
 -3 \quad -3 \\
 -5x = 10 \\
 : -5 \quad : -5 \\
 x = -2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{17 a } -\frac{2}{3}x - 1 = \frac{1}{2}x + \frac{1}{6} \\
 6 \cdot -\frac{2}{3}x - 6 \cdot 1 = 6 \cdot \frac{1}{2}x + 6 \cdot \frac{1}{6} \\
 -4x - 6 = 3x + 1 \\
 -3x \quad -3x \\
 -7x - 6 = 1 \\
 +6 \quad +6 \\
 -7x = 7 \\
 : -7 \quad : -7 \\
 x = -1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{b } \frac{1}{2}(3x - 1) - \frac{1}{3} = x + \frac{1}{6} \\
 \frac{3}{2}x - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = x + \frac{1}{6} \\
 6 \cdot \frac{3}{2}x - 6 \cdot \frac{1}{2} - 6 \cdot \frac{1}{3} = 6 \cdot x + 6 \cdot \frac{1}{6} \\
 9x - 3 - 2 = 6x + 1 \\
 9x - 5 = 6x + 1 \\
 -6x \quad -6x \\
 3x - 5 = 1 \\
 +5 \quad +5 \\
 3x = 6 \\
 : 3 \quad : 3 \\
 x = 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{c } 1\frac{2}{3}x = 15 \\
 \frac{5}{3}x = 15 \\
 \times 3 \quad \times 3 \\
 5x = 45 \\
 : 5 \quad : 5 \\
 x = 9
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{d } -1 + \frac{1}{3}p = -3 \\
 +1 \quad +1 \\
 \frac{1}{3}p = -2 \\
 \times 3 \quad \times 3 \\
 p = -6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{c } (x+3)(x+5) = x(x-3) - 7 \\
 x^2 + 5x + 3x + 15 = x^2 - 3x - 7 \\
 x^2 + 8x + 15 = x^2 - 3x - 7 \\
 -x^2 \quad -x^2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 8x + 15 = -3x - 7 \\
 +3x \quad +3x \\
 11x + 15 = -7 \\
 -15 \quad -15
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 11x = -22 \\
 : 11 \quad : 11 \\
 x = -2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{d } 5(a-1) + 3(2-7a) = a - (a-33) \\
 5a - 5 + 6 - 21a = a - a + 33 \\
 1 - 16a = 33 \\
 -1 \quad -1 \\
 -16a = 32 \\
 : -16 \quad : -16 \\
 a = -2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{c } \frac{1}{3}x - 1 = \frac{1}{6}x + 3 \\
 6 \cdot \frac{1}{3}x - 6 \cdot 1 = 6 \cdot \frac{1}{6}x + 6 \cdot 3 \\
 2x - 6 = x + 18 \\
 -x \quad -x \\
 x - 6 = 18 \\
 +6 \quad +6 \\
 x = 24
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{d } \frac{3}{5}x - \frac{1}{3} = \frac{1}{2}x + \frac{2}{5} \\
 30 \cdot \frac{3}{5}x - 30 \cdot \frac{1}{3} = 30 \cdot \frac{1}{2}x + 30 \cdot \frac{2}{5} \\
 18x - 10 = 15x + 12 \\
 -15x \quad -15x \\
 3x - 10 = 12 \\
 +10 \quad +10 \\
 3x = 22 \\
 : 3 \quad : 3 \\
 x = \frac{22}{3} = 7\frac{1}{3}
 \end{array}$$

- 18 a** Hij was 25 jaar geleden $x - 25$ jaar.
Je krijgt de vergelijking $x + 15 = 5(x - 25)$.
- b** $x + 15 = 5(x - 25)$
 $x + 15 = 5x - 125$
 $-5x \quad -5x$
 $-4x + 15 = -125$
 $-15 \quad -15$
 $-4x = -140$
 $: -4 \quad : -4$
 $x = 35$
 Oom Frans is 35 jaar.

Onderzoek Vergelijkingen bij klokken

Bladzijde 132

- 1 a** De groter wijzer draait in één uur helemaal rond.
Helemaal rond is 360° en een uur komt overeen met 60 minuten.
Dus in een minuut draait de groter wijzer over $360^\circ : 60 = 6^\circ$.
- b** In 5 minuten draait de grote wijzer over $5 \cdot 6^\circ = 30^\circ$.
- c** $6x^\circ$
- d** De kleine wijzer draait in twaalf uur helemaal rond.
Dus in een uur draait de kleine wijzer over $360^\circ : 12 = 30^\circ$.
- e** In een minuut draait de kleine wijzer over $30^\circ : 60 = \frac{1}{2}^\circ$.
- f** In 5 minuten draait de kleine wijzer over $5 \cdot \frac{1}{2}^\circ = 2\frac{1}{2}^\circ$.
- g** Uit vraag d volgt dat de kleine wijzer om één uur over 30° is gedraaid.
 Uit vraag e volgt dat de kleine wijzer x minuten na één uur over $\frac{1}{2}x^\circ$ is gedraaid.
 Dus ten opzichte van de verticale stand maakt de kleine wijzer x minuten na één uur een hoek van $30 + \frac{1}{2}x$ graden.
- h** De grote wijzer draait in een minuut over 6° , dus x minuten na één uur maakt de grote wijzer een hoek van $6x$ graden met de verticale stand.
 De kleine wijzer maakt x minuten na één uur een hoek van $30 + \frac{1}{2}x$ graden met de verticale stand, zie vraag g.
 De wijzers staan op elkaar als de hoek van beide wijzers ten opzichte van de verticale stand hetzelfde is.
 Dat is het geval als $6x = 30 + \frac{1}{2}x$.
- $$6x = 30 + \frac{1}{2}x$$
- $$-\frac{1}{2}x \quad -\frac{1}{2}x$$
- $$5\frac{1}{2}x = 30$$
- $$: 5\frac{1}{2} \quad : 5\frac{1}{2}$$
- $$x = 5,454...$$
- i** $0,454... \text{ minuten} = 0,454... \cdot 60 \text{ seconden} \approx 27 \text{ seconden}$
 Dus het is 01:05:27 uur.
- 2 a** grote wijzer $6x$
 kleine wijzer $30 + \frac{1}{2}x$
- b** Bij de stand in figuur 3.52b hoort de vergelijking
- $$6x = 30 + \frac{1}{2}x$$
- $$-\frac{1}{2}x \quad -\frac{1}{2}x$$
- $$5\frac{1}{2}x = 30$$
- $$: 5\frac{1}{2} \quad : 5\frac{1}{2}$$
- $$x = 10,909...$$
- $$0,909... \text{ minuten} = 0,909... \cdot 60 \text{ seconden} \approx 55 \text{ seconden}$$
- Dus in figuur 3.52b is het 02:10:55 uur.

Bladzijde 133

3 $6x = 90 + \frac{1}{2}x$
 $-\frac{1}{2}x \quad -\frac{1}{2}x$
 $5\frac{1}{2}x = 90$
 $: 5\frac{1}{2} \quad : 5\frac{1}{2}$
 $x = 16,363\dots$
 $0,363\dots \text{ minuten} = 0,363\dots \cdot 60 \text{ seconden} \approx 22 \text{ seconden}$
 Dus in dat geval is het 03:16:22 uur.

4 $5\frac{1}{2}x = 120$
 $x = 21,818\dots$ geeft als bijbehorende tijd 04:21:49 uur.

$5\frac{1}{2}x = 150$
 $x = 27,272\dots$ geeft als bijbehorende tijd 05:27:16 uur.

$5\frac{1}{2}x = 180$
 $x = 32,727\dots$ geeft als bijbehorende tijd 06:32:44 uur.

$5\frac{1}{2}x = 210$
 $x = 38,181\dots$ geeft als bijbehorende tijd 07:38:11 uur.

$5\frac{1}{2}x = 240$
 $x = 43,636\dots$ geeft als bijbehorende tijd 08:43:38 uur.

$5\frac{1}{2}x = 270$
 $x = 49,090\dots$ geeft als bijbehorende tijd 09:49:05 uur.

$5\frac{1}{2}x = 300$
 $x = 54,545\dots$ geeft als bijbehorende tijd 10:54:33 uur.

$5\frac{1}{2}x = 330$
 $x = 60$ geeft als bijbehorende tijd exact 12:00:00.

Daarna volgen 13:05:27 uur, 14:10:55 uur, 15:16:22 uur, 16:21:49 uur, 17:27:16 uur, 18:32:44 uur, 19:38:11 uur, 20:43:38 uur, 21:49:05 uur en 22:54:33 uur. Bij 24:00:00 ofwel 00:00:00 begint de volgende dag.
 Dus de wijzers staan per dag 22 keer op elkaar.

- 5 a** In het geval van figuur 3.53b is de kleine wijzer over $300 + \frac{1}{2}x$ graden gedraaid.
 Helemaal rond is 360 graden.

Dus de hoek die de kleine wijzer met de verticale stand maakt is

$$360 - \left(300 + \frac{1}{2}x\right) = 360 - 300 - \frac{1}{2}x = 60 - \frac{1}{2}x \text{ graden.}$$

b $6x = 60 - \frac{1}{2}x$

$$+\frac{1}{2}x \quad +\frac{1}{2}x$$

$$6\frac{1}{2}x = 60$$

$$: 6\frac{1}{2} \quad : 6\frac{1}{2}$$

$$x = 9,230\dots$$

$$0,230\dots \text{ minuten} = 0,230\dots \cdot 60 \text{ seconden} \approx 14 \text{ seconden}$$

In figuur 3.53b is het 10:09:14 uur.

- 6 De kleine wijzer is over $270 + \frac{1}{2}x$ graden gedraaid.
Dus de hoek die de kleine wijzer met de verticale stand maakt is

$$360 - \left(270 + \frac{1}{2}x\right) = 360 - 270 - \frac{1}{2}x = 90 - \frac{1}{2}x \text{ graden.}$$

$$6x = 90 - \frac{1}{2}x$$

$$+ \frac{1}{2}x \quad + \frac{1}{2}x$$

$$6\frac{1}{2}x = 90$$

$$: 6\frac{1}{2} \quad : 6\frac{1}{2}$$

$$x = 13,846...$$

$$0,846... \text{ minuten} = 0,846... \cdot 60 \text{ seconden} \approx 51 \text{ seconden}$$

Het is dan 09:13:51 uur.

- 7 De kleine wijzer is over $60 + \frac{1}{2}x$ graden gedraaid, dus de hoek die de kleine wijzer met de verticale stand maakt is $60 + \frac{1}{2}x$ graden.

De grote wijzer is over $6x$ graden gedraaid, dus de hoek die de grote wijzer met de verticale stand maakt is $360 - 6x$ graden.

$$60 + \frac{1}{2}x = 360 - 6x$$

$$+ 6x \quad + 6x$$

$$60 + 6\frac{1}{2}x = 360$$

$$- 60 \quad - 60$$

$$6\frac{1}{2}x = 300$$

$$: 6\frac{1}{2} \quad : 6\frac{1}{2}$$

$$x = 46,153...$$

$$0,153... \text{ minuten} = 0,153... \cdot 60 \text{ seconden} \approx 9 \text{ seconden}$$

Het is dan 02:46:09 uur.

- 8 De grote wijzer draait in een minuut over 6° , dus in x minuten draait de grote wijzer over $6x^\circ$.
De kleine wijzer draait in 24 uur over 360° , dus in een uur over $360^\circ : 24 = 15^\circ$ en in een minuut

$$\text{over } 15^\circ : 60 = \frac{1}{4}^\circ.$$

Ten opzichte van de verticale stand maakt de kleine wijzer x minuten na drie uur een hoek van $45 + \frac{1}{4}x$ graden.

Iets na 3 uur staan de wijzers op elkaar.

Je krijgt de vergelijking

$$6x = 45 + \frac{1}{4}x$$

$$- \frac{1}{4}x \quad - \frac{1}{4}x$$

$$5\frac{3}{4}x = 45$$

$$: 5\frac{3}{4} \quad : 5\frac{3}{4}$$

$$x = 7,826...$$

$$0,826... \text{ minuten} = 0,826... \cdot 60 \text{ seconden} \approx 50 \text{ seconden}$$

Het is dan 03:07:50 uur.

- 9 In 20 uur draait de kleine wijzer over $20 \cdot 15^\circ = 300^\circ$. Dus bij de tijd in figuur 3.57 is de kleine wijzer over $300 + \frac{1}{4}x$ graden gedraaid. De kleine wijzer maakt in dat geval een hoek van

$$360 - \left(300 + \frac{1}{4}x\right) = 360 - 300 - \frac{1}{4}x = 60 - \frac{1}{4}x \text{ graden met de verticale stand.}$$

Bij figuur 3.57 hoort de vergelijking

$$6x = 60 - \frac{1}{4}x$$

$$+ \frac{1}{4}x \quad + \frac{1}{4}x$$

$$6\frac{1}{4}x = 60$$

$$: 6\frac{1}{4} \quad : 6\frac{1}{4}$$

$$x = 9,6$$

$$0,6 \text{ minuten} = 0,6 \cdot 60 \text{ seconden} = 36 \text{ seconden}$$

In figuur 3.57 is het 20:09:36 uur.

4 Kwadraten en wortels

Voorkennis Kwadraten

Bladzijde 136

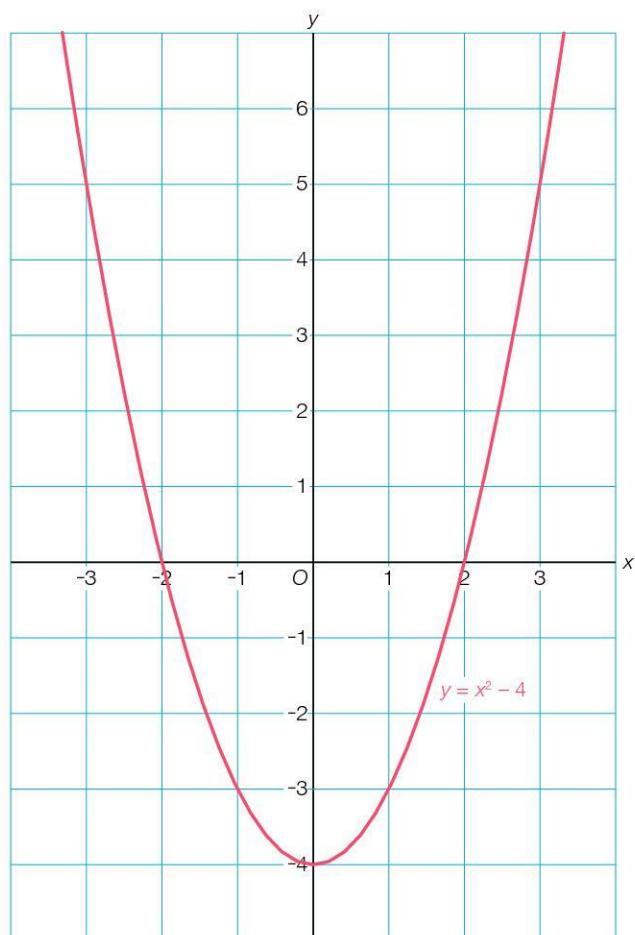
- 1** a $1^2 = 1$ $6^2 = 36$ $11^2 = 121$ $16^2 = 256$
 $2^2 = 4$ $7^2 = 49$ $12^2 = 144$ $17^2 = 289$
 $3^2 = 9$ $8^2 = 64$ $13^2 = 169$ $18^2 = 324$
 $4^2 = 16$ $9^2 = 81$ $14^2 = 196$ $19^2 = 361$
 $5^2 = 25$ $10^2 = 100$ $15^2 = 225$ $20^2 = 400$
- b $25^2 = 625$
 $30^2 = 900$
 $50^2 = 2500$
 $100^2 = 10000$
- 2** a $50^2 = 2500$ c $300^2 = 90000$ e $130^2 = 16900$ g $0,13^2 = 0,0169$
b $0,5^2 = 0,25$ d $0,3^2 = 0,09$ f $1,3^2 = 1,69$ h $0,25^2 = 0,0625$
- 3** a $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$ e $\left(\frac{2}{5}\right)^2 = \left(\frac{14}{5}\right)^2 = \frac{14}{5} \cdot \frac{14}{5} = \frac{196}{25} = 7\frac{21}{25}$
b $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \left(\frac{7}{3}\right)^2 = \frac{7}{3} \cdot \frac{7}{3} = \frac{49}{9} = 5\frac{4}{9}$ f $\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{9}{25}$
c $\left(\frac{5}{2}\right)^2 = \left(\frac{11}{2}\right)^2 = \frac{11}{2} \cdot \frac{11}{2} = \frac{121}{4} = 30\frac{1}{4}$ g $\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \left(\frac{15}{4}\right)^2 = \frac{15}{4} \cdot \frac{15}{4} = \frac{225}{16} = 14\frac{1}{16}$
d $\left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ h $\left(\frac{5}{3}\right)^2 = \left(\frac{16}{3}\right)^2 = \frac{16}{3} \cdot \frac{16}{3} = \frac{256}{9} = 28\frac{4}{9}$

Bladzijde 137

- 4** a $9^2 = 81$
b $(-9)^2 = 81$
c $-9^2 = -81$
d $6 \cdot 3^2 = 6 \cdot 9 = 54$
e $-2 \cdot 9^2 = -2 \cdot 81 = -162$
f $(5 \cdot -2)^2 = (-10)^2 = 100$
g $-3 \cdot (-1)^2 = -3 \cdot 1 = -3$
h $9 \cdot -2^2 = 9 \cdot -4 = -36$
i $-2 \cdot -8^2 = -2 \cdot -64 = 128$
- 5** a $5 \cdot 2^2 + 8 = 5 \cdot 4 + 8 = 20 + 8 = 28$
b $5 \cdot (2^2 + 8) = 5 \cdot (4 + 8) = 5 \cdot 12 = 60$
c $(5 \cdot 2)^2 + 8 = 10^2 + 8 = 100 + 8 = 108$
d $-3^2 - (-1)^2 = -9 - 1 = -10$
e $-2 \cdot 4^2 - (-5)^2 = -2 \cdot 16 - 25 = -32 - 25 = -57$
f $3^2 - (5 - 4^2) = 9 - (5 - 16) = 9 - -11 = 9 + 11 = 20$
g $2 \cdot 12^2 - 3 \cdot 9^2 = 2 \cdot 144 - 3 \cdot 81 = 288 - 243 = 45$
h $-2 \cdot 8^2 + (-3)^2 = -2 \cdot 64 + 9 = -128 + 9 = -119$
i $3 \cdot (5 - 7)^2 - (-2)^2 = 3 \cdot (-2)^2 - 4 = 3 \cdot 4 - 4 = 12 - 4 = 8$
- 6** a $x = 3$ geeft $y = 2 \cdot 3^2 - 5 = 2 \cdot 9 - 5 = 18 - 5 = 13$
b $x = 0$ geeft $y = 2 \cdot 0^2 - 5 = 2 \cdot 0 - 5 = 0 - 5 = -5$
c $x = -4$ geeft $y = 2 \cdot (-4)^2 - 5 = 2 \cdot 16 - 5 = 32 - 5 = 27$
- 7** a $x = 6$ geeft $y = -\frac{1}{2} \cdot 6^2 + 3 = -\frac{1}{2} \cdot 36 + 3 = -18 + 3 = -15$
b $x = 0$ geeft $y = -\frac{1}{2} \cdot 0^2 + 3 = -\frac{1}{2} \cdot 0 + 3 = 0 + 3 = 3$
c $x = -12$ geeft $y = -\frac{1}{2} \cdot (-12)^2 + 3 = -\frac{1}{2} \cdot 144 + 3 = -72 + 3 = -69$

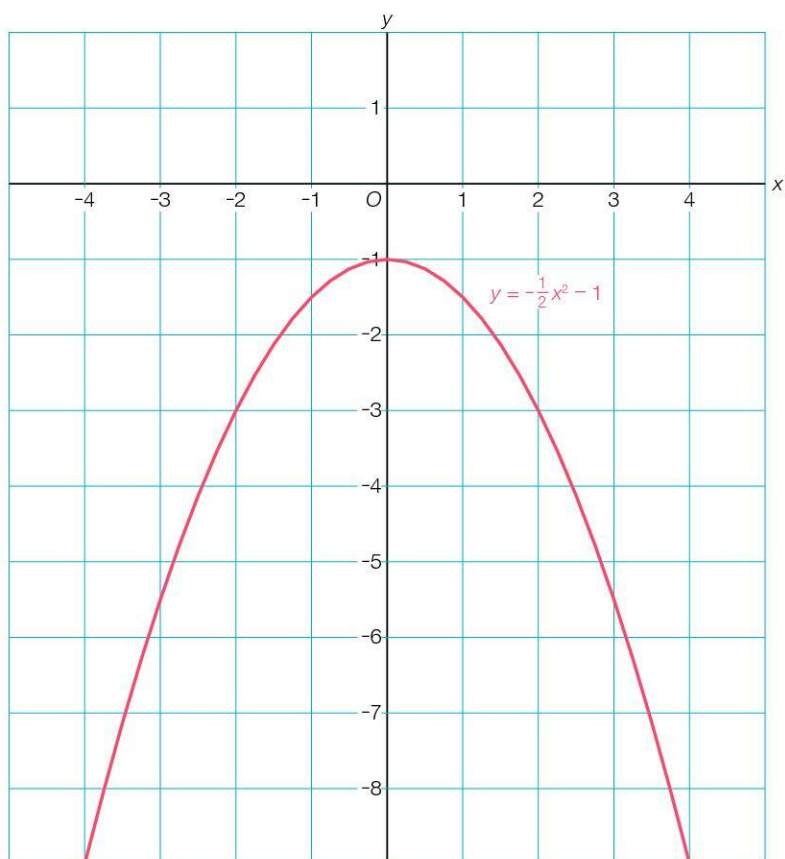
8 a

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



b

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



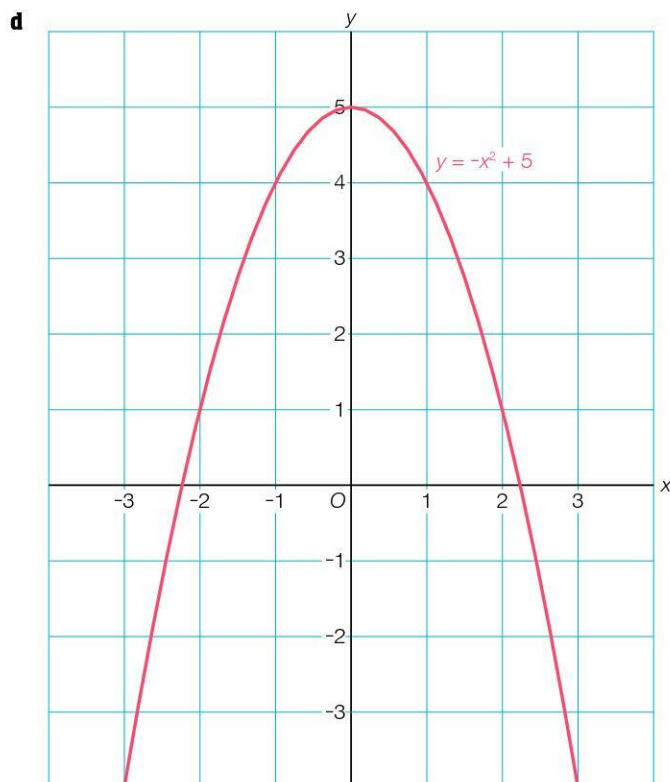
4.1 Kwadratische formules

Bladzijde 138

- 1 a $x = 3$ geeft $y = -3^2 + 5 = -9 + 5 = -4$
b $x = -3$ geeft $y = -(-3)^2 + 5 = -9 + 5 = -4$

c

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



- e De grafiek heeft een hoogste punt.

Bladzijde 139

- 2 a $\frac{1}{2} > 0$, dus de grafiek is een dalparabool.
b $x = 10$ geeft $y = \frac{1}{2} \cdot 10^2 - 3 = \frac{1}{2} \cdot 100 - 3 = 50 - 3 = 47$, dus de y -coördinaat van A is 47.
c $x = -8$ geeft $y = \frac{1}{2} \cdot (-8)^2 - 3 = \frac{1}{2} \cdot 64 - 3 = 32 - 3 = 29 \neq -35$, dus $B(-8, -35)$ ligt niet op de grafiek.
- 3 a $-1 < 0$, dus de grafiek is een bergparabool.
b $x = 8$ geeft $y = -8^2 - 2 = -64 - 2 = -66$, dus $P(8, -66)$ ligt op de grafiek.
 $x = -8$ geeft $y = -(-8)^2 - 2 = -64 - 2 = -66 \neq 62$, dus $Q(-8, 62)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -12$ geeft $y = -(-12)^2 - 2 = -144 - 2 = -146$, dus $R(-12, -146)$ ligt op de grafiek.
- 4 a De grafiek van $y = -2x^2 + 3$ is een parabool.
De grafiek van $y = -2x - 1$ is een lijn.

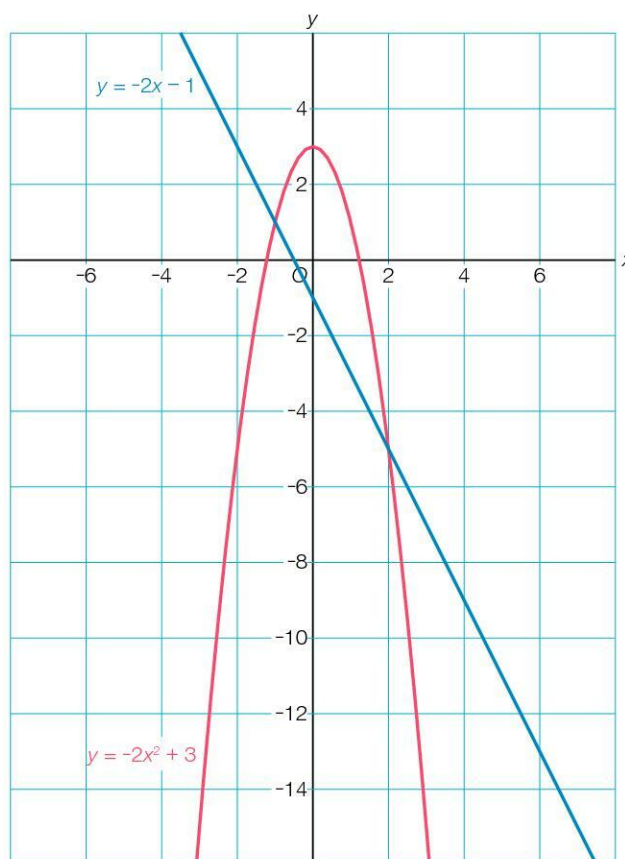
b parabool

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-15	-5	1	3	1	-5	-15

lijn

x	0	2
y	-1	-5

c De snijpunten zijn $(-1, 1)$ en $(2, -5)$.



- 5 a** $y = x^2$ groen
 $y = \frac{1}{2}x^2$ rood
 $y = -x^2$ blauw
 $y = -\frac{1}{4}x^2$ oranje

b Bij II en IV hoort een dalparabool.
 Bij I en III hoort een bergparabool.

6 a $\frac{1}{4} > 0$, dus de grafiek is een dalparabool.

b $x = 0$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot 0^2 - 1 = \frac{1}{4} \cdot 0 - 1 = 0 - 1 = -1$, dus $A(0, -1)$.

c $x = 7$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot 7^2 - 1 = \frac{1}{4} \cdot 49 - 1 = 12\frac{1}{4} - 1 = 11\frac{1}{4}$, dus $B(7, 11\frac{1}{4})$ ligt op de grafiek.

$x = 10$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot 10^2 - 1 = \frac{1}{4} \cdot 100 - 1 = 25 - 1 = 24 \neq 5\frac{1}{4}$, dus $C(10, 5\frac{1}{4})$ ligt niet op de grafiek.

$x = -8$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot (-8)^2 - 1 = \frac{1}{4} \cdot 64 - 1 = 16 - 1 = 15$, dus $D(-8, 15)$ ligt op de grafiek.

7 Door te proberen vind je dat de x -coördinaat van P 12 of -12 kan zijn.
 Immers $x = 12$ geeft $y = 2 \cdot 12^2 - 8 = 2 \cdot 144 - 8 = 288 - 8 = 280$ en
 $x = -12$ geeft $y = 2 \cdot (-12)^2 - 8 = 2 \cdot 144 - 8 = 288 - 8 = 280$.

Alternatieve uitwerking

$$2x^2 - 8 = 280$$

$$\quad +8 \quad +8$$

$$2x^2 = 288$$

$$\quad :2 \quad :2$$

$$x^2 = 144$$

En je weet dat $12^2 = (-12)^2 = 144$.

Dus de x -coördinaat van P kan 12 of -12 zijn.

Bladzijde 140

- 8** x^2 is altijd nul of groter dan nul, dus $x^2 + 3$ is altijd 3 of groter dan 3.
Dus voor alle punten van de parabool $y = x^2 + 3$ geldt dat de y -coördinaat 3 of groter dan 3 is.
Dus het punt $A(-5, -22)$ met y -coördinaat -22 kan niet op de grafiek van $y = x^2 + 3$ liggen.

- 9** **a** $x = -4$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot (-4)^2 - 1 = \frac{1}{4} \cdot 16 - 1 = 4 - 1 = 3$
Dus $p = 3$.
b $x = 5$ geeft $y = -3 \cdot 5^2 + 8 = -3 \cdot 25 + 8 = -75 + 8 = -67$
Dus $q = -67$.
c $x = 2$ en $y = 8$ geeft $a \cdot 2^2 = 8$ ofwel $4a = 8$, dus $a = 2$.
d $x = -4$ en $y = 18$ geeft $-(-4)^2 + b = 18$ ofwel $-16 + b = 18$, dus $b = 34$.

10 **a**

x	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2
y	0	2,55	3,1875	3,4	3,1875	2,55	0

- b** Boven het pad komt de straal tot een hoogte van 3,4 meter. Zie de tabel.
c $x = 0,4$ geeft $h = -0,85 \cdot 0,4^2 + 3,4 = 3,264$
Het water komt daar 3,264 meter boven het pad.

Bladzijde 141

11 **a**

x	0	30	60	90
h	25	29,5	43	65,5

- b** Het laagste punt is 25 meter boven de x -as.
c $x = 120$ geeft $h = 0,005 \cdot 120^2 + 25 = 97$
Het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt van de schans is $97 - 25 = 72$ meter.
d Bij A en B hoort $x = 60 + \frac{120 - 60}{3} = 80$.

$x = 80$ geeft $h = 0,005 \cdot 80^2 + 25 = 57$
De lengte van de stalen balk AB is 57 meter.

- 12** **a** $x = 0$ geeft $h = 0,00625 \cdot 0^2 + 5 = 5$
Dus het laagste punt van de rode kabel is $4 + 5 = 9$ meter boven het wateroppervlak.
b Bij B hoort $x = 80 : 2 = 40$.
 $x = 40$ geeft $h = 0,00625 \cdot 40^2 + 5 = 15$
De rode kabel is op 15 meter boven het wegdek aan paal B bevestigd.
c De afstand tussen twee verticale balken die naast elkaar zitten is steeds 10 meter.
 $x = 10$ geeft $h = 0,00625 \cdot 10^2 + 5 = 5,625$
 $x = 20$ geeft $h = 0,00625 \cdot 20^2 + 5 = 7,5$
 $x = 30$ geeft $h = 0,00625 \cdot 30^2 + 5 = 10,625$
De totale lengte van de balken is $5 + 2 \cdot 5,625 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 10,625 = 52,5$ meter.

- 13** **a** $x = 50$ geeft $h = 0,01 \cdot 50^2 + 7 = 32$
De pylonen zijn elk 32 meter hoog.
b $45 : 2 = 22,5$
 $x = 22,5$ geeft $h = 0,01 \cdot 22,5^2 + 7 = 12,0625$, dus de lampjes hangen op een hoogte van 12,0625 meter boven het wateroppervlak.
Bij $x = 0$ hangt de kabel op de weg.
 $x = 0$ geeft $h = 0,01 \cdot 0^2 + 7 = 7$, dus de weg bevindt zich 7 meter boven het wateroppervlak.
Dus de lampjes hangen $12,0625 - 7 = 5,0625$ meter boven de weg.
c $50 : 2 = 25$
 $x = 25$ geeft $h = 0,01 \cdot 25^2 + 7 = 13,25$
De hangkabel heeft bij $x = 25$ een lengte van $13,25 - 7 = 6,25$ meter.
Verder weg van het midden van de brug neemt de lengte van de hangkabels toe.
Omdat 8,5 meter meer is dan 6,25 meter, is de afstand tussen de hangkabels meer dan 50 meter.

4.2 Rekenen met wortels

Bladzijde 142

- 14 a Vierkant $PQRS$ bestaat uit vier hele en acht halve roostervierkanten van 1 bij 1 cm, dus de oppervlakte van vierkant $PQRS$ is $4 + 8 \cdot \frac{1}{2} = 4 + 4 = 8 \text{ cm}^2$.
 b $2,8^2 = 7,84$ en dat is niet gelijk aan 8, dus PQ is niet precies 2,8 cm.
 c $2,82^2 = 7,9524$ en dat is niet gelijk aan 8, dus de lengte is niet precies 2,82 cm.
 d Een betere schatting van PQ is 2,828, want $2,828^2 = 7,997584$ en dat ligt dicht bij 8 dan 7,9524.

- 15 a $\sqrt{279} \approx 16,7$ d $\sqrt{279} \approx 16,7033$
 b $\sqrt{279} \approx 16,70$ e $\sqrt{279} \approx 17$
 c $\sqrt{279} \approx 16,703$ f $\sqrt{279} \approx 16,703293$

Bladzijde 143

- 16 a $\sqrt{17} \approx 4,123$ c $\sqrt{62} \approx 7,874$ e $\sqrt{1,82} \approx 1,349$
 b $\sqrt{28} \approx 5,292$ d $\sqrt{0,03} \approx 0,173$ f $\sqrt{38\,759} \approx 196,873$

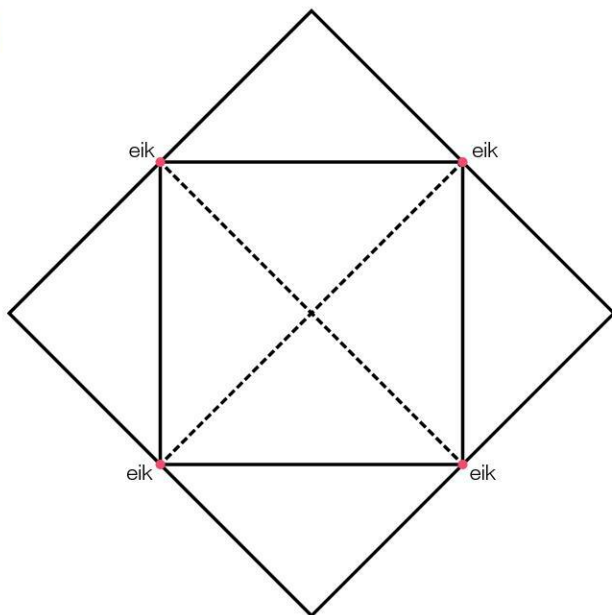
- 17 a $\sqrt{20} \approx 4,5$
 De zijde is 4,5 dm.
 b $\sqrt{8} \approx 2,83$
 De afmetingen zijn 2,83 bij 2,83 meter.

- 18 De zijden van het vierkante grasveld zijn $\sqrt{500} = 22,36\ldots$ meter.
 De omtrek van het grasveld is $4 \cdot 22,36\ldots = 89,44\ldots$ meter.
 Het hek gaat de familie Hendriks $89,44\ldots \cdot 4,50 \approx 402,49$ euro kosten.

- 19 a $\sqrt{80} = 8,944\ldots$
 De afmetingen van het grasveld zijn 8,94 bij 8,94 meter.
 b $\sqrt{95} = 9,746\ldots$
 Het vierkant dat bestaat uit grasveld en pad samen heeft de afmetingen 9,746... bij 9,746... meter.
 Het pad is $\frac{9,746\ldots - 8,944\ldots}{2} \approx 0,4$ meter breed.

- 20 a De oppervlakte van één veld is $14 : 64 = 0,21875 \text{ dm}^2$.
 $\sqrt{0,21875} \approx 0,47$
 De afmetingen van één veld zijn 0,47 bij 0,47 dm.
 b De rand is $\frac{\sqrt{16} - \sqrt{14}}{2} \approx 0,13$ dm breed.

21



Bladzijde 144

- 22** a Het kwadraat van 8 is 64, dus $\sqrt{64} = 8$.
b Het kwadraat van 12 is 144, dus $\sqrt{144} = 12$.
- 23** a $\sqrt{100} = 10$ c $\sqrt{1} = 1$ e $\sqrt{900} = 30$ g $\sqrt{196} = 14$
b $\sqrt{81} = 9$ d $\sqrt{121} = 11$ f $\sqrt{225} = 15$ h $\sqrt{169} = 13$
- 24** a $\sqrt{36} - \sqrt{16} = 6 - 4 = 2$ e $5\sqrt{4} - 3\sqrt{9} = 5 \cdot 2 - 3 \cdot 3 = 10 - 9 = 1$
b $\sqrt{49} + 9 = 7 + 9 = 16$ f $2\sqrt{49} - \sqrt{144} = 2 \cdot 7 - 12 = 14 - 12 = 2$
c $\sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8$ g $\sqrt{196} - \sqrt{169} = 14 - 13 = 1$
d $3\sqrt{25} + 5\sqrt{1} = 3 \cdot 5 + 5 \cdot 1 = 15 + 5 = 20$ h $64\sqrt{4} = 64 \cdot 2 = 128$
- 25** a $\sqrt{400} - \sqrt{900} = 20 - 30 = -10$
b $\sqrt{9} \cdot \sqrt{16} + \sqrt{196} - 9\sqrt{16} = 3 \cdot 4 + 14 - 9 \cdot 4 = 12 + 14 - 36 = -10$
c $3\sqrt{16} - 2\sqrt{25} + 4\sqrt{36} = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 + 4 \cdot 6 = 12 - 10 + 24 = 26$
d $-5\sqrt{36} + 2\sqrt{81} = -5 \cdot 6 + 2 \cdot 9 = -30 + 18 = -12$
e $3\sqrt{16900} - 14400 = 3\sqrt{2500} = 3 \cdot 50 = 150$
f $5\sqrt{289} - 3\sqrt{225} = 5 \cdot 17 - 3 \cdot 15 = 85 - 45 = 40$

Bladzijde 145

- 26** a $-3 \cdot -3 = 9$
Omdat $-3 \cdot -3$ niet gelijk aan -9 is, heeft Jan ongelijk.
b Error, dus fout.
c Omdat het kwadraat van een getal niet negatief kan zijn.
- 27** a $\sqrt{49} = 7$ g $\sqrt{(-7)^2} = \sqrt{49} = 7$
b $\sqrt{-49}$ kan niet h $\sqrt{-7^2} = \sqrt{-49}$ kan niet
c $\sqrt{-1 \cdot -49} = \sqrt{49} = 7$ i $\sqrt{7 \cdot -7} = \sqrt{-49}$ kan niet
d $-\sqrt{49} = -7$ j $-4\sqrt{-9}$ kan niet
e $-\sqrt{-49}$ kan niet k $-\sqrt{0} = -1 \cdot 0 = 0$
f $\sqrt{\frac{1}{49}} = \frac{1}{7}$ l $\sqrt{-9 \cdot 0} = \sqrt{0} = 0$
- 28** a $\sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$
b $\sqrt{2\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$
c $8\sqrt{\frac{9}{64}} + \sqrt{7\frac{1}{9}} = 8 \cdot \frac{3}{8} + \sqrt{\frac{64}{9}} = 3 + \frac{8}{3} = 3 + 2\frac{2}{3} = 5\frac{2}{3}$
d $\sqrt{0,36} = \sqrt{\frac{36}{100}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$
e $10\sqrt{1\frac{11}{25}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{9}{100}} = 10\sqrt{\frac{36}{25}} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{10} = 10 \cdot \frac{6}{5} - \frac{3}{20} = 12 - \frac{3}{20} = 11\frac{17}{20}$
f $\sqrt{\frac{44}{99}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$
g $\sqrt{-3 \cdot -\frac{1}{75}} = \sqrt{\frac{3}{75}} = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$
h $\sqrt{1,96} = \sqrt{\frac{196}{100}} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$

4.3 Wortelformules

Bladzijde 146

- 29** a Voor $x = 9$ is $y = \sqrt{9} = 3$.
Voor $x = 16$ is $y = \sqrt{16} = 4$.
b Je mag niet $x = -9$ invullen omdat de wortel van een negatief getal niet bestaat.

- 30** a $x = 16$ geeft $y = 5 + 3\sqrt{16} = 5 + 3 \cdot 4 = 5 + 12 = 17$.
 b $x = 0$ geeft $y = 5 + 3\sqrt{0} = 5 + 3 \cdot 0 = 5 + 0 = 5$.
 c $x = -16$ geeft $y = 5 + 3\sqrt{-16}$ kan niet.

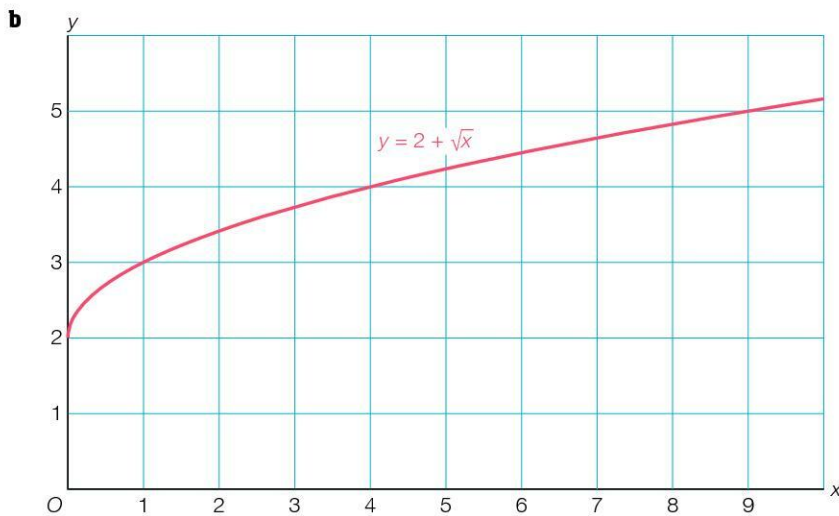
- 31** a $x = 125$ geeft $y = 4\sqrt{0,2 \cdot 125} = 4\sqrt{25} = 4 \cdot 5 = 20$.
 b $x = 0$ geeft $y = 4\sqrt{0,2 \cdot 0} = 4\sqrt{0} = 4 \cdot 0 = 0$.
 c $x = -5$ geeft $y = 4\sqrt{0,2 \cdot -5} = 4\sqrt{-1}$ kan niet.

- 32** a $x = 8$ geeft $y = 4\sqrt{8 + 28} = 4\sqrt{36} = 4 \cdot 6 = 24$.
 b $x = -12$ geeft $y = 4\sqrt{-12 + 28} = 4\sqrt{16} = 4 \cdot 4 = 16$.
 c $x = -32$ geeft $y = 4\sqrt{-32 + 28} = 4\sqrt{-4}$ kan niet.

Bladzijde 147

33 a

x	0	1	2	3	4	5	9
y	2	3	3,4	3,7	4	4,2	5



- c** Het beginpunt is $(0, 2)$.
d $x = 2500$ geeft $y = 2 + \sqrt{2500} = 2 + 50 = 52$.
 De y -coördinaat van P is 52.
e $x = 110\frac{1}{4}$ geeft $y = 2 + \sqrt{110\frac{1}{4}} = 12\frac{1}{2}$, dus $Q(110\frac{1}{4}, 12\frac{1}{2})$ ligt op de grafiek.
f De wortel van 15 komt niet mooi op een geheel getal uit, dus als je daar 2 bij optelt kom je niet precies op 6 uit. Dus $R(15, 6)$ ligt niet op de grafiek.

- 34** Door te proberen vind je dat de x -coördinaat van A 27 is.
 Want $x = 27$ geeft $y = 5\sqrt{27 + 9} = 5\sqrt{36} = 5 \cdot 6 = 30$.

Alternatieve uitwerking

$$5\sqrt{x + 9} = 30$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$\sqrt{x + 9} = 6$$

$$\text{Je weet dat } \sqrt{36} = 6.$$

$$\text{Dus moet gelden } x + 9 = 36 \text{ ofwel } x = 27.$$

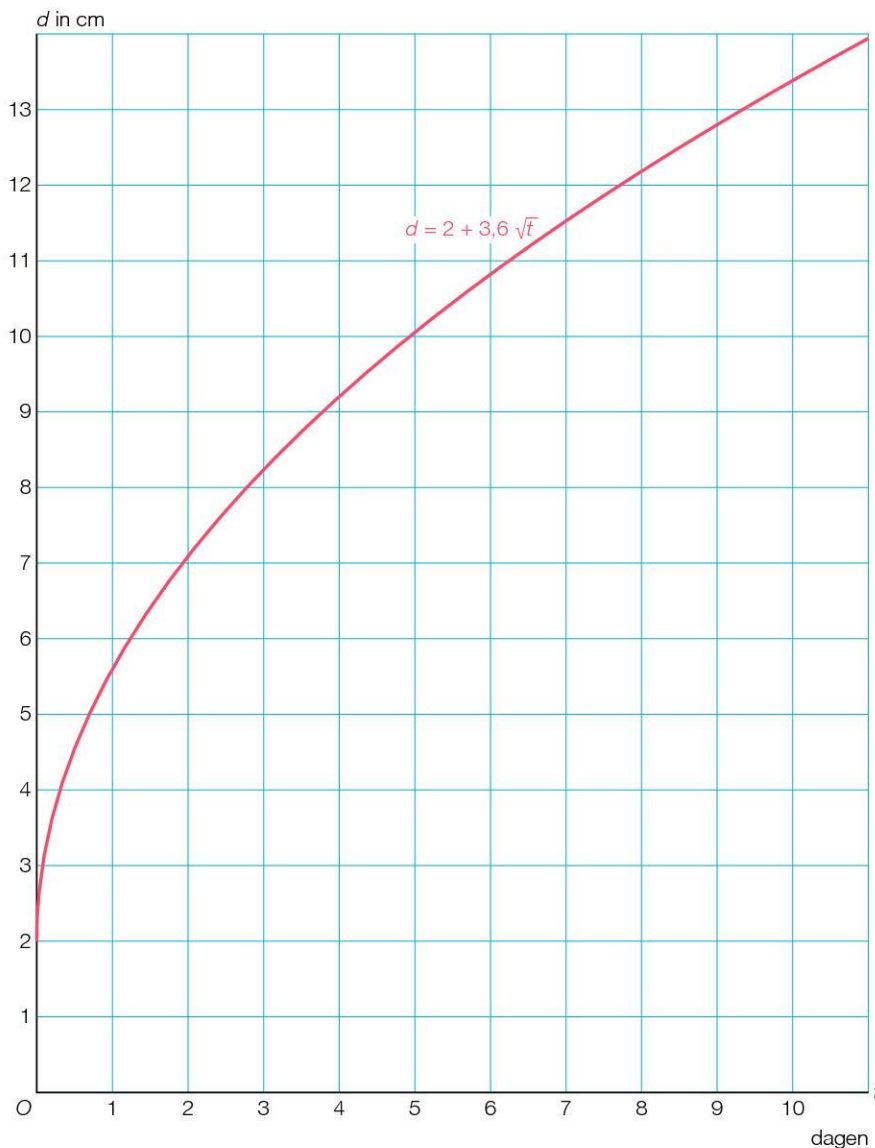
- 35** a $h = 51,5$ geeft $d = 3,6\sqrt{51,5} = 25,83...$
 Het zicht is meer dan 25 kilometer.
 b $h = 1,75$ geeft $d = 3,6\sqrt{1,75} = 4,76...$
 Laurens kan 4,8 kilometer ver kijken.
 c 350 cm is het dubbele van 175 cm.
 $h = 3,5$ geeft $d = 3,6\sqrt{3,5} = 6,73...$
 Maar $2 \cdot 4,76... = 9,52...$
 Dus Carlijn heeft geen gelijk.

36 a $t = 4\frac{1}{2}$ geeft $d = 2 + 3,6\sqrt{4\frac{1}{2}} \approx 9,6$

Dus het ijs was 9,6 cm dik.

b

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	2	5,6	7,1	8,2	9,2	10,0	10,8	11,5	12,2	12,8	13,4



c De coördinaten van het beginpunt van de grafiek zijn (0, 2).

Dat betekent dat het ijs op 1 februari om 0:00 uur 2 cm dik was.

d $t = 13$ geeft $d = 2 + 3,6\sqrt{13} \approx 14,98$

Als de dooi op 13 februari niet was ingevallen, dan zou de ijsdikte op 14 februari om 0:00 uur 14,98 cm geweest zijn.

Dus de benodigde ijsdikte was niet bereikt.

37 a $t = 8$ geeft $l = 45 + 20\sqrt{2 \cdot 8} = 125$

Heleen is op haar 8^e verjaardag 125 cm lang.

b 8 jaar en 3 maanden, dus $t = 8,25$.

$t = 8,25$ geeft $l = 45 + 20\sqrt{2 \cdot 8,25} \approx 126$

Heleen is 126 cm lang als ze 8 jaar en 3 maanden is.

c $t = 10$ geeft $l = 45 + 20\sqrt{2 \cdot 10} = 134,44...$

$t = 14$ geeft $l = 45 + 20\sqrt{2 \cdot 14} = 150,83...$

Haar lengte neemt toe met $150,83... - 134,44... \approx 16$ cm.

d $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

Onderzoek voor welke t geldt $45 + 20\sqrt{2t} = 100$ ofwel $20\sqrt{2t} = 55$ ofwel $\sqrt{2t} = \frac{55}{20}$.

Omdat $\sqrt{\left(\frac{55}{20}\right)^2} = \frac{55}{20}$ moet gelden $2t = \left(\frac{55}{20}\right)^2 = 7,5625$ en dit geeft $t = \frac{7,5625}{2} = 3,78125$.

Heleen was toen 3 jaar oud.

e Dat mag niet, omdat de formule alleen geldt tot haar 18^e verjaardag.

4.4 Wortels herleiden

Bladzijde 149

38 a $(\sqrt{10})^2 = 10$
b $(\sqrt{15})^2 = 15$

39 a Dat klopt niet.
 $(\sqrt{5})^2 = 5$
b $(\sqrt{8})^2 = 8$
 $(\sqrt{79})^2 = 79$
 $(\sqrt{19500})^2 = 19500$
 $(\sqrt{a})^2 = a$

40 a $(3\sqrt{6})^2 = 3^2 \cdot (\sqrt{6})^2 = 9 \cdot 6 = 54$ d $-8(\sqrt{2})^2 = -8 \cdot 2 = -16$
b $(-2\sqrt{7})^2 = (-2)^2 \cdot (\sqrt{7})^2 = 4 \cdot 7 = 28$ e $(\sqrt{11})^2 - 3^2 = 11 - 9 = 2$
c $5(\sqrt{3})^2 = 5 \cdot 3 = 15$ f $(-\sqrt{10})^2 = (-1)^2 \cdot (\sqrt{10})^2 = 1 \cdot 10 = 10$

Bladzijde 150

41 a $(3\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2 = 3^2 \cdot (\sqrt{2})^2 - 2^2 \cdot (\sqrt{5})^2 = 9 \cdot 2 - 4 \cdot 5 = 18 - 20 = -2$
b $3\sqrt{9} + 7\sqrt{25} = 3 \cdot 3 + 7 \cdot 5 = 9 + 35 = 44$
c $(-\sqrt{5})^2 - 5^2 = (-1)^2 \cdot (\sqrt{5})^2 - 25 = 1 \cdot 5 - 25 = 5 - 25 = -20$
d $(5\sqrt{2})^2 - 3(\sqrt{6})^2 = 5^2 \cdot (\sqrt{2})^2 - 3 \cdot 6 = 25 \cdot 2 - 18 = 50 - 18 = 32$
e $-5\sqrt{81} - (3\sqrt{2})^2 = -5 \cdot 9 - 3^2 \cdot (\sqrt{2})^2 = -45 - 9 \cdot 2 = -45 - 18 = -63$
f $(-3\sqrt{2})^2 - 3(\sqrt{2})^2 = (-3)^2 \cdot (\sqrt{2})^2 - 3 \cdot 2 = 9 \cdot 2 - 6 = 18 - 6 = 12$

42 a $\sqrt{5} + \sqrt{3} \approx 3,968$ en $\sqrt{8} \approx 2,828$
 $\sqrt{5} + \sqrt{3}$ is niet gelijk aan $\sqrt{8}$, dus Karin heeft geen gelijk.
b Theo heeft gelijk.

43 a $5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$
b $8\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$
c $5a - a = 4a$
 $5\sqrt{7} - \sqrt{7} = 4\sqrt{7}$

44 a $3\sqrt{17} - 5\sqrt{17} = -2\sqrt{17}$ c $2\sqrt{11} + 2$ kan niet
b $4\sqrt{7} + \sqrt{7} = 5\sqrt{7}$ d $5\sqrt{5} - 6\sqrt{5} = -\sqrt{5}$

Bladzijde 151

45 a $3\sqrt{7} + 5\sqrt{7} = 8\sqrt{7}$ d $16\sqrt{7} - 9\sqrt{7} = 7\sqrt{7}$
b $7\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 12\sqrt{3}$ e $12\sqrt{2} + \sqrt{2} = 13\sqrt{2}$
c $7\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$ f $10\sqrt{10} - \sqrt{10} = 9\sqrt{10}$

46 a $8\sqrt{6} + 7\sqrt{6} = 15\sqrt{6}$ d $5\sqrt{7} - 9\sqrt{7} = -4\sqrt{7}$
b $\sqrt{15} + \sqrt{15} = 2\sqrt{15}$ e $3\sqrt{6} + 3$ kan niet
c $3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}$ kan niet f $3\sqrt{6} - \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$

47 a $7\sqrt{13} + 13\sqrt{13} = 20\sqrt{13}$ d $7\sqrt{13} - 13\sqrt{13} = -6\sqrt{13}$
b $7\sqrt{13} - 13\sqrt{7}$ kan niet e $13\sqrt{13} + 13$ kan niet
c $7\sqrt{13} - 7\sqrt{13} = 0$ f $7\sqrt{7} - \sqrt{7} = 6\sqrt{7}$

- 48 $\sqrt{5} \cdot \sqrt{3} = 3,872\dots$ en $\sqrt{15} = 3,872\dots$
Dus Roeland heeft gelijk.

Bladzijde 152

- 49 a $3\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{8} = 15\sqrt{16} = 15 \cdot 4 = 60$
b $3\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = -2\sqrt{2}$
c $4\sqrt{5} \cdot 7\sqrt{7} = 28\sqrt{35}$
d $3\sqrt{16} \cdot 2\sqrt{4} = 3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 2 = 48$
e $5\sqrt{7} + 7\sqrt{5}$ kan niet
f $2\sqrt{5} \cdot 3\sqrt{5} = 6\sqrt{25} = 6 \cdot 5 = 30$
- 50 a $2\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{7} = 10\sqrt{21}$
b $2\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{3} = 10\sqrt{9} = 10 \cdot 3 = 30$
c $3\sqrt{2} \cdot \sqrt{8} = 3\sqrt{16} = 3 \cdot 4 = 12$
d $5\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{7} = 15\sqrt{14}$
e $5\sqrt{8} \cdot 3\sqrt{8} = 15\sqrt{64} = 15 \cdot 8 = 120$
f $-5 \cdot 3\sqrt{10} = -15\sqrt{10}$
- 51 a $7\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{3} = 28\sqrt{6}$
b $7\sqrt{2} + 4\sqrt{3}$ kan niet
c $7\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{2} = 28\sqrt{4} = 28 \cdot 2 = 56$
d $7\sqrt{2} - 4\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$
e $3\sqrt{11} - 11\sqrt{3}$ kan niet
f $3\sqrt{11} \cdot 11\sqrt{3} = 33\sqrt{33}$
g $2\sqrt{9} - 3\sqrt{4} = 2 \cdot 3 - 3 \cdot 2 = 6 - 6 = 0$
h $2\sqrt{9} \cdot 3\sqrt{4} = 6\sqrt{36} = 6 \cdot 6 = 36$
i $6\sqrt{7} - 7\sqrt{7} = -\sqrt{7}$
- 52 a $7\sqrt{2} + 5\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$
b $7\sqrt{2} + 5\sqrt{3}$ kan niet
c $7\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{3} = 35\sqrt{6}$
d $3\sqrt{7} - \sqrt{7} = 2\sqrt{7}$
e $3\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{7} = 6\sqrt{49} = 6 \cdot 7 = 42$
f $(3\sqrt{7})^2 = 3^2 \cdot (\sqrt{7})^2 = 9 \cdot 7 = 63$
g $5\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = -\sqrt{2}$
h $6\sqrt{2} - 2\sqrt{6}$ kan niet
i $6\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{18} = 12\sqrt{36} = 12 \cdot 6 = 72$

- 53 omtrek $= 5\sqrt{3} + 2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$ cm
oppervlakte $= 5\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3} = 10\sqrt{9} = 10 \cdot 3 = 30$ cm²

Bladzijde 153

- 54 a $8\sqrt{3} - \sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 13\sqrt{3}$
b $2\sqrt{7} - \sqrt{2} + \sqrt{7} = 3\sqrt{7} - \sqrt{2}$
c $3\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{3} = 6\sqrt{36} = 6 \cdot 6 = 36$
d $3\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{10} = 24\sqrt{100} = 24 \cdot 10 = 240$
e $(5\sqrt{2})^2 - 3\sqrt{16} = 25 \cdot 2 - 3 \cdot 4 = 50 - 12 = 38$
f $3\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} - (-2\sqrt{3})^2 = 3\sqrt{10} - (-2)^2 \cdot (\sqrt{3})^2 = 3\sqrt{10} - 4 \cdot 3 = 3\sqrt{10} - 12$
- 55 a $(5\sqrt{2})^2 = 5^2 \cdot (\sqrt{2})^2 = 25 \cdot 2 = 50$
 $(\sqrt{50})^2 = 50$
b Ja, $\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$.
c $(2\sqrt{6})^2 = 2^2 \cdot (\sqrt{6})^2 = 4 \cdot 6 = 24$
 $(\sqrt{24})^2 = 24$
d Ja, $\sqrt{24} = 2\sqrt{6}$.

Bladzijde 154

- 56 a $4\sqrt{90} = 4 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{10} = 4 \cdot 3 \cdot \sqrt{10} = 12\sqrt{10}$
b $\frac{1}{3}\sqrt{27} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3}$
c $-2\sqrt{72} = -2 \cdot \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = -2 \cdot 6 \cdot \sqrt{2} = -12\sqrt{2}$
- 57 a $\sqrt{28} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{7} = 2\sqrt{7}$
b $\sqrt{12} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$
c $\sqrt{50} = \sqrt{25} \cdot \sqrt{2} = 5\sqrt{2}$
d $\sqrt{63} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} = 3\sqrt{7}$
e $\sqrt{27} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$
f $\sqrt{45} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{5} = 3\sqrt{5}$
- 58 a $\sqrt{120} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{30} = 2\sqrt{30}$
b $\sqrt{288} = \sqrt{144} \cdot \sqrt{2} = 12\sqrt{2}$
c $\sqrt{108} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{3} = 6\sqrt{3}$
d $\sqrt{200} = \sqrt{100} \cdot \sqrt{2} = 10\sqrt{2}$
e $\sqrt{216} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{6} = 6\sqrt{6}$
f $\sqrt{800} = \sqrt{400} \cdot \sqrt{2} = 20\sqrt{2}$
- 59 a $5\sqrt{18} = 5 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 5 \cdot 3 \cdot \sqrt{2} = 15\sqrt{2}$
b $\frac{1}{3}\sqrt{54} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{6} = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot \sqrt{6} = \sqrt{6}$
c $2\sqrt{44} = 2 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{11} = 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{11} = 4\sqrt{11}$
d $8\sqrt{60} = 8 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{15} = 8 \cdot 2 \cdot \sqrt{15} = 16\sqrt{15}$
e $3\sqrt{90} = 3 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{10} = 3 \cdot 3 \cdot \sqrt{10} = 9\sqrt{10}$
f $-5\sqrt{12} = -5 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} = -5 \cdot 2 \cdot \sqrt{3} = -10\sqrt{3}$

- 60 a $7\sqrt{18} = 7 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 7 \cdot 3 \cdot \sqrt{2} = 21\sqrt{2}$
 b $\sqrt{88} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{22} = 2\sqrt{22}$
 c $5\sqrt{40} = 5 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{10} = 5 \cdot 2 \cdot \sqrt{10} = 10\sqrt{10}$
 d $\frac{1}{2}\sqrt{64} = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4$
 e $8\sqrt{63} = 8 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} = 8 \cdot 3 \cdot \sqrt{7} = 24\sqrt{7}$
 f $4\sqrt{4} = 4 \cdot 2 = 8$
 g $4\sqrt{40} = 4 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{10} = 4 \cdot 2 \cdot \sqrt{10} = 8\sqrt{10}$
 h $4\sqrt{400} = 4 \cdot 20 = 80$
 i $4\sqrt{4000} = 4 \cdot \sqrt{400} \cdot \sqrt{10} = 4 \cdot 20 \cdot \sqrt{10} = 80\sqrt{10}$

- 61 a $\sqrt{54} + \sqrt{24} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{6} + \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} = 3\sqrt{6} + 2\sqrt{6} = 5\sqrt{6}$
 b $\sqrt{50} + \sqrt{32} = \sqrt{25} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{16} \cdot \sqrt{2} = 5\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 9\sqrt{2}$
 c $\sqrt{8} + 3\sqrt{2} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$
 d $\sqrt{3} + \sqrt{12} + \sqrt{27} = \sqrt{3} + \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3} + 2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$
 e $3\sqrt{20} - \sqrt{48} = 3 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{5} - \sqrt{16} \cdot \sqrt{3} = 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{5} - 4\sqrt{3} = 6\sqrt{5} - 4\sqrt{3}$
 f $\sqrt{24} - 8\sqrt{6} + 2\sqrt{54} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} - 8\sqrt{6} + 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{6} = 2\sqrt{6} - 8\sqrt{6} + 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{6} = 2\sqrt{6} - 8\sqrt{6} + 6\sqrt{6} = 0$

- 62 a $\sqrt{2}(\sqrt{3} + \sqrt{5}) = \sqrt{6} + \sqrt{10}$
 b $(5 + \sqrt{2})(3 + \sqrt{5}) = 15 + 5\sqrt{5} + 3\sqrt{2} + \sqrt{10}$

Bladzijde 155

- 63 a $\sqrt{5}(3\sqrt{5} - \sqrt{2}) = 3\sqrt{25} - \sqrt{10} = 3 \cdot 5 - \sqrt{10} = 15 - \sqrt{10}$
 b $2\sqrt{3}(\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) = 2\sqrt{6} - 4\sqrt{15}$
 c $2\sqrt{5}(3\sqrt{2} - 4\sqrt{5}) = 6\sqrt{10} - 8\sqrt{25} = 6\sqrt{10} - 8 \cdot 5 = 6\sqrt{10} - 40$
 d $(5 + 2\sqrt{3})(6 - \sqrt{3}) = 30 - 5\sqrt{3} + 12\sqrt{3} - 2\sqrt{9} = 30 - 5\sqrt{3} + 12\sqrt{3} - 2 \cdot 3 = 30 - 5\sqrt{3} + 12\sqrt{3} - 6 = 24 + 7\sqrt{3}$
 e $(2\sqrt{2} - 5)(2 - \sqrt{6}) = 4\sqrt{2} - 2\sqrt{12} - 10 + 5\sqrt{6} = 4\sqrt{2} - 2 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} - 10 + 5\sqrt{6} = 4\sqrt{2} - 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{3} - 10 + 5\sqrt{6} = 4\sqrt{2} - 4\sqrt{3} - 10 + 5\sqrt{6}$
 f $(\sqrt{3} - 2\sqrt{2})(\sqrt{2} + 4\sqrt{3}) = \sqrt{6} + 4\sqrt{9} - 2\sqrt{4} - 8\sqrt{6} = \sqrt{6} + 4 \cdot 3 - 2 \cdot 2 - 8\sqrt{6} = \sqrt{6} + 12 - 4 - 8\sqrt{6} = -7\sqrt{6} + 8$

- 64 a $(5 + \sqrt{2})^2 = 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot \sqrt{2} + (\sqrt{2})^2 = 25 + 10\sqrt{2} + 2 = 27 + 10\sqrt{2}$
 b $(5 - \sqrt{2})(5 + \sqrt{2}) = 5^2 - (\sqrt{2})^2 = 25 - 2 = 23$
 c $(3 - 2\sqrt{3})(3 + 2\sqrt{3}) = 3^2 - (2\sqrt{3})^2 = 9 - 12 = -3$
 d $(3\sqrt{3} - 2\sqrt{5})^2 = (3\sqrt{3})^2 - 2 \cdot 3\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{5} + (2\sqrt{5})^2 = 27 - 12\sqrt{15} + 20 = 47 - 12\sqrt{15}$
 e $(5\sqrt{2} + 3)^2 = (5\sqrt{2})^2 + 2 \cdot 5\sqrt{2} \cdot 3 + 3^2 = 50 + 30\sqrt{2} + 9 = 59 + 30\sqrt{2}$
 f $(\sqrt{6} - \sqrt{5})^2 = (\sqrt{6})^2 - 2 \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{5} + (\sqrt{5})^2 = 6 - 2\sqrt{30} + 5 = 11 - 2\sqrt{30}$

- 65 a $5\sqrt{3}(2\sqrt{6} - \sqrt{3}) = 10\sqrt{18} - 5\sqrt{9} = 10 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} - 5 \cdot 3 = 10 \cdot 3 \cdot \sqrt{2} - 15 = 30\sqrt{2} - 15$
 b $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(2\sqrt{3} - \sqrt{2}) = 2\sqrt{6} - \sqrt{4} + 2\sqrt{9} - \sqrt{6} = 2\sqrt{6} - 2 + 2 \cdot 3 - \sqrt{6} = 2\sqrt{6} - 2 + 6 - \sqrt{6} = \sqrt{6} + 4$
 c $(3\sqrt{3} - \sqrt{6})(3\sqrt{3} + \sqrt{6}) = (3\sqrt{3})^2 - (\sqrt{6})^2 = 27 - 6 = 21$
 d $(6 + 5\sqrt{2})^2 = 6^2 + 2 \cdot 6 \cdot 5\sqrt{2} + (5\sqrt{2})^2 = 36 + 60\sqrt{2} + 50 = 86 + 60\sqrt{2}$
 e $(3\sqrt{5} - 10)^2 = (3\sqrt{5})^2 - 2 \cdot 3\sqrt{5} \cdot 10 + 10^2 = 45 - 60\sqrt{5} + 100 = 145 - 60\sqrt{5}$
 f $(\sqrt{2} + 1)(\sqrt{2} - 1) = (\sqrt{2})^2 - 1^2 = 2 - 1 = 1$

- 66 $\sqrt{108} - \sqrt{2} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{3} - \sqrt{2} = 6\sqrt{3} - \sqrt{2}$ en $\sqrt{12} + \sqrt{3} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$
 omtrek $= 6\sqrt{3} - \sqrt{2} + 3\sqrt{3} + 6\sqrt{3} - \sqrt{2} + 3\sqrt{3} = 18\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$ dam
 oppervlakte $= 3\sqrt{3}(6\sqrt{3} - \sqrt{2}) = 18\sqrt{9} - 3\sqrt{6} = 18 \cdot 3 - 3\sqrt{6} = 54 - 3\sqrt{6}$ are

4.5 Soorten getallen

Bladzijde 156

- 67 a $\frac{7}{20} = \frac{35}{100} = 0,35$
 b $\frac{1}{25} = \frac{4}{100} = 0,04$
 c $\frac{50}{32} = \frac{25}{16} = 1\frac{9}{16} = 1\frac{5625}{10000} = 1,5625$
 d $3\frac{5}{16} = 3\frac{3125}{10000} = 3,3125$

- 68 a Zie de staartdeling hiernaast.

$$\frac{2}{3} = 0,666666...$$

$$3/2,000... \setminus 0,66...$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ 20 \\ 18 \\ 20 \\ \vdots \end{array}$$

- b Zie de staartdeling hiernaast.

$$\frac{5}{11} = 0,454545...$$

$$11/5,0000... \setminus 0,454...$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ 60 \\ 55 \\ 50 \\ 44 \\ 60 \\ \vdots \end{array}$$

69 a $\frac{2}{9} = 0,2\overline{}$

b $\frac{17}{30} = 0,5\overline{6}$

c $\frac{5}{7} = 0,714285\overline{}$

d $\frac{17}{27} = 0,629\overline{}$

Bladzijde 157

70 a $0,5\overline{5} = 0,555555...$

b $0,05\overline{5} = 0,055555...$

c $0,05\overline{05} = 0,050505...$

d $0,352\overline{5} = 0,3525252...$

e $0,352\overline{352} = 0,352352352...$

f $0,4217\overline{17} = 0,42171717...$

g $0,4217\overline{7} = 0,421777...$

h $0,4217\overline{4217} = 0,421742174217...$

- 71 a Stel $a = 0,5\overline{2}$, dus $a = 0,525252...$

Dan is

$$100a = 52,525252...$$

$$\underline{a = 0,525252...}$$

$$99a = 52$$

$$a = \frac{52}{99}$$

$$\text{Dus } 0,5\overline{2} = \frac{52}{99}.$$

- b Stel $a = 1,5\overline{5}$, dus $a = 1,555555...$

Dan is

$$10a = 15,555555...$$

$$\underline{a = 1,555555...}$$

$$9a = 14$$

$$a = \frac{14}{9} = 1\frac{5}{9}$$

$$\text{Dus } 1,5\overline{5} = 1\frac{5}{9}.$$

- c Stel $a = 0,4\overline{5}$, dus $a = 0,454545...$

Dan is

$$100a = 45,454545...$$

$$\underline{a = 0,454545...}$$

$$99a = 45$$

$$a = \frac{45}{99} = \frac{5}{11}$$

$$\text{Dus } 0,4\overline{5} = \frac{5}{11}.$$

- d Stel $a = 3,1\overline{6}$, dus $a = 3,166666...$

Dan is

$$100a = 316,666666...$$

$$\underline{10a = 31,666666...}$$

$$90a = 285$$

$$a = \frac{285}{90} = \frac{19}{6} = 3\frac{1}{6}$$

$$\text{Dus } 3,1\overline{6} = 3\frac{1}{6}.$$

- 72 a** $\frac{1}{17}$ is een repeterende breuk omdat een groepje decimalen zich steeds herhaalt.
Het rijtje dat zich steeds herhaalt bestaat uit 16 decimalen.
- b** Je kunt bij de 100 decimalen van $\sqrt{2}$ geen regelmaat ontdekken.

Bladzijde 158

73 a,b,c,d

getal	natuurlijk getal	geheel getal	rationaal getal
-12	nee	ja	ja
$\sqrt{9} = 3$	ja	ja	ja
$2\frac{1}{5} = \frac{11}{5}$	nee	nee	ja
$\sqrt{5}$	nee	nee	nee

74 a,b,c

getal	natuurlijk getal	geheel getal	rationaal getal
$5\frac{2}{3} = \frac{17}{3}$	nee	nee	ja
$\frac{18}{6} = 3$	ja	ja	ja
$-\sqrt{49} = -7$	nee	ja	ja
$\sqrt{3}$	nee	nee	nee
$2,847 = 2\frac{847}{1000} = \frac{2847}{1000}$	nee	nee	ja
$\sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$	nee	nee	ja

d In volgorde van klein naar groot: $-\sqrt{49}$, $\sqrt{\frac{1}{9}}$, $\sqrt{3}$, $2,847$, $\frac{18}{6}$, $5\frac{2}{3}$.

75 a Rationaal zijn $-5\frac{1}{4}$, $3\frac{2}{7}$, $\sqrt{16} = 4$ en $\sqrt{0,25} = 0,5$.

Irrationaal zijn $\sqrt{3}$, π en $\sqrt{0,9}$.

b In volgorde van klein naar groot: $-5\frac{1}{4}$, $\sqrt{0,25}$, $\sqrt{0,9}$, $\sqrt{3}$, π , $3\frac{2}{7}$, $\sqrt{16}$.

76 $\sqrt{25} = 5$

$$\sqrt{2\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$$

$$\sqrt{0,09} = 0,3$$

soort getal	-3	$\sqrt{25}$	$\sqrt{7}$	$\sqrt{2\frac{1}{4}}$	$3,6\overline{12}$	$\sqrt{0,4}$	$\sqrt{0,09}$
natuurlijk	nee	ja	nee	nee	nee	nee	nee
geheel	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee
rationaal	ja	ja	nee	ja	ja	nee	ja
irrationaal	nee	nee	ja	nee	nee	ja	nee
reëel	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Bladzijde 159

- 77 a** Er komt steeds een 0 bij voor de 1.
- b** Nee, de decimalen van a repeteren niet.
- c** Ja, a is een irrationaal getal.

- d** $a = 2,01\ 001\ 0001\ 00001\ 000001\ \dots$
 Er staan al $2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 20$ decimalen.
 $20 + 7 = 27$
 $27 + 8 = 35$
 $35 + 9 = 44$
 $44 + 10 = 54$
 $54 + 11 = 65$
 $65 + 12 = 77$
 $77 + 13 = 90$
 $90 + 14 = 104$
 Dus Gea moet nog $104 - 100 = 4$ decimalen opschrijven.

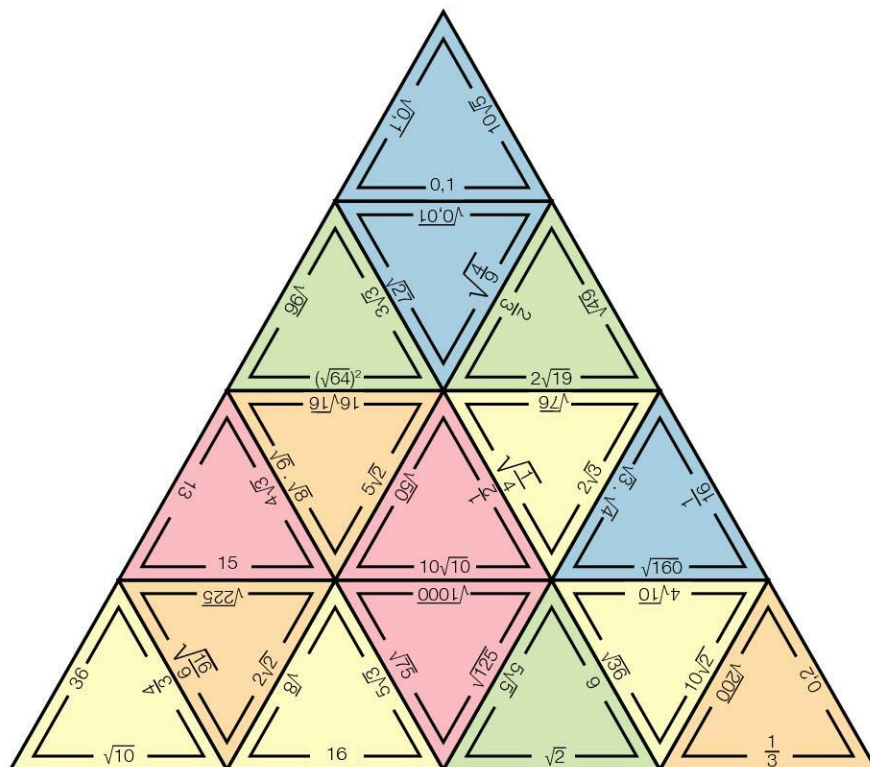
- 78 a** $p = 0,12\ 13\ 14\ 15\ 16\ \dots$ is irrationaal, want de decimalen repeteren niet.
 $q = 0,12\ 112\ 1112\ 11112\ \dots$ is irrationaal, want de decimalen repeteren niet.
 $r = 0,121\ 121\ 121\ 121\ \dots = 0,\overline{121}$ is rationaal, want de decimalen repeteren.
- b** $s = 0,1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9\ 10\ 11\ 12\ 13\ \dots$
 1 t/m 9 9 decimalen
 10 t/m 99 $90 \cdot 2 = 180$ decimalen
 $9 + 180 = 189$, dus de decimalen 99 zijn de 188^e en 189^e decimaal.
 Daarna volgt 100 101 102 10

190^e decimaal

200^e decimaal

Dus de 200^e decimaal is 0.

Creatief Puzzelen met wortels



Gemengde opgaven

Bladzijde 160

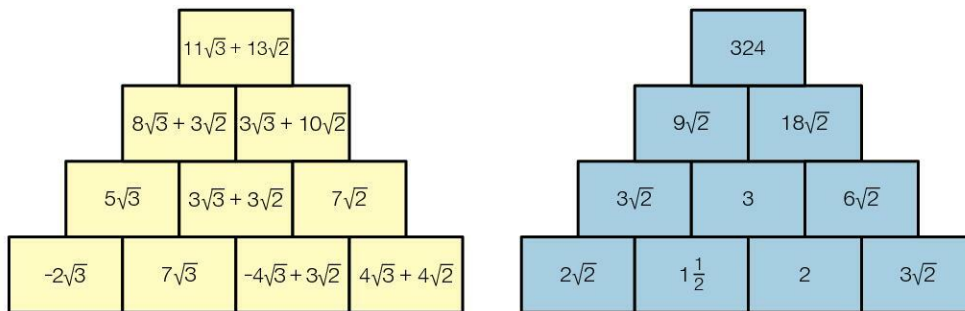
- 1** **a** $x = 0$ geeft $h = -0,0032 \cdot 0^2 + 50 = 50$
Het hoogste punt ligt 50 meter boven het wateroppervlak.
- b** $x = -80$ geeft $h = -0,0032 \cdot (-80)^2 + 50 = 29,52$
Dus $PQ = 29,52 - 10 = 19,52$ meter.
- c** $260 : 2 = 130$
 $x = 130$ geeft $h = -0,0032 \cdot 130^2 + 50 = -4,08$
Dus de afstand tussen de punten A en B is minder dan 260 meter.
- d** Er moet gelden $-0,0032x^2 + 50 = 18$ ofwel $-0,0032x^2 = -32$.
Hieruit volgt dat moet gelden $x^2 = 10000$.
Dus $x = 100$ of $x = -100$.
Het spandoek is dus 200 meter breed.
- 2** **a** $x = \sqrt{3}$ geeft $y = -\frac{1}{2} \cdot (\sqrt{3})^2 + 2 = -\frac{1}{2} \cdot 3 + 2 = -\frac{1}{2} + 2 = \frac{1}{2}$, dus $A(\sqrt{3}, \frac{1}{2})$ ligt op de grafiek.
- b** $x = 8$ geeft $y = 3\sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 8 + 5 = 3\sqrt{4} + 5 = 3 \cdot 2 + 5 = 6 + 5 = 11 \neq 9$, dus $B(8, 9)$ ligt niet op de grafiek.
- 3** **a** De oppervlakte van één veld is $12 : 100 = 0,12 \text{ dm}^2$, dat is 12 cm^2 .
 $\sqrt{12} \approx 3,5$
Eén veld is 3,5 bij 3,5 cm.
- b** De oppervlakte van het bord met rand is $12 + 2,5 = 14,5 \text{ dm}^2$, dat is 1450 cm^2 .
breedte rand = $\frac{\sqrt{1450} - \sqrt{1200}}{2} \approx 1,7 \text{ cm}$
- 4** **a** $3\sqrt{9} + 5\sqrt{16} = 3 \cdot 3 + 5 \cdot 4 = 9 + 20 = 29$
- b** $(5\sqrt{20})^2 + 5(\sqrt{20})^2 = 5^2 \cdot (\sqrt{20})^2 + 5 \cdot 20 = 25 \cdot 20 + 100 = 500 + 100 = 600$
- c** $3\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{8} - 7\sqrt{16} = 15\sqrt{16} - 7 \cdot 4 = 15 \cdot 4 - 28 = 60 - 28 = 32$
- d** $8\sqrt{3} - \sqrt{3} = 7\sqrt{3}$
- e** $\sqrt{7} + \sqrt{7} = 2\sqrt{7}$
- f** $3\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{5} = 15\sqrt{10}$
- g** $(4\sqrt{3})^2 - (-2\sqrt{5})^2 = 4^2 \cdot (\sqrt{3})^2 - (-2)^2 \cdot (\sqrt{5})^2 = 16 \cdot 3 - 4 \cdot 5 = 48 - 20 = 28$
- h** $-6\sqrt{36} - 8(\sqrt{3})^2 = -6 \cdot 6 - 8 \cdot 3 = -36 - 24 = -60$
- i** $5\sqrt{10} + 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} = 5\sqrt{10} + 3\sqrt{10} = 8\sqrt{10}$
- j** $3^2 \cdot \sqrt{3} - 2 \cdot 5\sqrt{3} = 9\sqrt{3} - 10\sqrt{3} = -\sqrt{3}$
- k** $\sqrt{(-4)^2} + (\sqrt{-4})^2$ kan niet
- l** $(-\sqrt{7})^2 - 2(\sqrt{7} - 2)^2 = (-1)^2 \cdot (\sqrt{7})^2 - 2 \cdot (\sqrt{5})^2 = 1 \cdot 7 - 2 \cdot 5 = 7 - 10 = -3$
- 5** **a** $\sqrt{300} = \sqrt{100} \cdot \sqrt{3} = 10\sqrt{3}$
- b** $\sqrt{125} = \sqrt{25} \cdot \sqrt{5} = 5\sqrt{5}$
- c** $2\sqrt{9000} = 2 \cdot \sqrt{900} \cdot \sqrt{10} = 2 \cdot 30 \cdot \sqrt{10} = 60\sqrt{10}$
- 6** **a** $3\sqrt{2}(\sqrt{8} + \sqrt{10}) = 3\sqrt{16} + 3\sqrt{20} = 3 \cdot 4 + 3 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{5} = 12 + 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{5} = 12 + 6\sqrt{5}$
- b** $(2\sqrt{7} + 3)^2 = 28 + 2 \cdot 2\sqrt{7} \cdot 3 + 9 = 37 + 12\sqrt{7}$
- c** $(5\sqrt{3} + 3\sqrt{5})(3\sqrt{3} - 5\sqrt{5}) = 15\sqrt{9} - 25\sqrt{15} + 9\sqrt{15} - 15\sqrt{25} = 15 \cdot 3 - 25\sqrt{15} + 9\sqrt{15} - 15 \cdot 5 = 45 - 25\sqrt{15} + 9\sqrt{15} - 75 = -30 - 16\sqrt{15}$
- d** $\left(3\sqrt{\frac{1}{3}} + 2\sqrt{\frac{1}{2}}\right)\left(3\sqrt{\frac{1}{3}} - 2\sqrt{\frac{1}{2}}\right) = \left(3\sqrt{\frac{1}{3}}\right)^2 - \left(2\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 = 9 \cdot \frac{1}{3} - 4 \cdot \frac{1}{2} = 3 - 2 = 1$

Bladzijde 161

- 7** **a** $r = 15$ geeft $v = 3,5\sqrt{5} \cdot 15 \approx 30$
Dus de veilige snelheid is 30 km per uur.
- b** $r = 12$ geeft $v = 3,5\sqrt{5} \cdot 12 \approx 27$
 $r = 24$ geeft $v = 3,5\sqrt{5} \cdot 24 \approx 38$
Dus bij de bocht van Ben hoort niet een twee keer zo grote veilige snelheid als bij de bocht van Aart.
- c** $r = 10$ geeft $v = 3,5\sqrt{5} \cdot 10 \approx 24,7$, dus bij een straal van 10 meter is de veilige snelheid ongeveer 24,7 km per uur.
Dus als Diana met een snelheid van 25 km per uur uit de bocht vliegt, dan is de straal van de bocht naar alle waarschijnlijkheid minder dan 10 meter.

- d $v = 21$, dus onderzoek voor welke r geldt $3,5\sqrt{5r} = 21$ ofwel $\sqrt{5r} = \frac{21}{3,5} = 6$.
Omdat $\sqrt{36} = 6$ moet dus gelden $5r = 36$ en dit geeft $r = \frac{36}{5} = 7,2$.
Dus de bocht heeft een straal van 7,2 meter of groter.

8 a,b



9 a $\frac{6}{11} = 0,54$

$\frac{4}{13} = 0,307692$

- b De getallen $\sqrt{3,6}$ en $\frac{1}{3}\pi$ zijn irrationaal.

10 a $x = -4$ geeft $y = \frac{3}{4} \cdot (-4)^2 - 3 = \frac{3}{4} \cdot 16 - 3 = \frac{48}{4} - 3 = 12 - 3 = 9$, dus $q = 9$.

b $x = 2$ en $y = 12$ geeft $a \cdot 2^2 + 3 = 12$
 $4a + 3 = 12$
 $-3 \quad -3$
 $4a = 9$
 $:4 \quad :4$
 $a = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$

c $x = 18$ en $y = 23$ geeft $5 + p\sqrt{2 \cdot 18} = 23$
 $5 + p\sqrt{36} = 23$
 $5 + 6p = 23$
 $-5 \quad -5$
 $6p = 18$
 $:6 \quad :6$
 $p = 3$

11 a $\sqrt{28} + \sqrt{63} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{7} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} = 2\sqrt{7} + 3\sqrt{7} = 5\sqrt{7}$

b $\sqrt{40} + \sqrt{90} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{10} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{10} = 2\sqrt{10} + 3\sqrt{10} = 5\sqrt{10}$

c $-2\sqrt{5} + \sqrt{20} = -2\sqrt{5} + \sqrt{4} \cdot \sqrt{5} = -2\sqrt{5} + 2\sqrt{5} = 0$

d $\sqrt{2} - \sqrt{8} + \sqrt{72} = \sqrt{2} - \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2} - 2\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$

e $-\sqrt{6} + \sqrt{24} + \sqrt{2} \cdot \sqrt{48} = -\sqrt{6} + \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} + \sqrt{2} \cdot \sqrt{16} \cdot \sqrt{3} = -\sqrt{6} + 2\sqrt{6} + 4\sqrt{6} = 5\sqrt{6}$

f $2\sqrt{27} - \sqrt{108} + 3\sqrt{12} = 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} - \sqrt{36} \cdot \sqrt{3} + 3 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{3} - 6 \cdot \sqrt{3} + 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{3} = 6\sqrt{3} - 6\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$

g $\sqrt{7\frac{1}{9}} - 1\frac{1}{3} = \sqrt{\frac{64}{9}} - \frac{4}{3} = \frac{8}{3} - \frac{4}{3} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$

h $3\sqrt{5\frac{4}{9}} - (2\sqrt{2})^2 = 3\sqrt{\frac{49}{9}} - 4 \cdot 2 = 3 \cdot \frac{7}{3} - 8 = 7 - 8 = -1$

i $2\sqrt{20\frac{1}{4}} - 3\sqrt{\frac{32}{72}} = 2\sqrt{\frac{81}{4}} - 3\sqrt{\frac{4}{9}} = 2 \cdot \frac{9}{2} - 3 \cdot \frac{2}{3} = 9 - 2 = 7$

Diagnostische toets

Bladzijde 164

- 1 a $-2 < 0$, dus de grafiek is een bergparabool.
 b $x = 5$ geeft $y = -2 \cdot 5^2 + 6 = -2 \cdot 25 + 6 = -50 + 6 = -44$, dus de y -coördinaat van P is -44 .
 c $x = -8$ geeft $y = -2 \cdot (-8)^2 + 6 = -2 \cdot 64 + 6 = -128 + 6 = -122 \neq 134$, dus $Q(-8, 134)$ ligt niet op de grafiek

2 a $x = -6$ geeft $y = -4 \cdot (-6)^2 + 12 = -4 \cdot 36 + 12 = -144 + 12 = -132$, dus $p = -132$.

b $x = 8$ en $y = -32$ geeft $a \cdot 8^2 = -32$

$$64a = -32$$

$$: 64 = : 64$$

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

c $x = -2$ en $y = -12$ geeft $-(-2)^2 + b = -12$

$$-4 + b = -12$$

$$+ 4 \quad + 4$$

$$b = -8$$

3 a $x = 0$ geeft $h = -0,125 \cdot 0^2 + 4 = 4$

Dus de grootste hoogte onder het viaduct is 4 meter.

b $3 : 2 = 1,5$

$$x = 1,5 \text{ geeft } h = -0,125 \cdot 1,5^2 + 4 = 3,71875$$

$$3,75 > 3,71875$$

Dus de vrachtwagen kan niet onder het viaduct door.

c $11 : 2 = 5,5$

$$x = 5,5 \text{ geeft } h = -0,125 \cdot 5,5^2 + 4 = 0,21875$$

$$0,21875 > 0$$

Dus het viaduct is breder dan 11 meter.

4 Het grasveld heeft zijden van $\sqrt{250} = 15,81 \dots$ meter.

Het grasveld en het voetpad vormen een vierkant met zijden van $15,81 \dots + 2 \cdot 2,5 = 20,81 \dots$ meter.

De oppervlakte van dit vierkant is $20,81 \dots^2 = 433,11 \dots \text{ m}^2$.

De oppervlakte van het voetpad is $433,11 \dots - 250 \approx 183,11 \text{ m}^2$.

5 a $\sqrt{81} + \sqrt{25} = 9 + 5 = 14$

d $\sqrt{225} + \sqrt{196} = 15 + 14 = 29$

b $\sqrt{2500 - 900} = \sqrt{1600} = 40$

e $\sqrt{169 - 25} = \sqrt{144} = 12$

c $5\sqrt{144} + 2\sqrt{9} = 5 \cdot 12 + 2 \cdot 3 = 60 + 6 = 66$

f $8\sqrt{9^2} = 8 \cdot 9 = 72$

6 a $3\sqrt{\frac{25}{36}} + \sqrt{\frac{1}{4}} = 3 \cdot \frac{5}{6} + \frac{1}{2} = \frac{15}{6} + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} + \frac{1}{2} = \frac{6}{2} = 3$

b $6\sqrt{\frac{10}{1000}} - \sqrt{1\frac{24}{25}} = 6\sqrt{\frac{1}{100}} - \sqrt{\frac{49}{25}} = 6 \cdot \frac{1}{10} - \frac{7}{5} = \frac{6}{10} - \frac{7}{5} = \frac{3}{5} - \frac{7}{5} = -\frac{4}{5}$

Bladzijde 165

7 a $x = 30$ geeft $y = 5 + \sqrt{0,3 \cdot 30} = 5 + \sqrt{9} = 5 + 3 = 8$

b $x = 25$ geeft $y = 8\sqrt{25 + 11} = 8\sqrt{36} = 8 \cdot 6 = 48$

8 a $v = 2,2$ geeft $N = 120\sqrt{0,81 \cdot 2,2} \approx 160$

Dus Niels zet 160 stappen per minuut.

b $v = 1,8$ geeft $N = 120\sqrt{0,81 \cdot 1,8} = 144,89 \dots$

Dus Niels heeft $10 \cdot 144,89 \dots \approx 1449$ stappen gezet.

c $v = 2,2$ geeft $N \approx 160$ (zie a)

$$v = 4,4 \text{ geeft } N = 120\sqrt{0,81 \cdot 4,4} \approx 227$$

$$2 \cdot 160 = 320 \text{ en dat is niet gelijk aan } 227.$$

Dus ik ben het niet eens met Niels.

9 a $(5\sqrt{3})^2 = 5^2 \cdot (\sqrt{3})^2 = 25 \cdot 3 = 75$

b $6(\sqrt{2})^2 = 6 \cdot 2 = 12$

c $-4(\sqrt{6})^2 = -4 \cdot 6 = -24$

d $(-3\sqrt{7})^2 = (-3)^2 \cdot (\sqrt{7})^2 = 9 \cdot 7 = 63$

e $3(\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{2})^2 = 3 \cdot 3 - 3^2 \cdot (\sqrt{2})^2 = 9 - 9 \cdot 2 = 9 - 18 = -9$

f $-3\sqrt{16} + (-2\sqrt{5})^2 = -3 \cdot 4 + (-2)^2 \cdot (\sqrt{5})^2 = -12 + 4 \cdot 5 = -12 + 20 = 8$

10 a $5\sqrt{2} - \sqrt{2} = 4\sqrt{2}$

d $-8\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = -6\sqrt{3}$

b $3\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{3} = 6\sqrt{15}$

e $5\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3} = 10\sqrt{9} = 10 \cdot 3 = 30$

c $3\sqrt{8} \cdot 5\sqrt{2} = 15\sqrt{16} = 15 \cdot 4 = 60$

f $\sqrt{5} + \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$

- 11** a $\sqrt{24} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$
 b $\sqrt{32} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{2} = 4\sqrt{2}$
 c $3\sqrt{500} = 3 \cdot \sqrt{100} \cdot \sqrt{5} = 3 \cdot 10 \cdot \sqrt{5} = 30\sqrt{5}$
- 12** a $\sqrt{500} + \sqrt{45} = \sqrt{100} \cdot \sqrt{5} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{5} = 10\sqrt{5} + 3\sqrt{5} = 13\sqrt{5}$
 b $\sqrt{108} - 2\sqrt{27} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{3} - 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} = 6\sqrt{3} - 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{3} = 6\sqrt{3} - 6\sqrt{3} = 0$
 c $3\sqrt{24} + 2\sqrt{54} - 5\sqrt{6} = 3 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} + 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{6} - 5\sqrt{6} = 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{6} + 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{6} - 5\sqrt{6} = 6\sqrt{6} + 6\sqrt{6} - 5\sqrt{6} = 7\sqrt{6}$
- 13** a $(3 + \sqrt{2})(3 - 2\sqrt{2}) = 9 - 6\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 2\sqrt{4} = 9 - 6\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 2 \cdot 2 = 9 - 6\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 4 = 5 - 3\sqrt{2}$
 b $(3 - 2\sqrt{2})^2 = 9 - 2 \cdot 3 \cdot 2\sqrt{2} + 8 = 17 - 12\sqrt{2}$
 c $(3 - 2\sqrt{2})(3 + 2\sqrt{2}) = 3^2 - (2\sqrt{2})^2 = 9 - 8 = 1$
- 14** $\frac{5}{11} = 0,\overline{45}$
 $\frac{5}{27} = 0,\overline{185}$
- 15** a De getallen $3,62$, $-\sqrt{49}$, 0 , $2\frac{1}{6}$ en $\frac{12}{3}$ zijn rationaal.
 De getallen π , $\sqrt{2}$ en $2\sqrt{5}$ zijn irrationaal.
 b In volgorde van klein naar groot: $-\sqrt{49}$, 0 , $\sqrt{2}$, $2\frac{1}{6}$, π , $3,62$, $\frac{12}{3}$, $2\sqrt{5}$.

Herhaling

Bladzijde 166

- 1** a $2 > 0$, dus de grafiek is een dalparabool.
 b $x = 6$ geeft $y = 2 \cdot 6^2 - 6 = 2 \cdot 36 - 6 = 72 - 6 = 66$, dus de y -coördinaat van A is 66 .
 c $x = -7$ geeft $y = 2 \cdot (-7)^2 - 6 = 2 \cdot 49 - 6 = 98 - 6 = 92$, dus $B(-7, 92)$ ligt op de grafiek.
 d $x = -\frac{1}{2}$ geeft $y = 2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 6 = 2 \cdot \frac{1}{4} - 6 = \frac{1}{2} - 6 = -5\frac{1}{2} \neq -6\frac{1}{2}$, dus $C(-\frac{1}{2}, -6\frac{1}{2})$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -5$ geeft $y = 2 \cdot (-5)^2 - 6 = 2 \cdot 25 - 6 = 50 - 6 = 44 \neq 56$, dus $D(-5, -56)$ ligt niet op de grafiek.
 $x = -10$ geeft $y = 2 \cdot (-10)^2 - 6 = 2 \cdot 100 - 6 = 200 - 6 = 194$, dus $E(-10, 194)$ ligt op de grafiek.
 $x = 25$ geeft $y = 2 \cdot 25^2 - 6 = 2 \cdot 625 - 6 = 1250 - 6 = 1244 \neq 1243$, dus $F(25, 1243)$ ligt niet op de grafiek.

- 2** a $x = 4$ en $y = 48$ geeft $a \cdot 4^2 = 48$
 $16a = 48$
 $: 16 : 16$
 $a = 3$
 b $x = -3$ en $y = 17$ geeft $(-3)^2 + b = 17$
 $9 + b = 17$
 $-9 \quad -9$
 $b = 8$
 c $x = 8$ geeft $y = -2 \cdot 8^2 + 7 = -2 \cdot 64 + 7 = -128 + 7 = -121$, dus $p = -121$.

- 3** a $x = 0$ geeft $h = -1,4 \cdot 0^2 + 12,6 = 12,6$
 De koepel is $12,6$ meter hoog.
 b $x = -2$ geeft $h = -1,4 \cdot (-2)^2 + 12,6 = 7$
 c $x = 3$ geeft $h = -1,4 \cdot 3^2 + 12,6 = 0$
 Dus op de grond is de koepel $2 \cdot 3 = 6$ meter breed.

Bladzijde 167

- 4** a $AB = \sqrt{120} = 10,9544... \approx 10,954$ dm
 b $PQ = 10,9544... + 2 \cdot 0,8 = 12,554... \approx 12,55$ dm
 c opp $PQRS = 12,554...^2 \approx 157,61$ dm²
 d De oppervlakte van de lijst is $157,61 - 120 \approx 38$ dm².

- 5** a $\sqrt{9+40} = \sqrt{49} = 7$
 b $2\sqrt{9} + 40 = 2 \cdot 3 + 40 = 6 + 40 = 46$
 c $2\sqrt{36} + 64 = 2 \cdot 6 + 64 = 12 + 64 = 76$
 d $6\sqrt{400} - \sqrt{100} = 6 \cdot 20 - 10 = 120 - 10 = 110$
- 6** a $\sqrt{1\frac{13}{36}} = \sqrt{\frac{49}{36}} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$
 b $\sqrt{\frac{3}{300}} = \sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10}$
 c $3\sqrt{2\frac{7}{9}} = 3\sqrt{\frac{25}{9}} = 3 \cdot \frac{5}{3} = 5$
 d $\sqrt{\frac{8}{50}} - \sqrt{5\frac{19}{25}} = \sqrt{\frac{4}{25}} - \sqrt{\frac{144}{25}} = \frac{2}{5} - \frac{12}{5} = -\frac{10}{5} = -2$
- 7** a $x = 64$ geeft $y = 3 + 2\sqrt{64} = 3 + 2 \cdot 8 = 3 + 16 = 19$
 b $x = 0$ geeft $y = 7 + \sqrt{3 \cdot 0} = 7 + \sqrt{0} = 7 + 0 = 7$
 c $x = 140$ geeft $y = 3\sqrt{140+4} = 3\sqrt{144} = 3 \cdot 12 = 36$

Bladzijde 168

- 8** a $d = 30$ geeft $t = 1,5\sqrt{0,09 \cdot 30} \approx 2,46$
 Dus na 2 seconden hoor je de plons als het water 30 meter diep staat.
 b $d = 60$ geeft $t = 1,5\sqrt{0,09 \cdot 60} \approx 3,49$
 $2 \cdot 2,46 = 4,92$ en dat is niet gelijk aan 3,49.
 Dus Marion heeft geen gelijk.
- 9** a $(5\sqrt{6})^2 = 5^2 \cdot (\sqrt{6})^2 = 25 \cdot 6 = 150$
 b $3(\sqrt{2})^2 = 3 \cdot 2 = 6$
 c $(-7\sqrt{2})^2 = (-7)^2 \cdot (\sqrt{2})^2 = 49 \cdot 2 = 98$
 d $-9(\sqrt{2})^2 = -9 \cdot 2 = -18$
- 10** a $9\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 15\sqrt{2}$
 b $6\sqrt{5} - 8\sqrt{5} = -2\sqrt{5}$
 c $7\sqrt{2} + 2\sqrt{7}$ kan niet
 d $3\sqrt{25} - 2\sqrt{36} = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 6 = 15 - 12 = 3$
 e $6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = \sqrt{2}$
 f $2\sqrt{10} + 2\sqrt{6}$ kan niet
- 11** a $3\sqrt{7} \cdot 7\sqrt{3} = 21\sqrt{21}$
 b $5\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{27} = 10\sqrt{81} = 10 \cdot 9 = 90$
 c $2\sqrt{10} \cdot 3\sqrt{3} = 6\sqrt{30}$
 d $3\sqrt{7} \cdot \sqrt{7} = 3\sqrt{49} = 3 \cdot 7 = 21$
 e $5\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{12} = 10\sqrt{36} = 10 \cdot 6 = 60$
 f $6\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{7} = 18\sqrt{14}$

Bladzijde 169

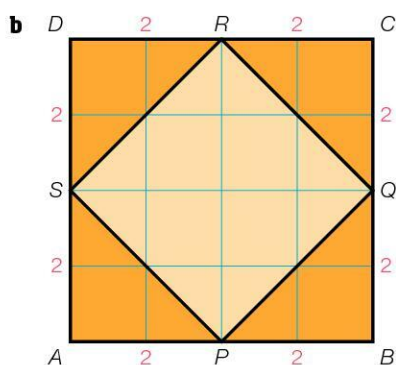
- 12** a $\sqrt{54} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{6} = 3\sqrt{6}$
 b $\sqrt{12} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$
 c $4\sqrt{32} = 4 \cdot \sqrt{16} \cdot \sqrt{2} = 4 \cdot 4 \cdot \sqrt{2} = 16\sqrt{2}$
 d $-3\sqrt{60} = -3 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{15} = -3 \cdot 2 \cdot \sqrt{15} = -6\sqrt{15}$
- 13** a $\sqrt{50} + \sqrt{18} = \sqrt{25} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$
 b $3\sqrt{50} + 2\sqrt{18} = 3 \cdot \sqrt{25} \cdot \sqrt{2} + 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 3 \cdot 5 \cdot \sqrt{2} + 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{2} = 15\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 21\sqrt{2}$
 c $\sqrt{200} - 9\sqrt{2} = \sqrt{100} \cdot \sqrt{2} - 9\sqrt{2} = 10\sqrt{2} - 9\sqrt{2} = \sqrt{2}$
 d $\sqrt{27} + \sqrt{75} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} + \sqrt{25} \cdot \sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$
 e $2\sqrt{27} - \sqrt{75} + 6\sqrt{3} = 2 \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3} - \sqrt{25} \cdot \sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 6\sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$
 f $8\sqrt{32} - \sqrt{162} + 5\sqrt{8} = 8 \cdot \sqrt{16} \cdot \sqrt{2} - \sqrt{81} \cdot \sqrt{2} + 5 \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} = 8 \cdot 4 \cdot \sqrt{2} - 9\sqrt{2} + 5 \cdot 2 \cdot \sqrt{2} = 32\sqrt{2} - 9\sqrt{2} + 10\sqrt{2} = 33\sqrt{2}$
- 14** a $5\sqrt{3}(2\sqrt{2} - \sqrt{3}) = 10\sqrt{6} - 5\sqrt{9} = 10\sqrt{6} - 5 \cdot 3 = 10\sqrt{6} - 15$
 b $5\sqrt{2}(4 - 3\sqrt{2}) = 20\sqrt{2} - 15\sqrt{4} = 20\sqrt{2} - 15 \cdot 2 = 20\sqrt{2} - 30$
 c $(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1) = (\sqrt{2})^2 - 1^2 = 2 - 1 = 1$
 d $(\sqrt{5} + 3)^2 = 5 + 2 \cdot \sqrt{5} \cdot 3 + 9 = 14 + 6\sqrt{5}$
 e $(2\sqrt{5} - 3\sqrt{2})^2 = 20 - 2 \cdot 2\sqrt{5} \cdot 3\sqrt{2} + 18 = 38 - 12\sqrt{10}$
 f $(3\sqrt{2} - 4)(4\sqrt{2} - 3) = 12\sqrt{4} - 9\sqrt{2} - 16\sqrt{2} + 12 = 12 \cdot 2 - 9\sqrt{2} - 16\sqrt{2} + 12 = 24 - 9\sqrt{2} - 16\sqrt{2} + 12 = 36 - 25\sqrt{2}$
- 15** $\frac{5}{6} = 0,8\bar{3}$ $2\frac{8}{11} = 2,7\bar{2}$ $6\frac{3}{7} = 6,42857\bar{1}$
- 16** De getallen $3\sqrt{16} = 3 \cdot 4 = 12$, $2\frac{3}{7}$, $\sqrt{0,16} = 0,4$, $5\sqrt{9} = 5 \cdot 3 = 15$ en $3,2\bar{1}$ zijn rationaal.
 De getallen $\sqrt{2}$, 4π en $\sqrt{20}$ zijn irrationaal.

Onderzoek Wortels benaderen

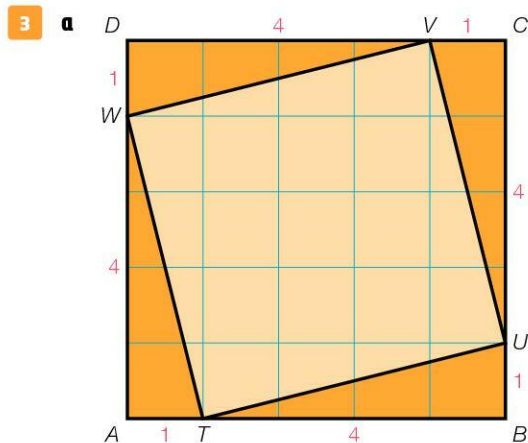
Bladzijde 170

- 1 a** opp $ABCD = 3 \cdot 3 = 9 \text{ cm}^2$
 opp $\triangle BKL = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 = 1 \text{ cm}^2$
 opp $KLMN = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BKL = 9 - 4 \cdot 1 = 5 \text{ cm}^2$
b $KL \approx 22 \text{ mm}$
c Je hebt nu een benadering in één decimaal nauwkeurig van $\sqrt{5}$, namelijk $\sqrt{5} \approx 2,2$.

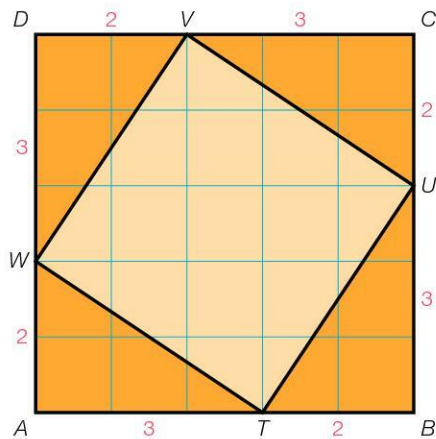
- 2 a** opp $ABCD = 4 \cdot 4 = 16 \text{ cm}^2$
 opp $\triangle BPQ = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 = 1\frac{1}{2} \text{ cm}^2$
 opp $PQRS = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BPQ = 16 - 4 \cdot 1\frac{1}{2} = 10 \text{ cm}^2$
 Meten geeft $PQ \approx 3,2 \text{ cm}$.
 Dus $\sqrt{10} \approx 3,2$.



- opp $\triangle BPQ = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 2 \text{ cm}^2$
 opp $PQRS = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BPQ = 16 - 4 \cdot 2 = 8 \text{ cm}^2$
 Meten geeft $PQ \approx 2,8 \text{ cm}$.
 Dus $\sqrt{8} \approx 2,8$.



- opp $ABCD = 5 \cdot 5 = 25 \text{ cm}^2$
 opp $\triangle BTU = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 = 2 \text{ cm}^2$
 opp $TUVW = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BTU = 25 - 4 \cdot 2 = 17 \text{ cm}^2$
 Meten geeft $TU \approx 4,1 \text{ cm}$.
 Dus $\sqrt{17} \approx 4,1$.

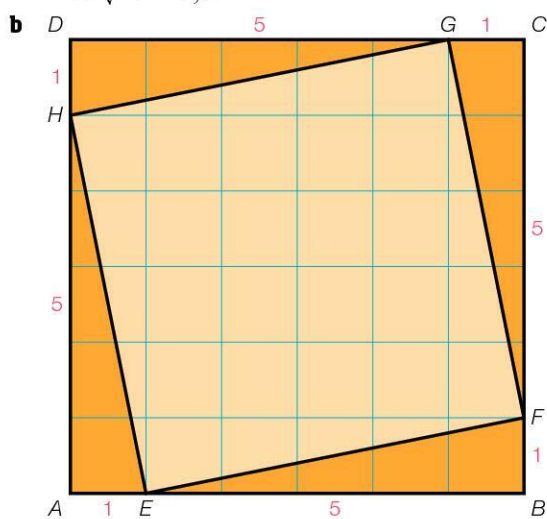


$$\text{opp } \triangle BTU = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } TUVW = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BTU = 25 - 4 \cdot 3 = 13 \text{ cm}^2$$

Meten geeft $TU \approx 3,6 \text{ cm}$.

Dus $\sqrt{13} \approx 3,6$.



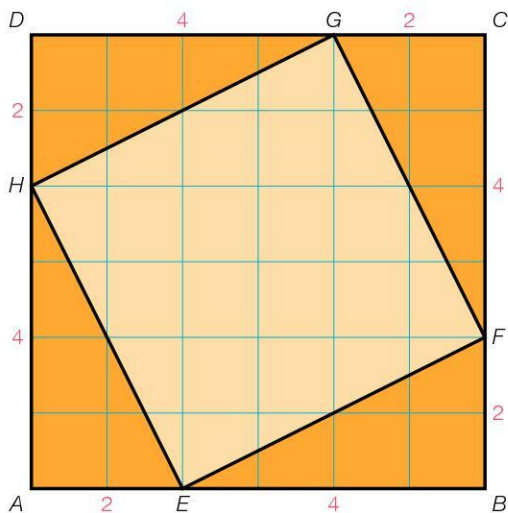
$$\text{opp } ABCD = 6 \cdot 6 = 36 \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } \triangle BEF = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 1 = 2\frac{1}{2} \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } EFGH = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BEF = 36 - 4 \cdot 2\frac{1}{2} = 26 \text{ cm}^2$$

Meten geeft $EF \approx 5,1 \text{ cm}$.

Dus $\sqrt{26} \approx 5,1$.

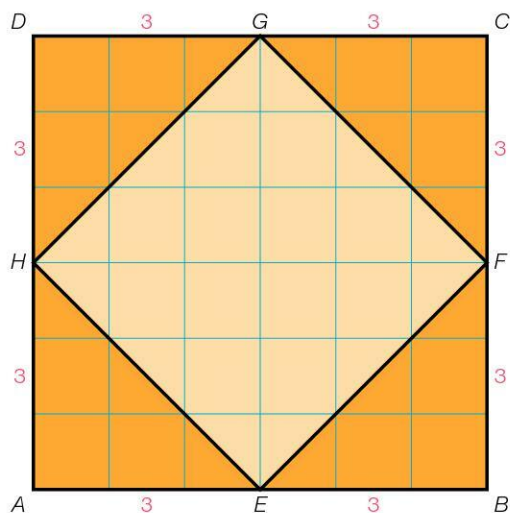


$$\text{opp } \triangle BEF = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2 = 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } EFGH = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BEF = 36 - 4 \cdot 4 = 20 \text{ cm}^2$$

Meten geeft $EF \approx 4,5 \text{ cm}$.

Dus $\sqrt{20} \approx 4,5$.



$$\text{opp } \triangle BEF = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 3 = 4\frac{1}{2} \text{ cm}^2$$

$$\text{opp } EFGH = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle BEF = 36 - 4 \cdot 4\frac{1}{2} = 18 \text{ cm}^2$$

Meten geeft $EF \approx 4,2$ cm.

Dus $\sqrt{18} \approx 4,2$.

Bladzijde 171

4 a $\text{opp } ABCD = AB \cdot AD = (\sqrt{a} + 1)(\sqrt{a} + 1) = \sqrt{a} \cdot \sqrt{a} + \sqrt{a} \cdot 1 + 1 \cdot \sqrt{a} + 1 \cdot 1 = a + \sqrt{a} + \sqrt{a} + 1 = a + 2\sqrt{a} + 1 \text{ cm}^2$

b $\text{opp } \triangle KBL = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{a} \cdot 1 = \frac{1}{2}\sqrt{a} \text{ cm}^2$

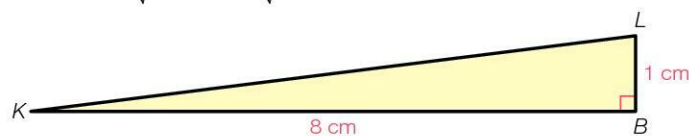
c $\text{opp } KLMN = \text{opp } ABCD - 4 \cdot \text{opp } \triangle KBL = a + 2\sqrt{a} + 1 - 4 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{a} = a + 2\sqrt{a} + 1 - 2\sqrt{a} = a + 1 \text{ cm}^2$
Dus $KL = \sqrt{a + 1}$ cm.

5 a $a = 4$ geeft $KB = \sqrt{4} = 2$ cm

Je kunt nu $\sqrt{4 + 1} = \sqrt{5}$ benaderen.

b Je kunt nu $\sqrt{49 + 1} = \sqrt{50}$ benaderen.

c



d Nee, dat lukt niet omdat je geen rechthoekige driehoek KBL met $\angle B = 90^\circ$ en zijde $BK = \sqrt{2}$ cm kunt tekenen.

6 a $a = 1$ geeft $BK = \sqrt{1} = 1$ cm en $KL = \sqrt{1 + 1} = \sqrt{2}$ cm.

$\triangle KLP$ is net zo'n rechthoekige driehoek zoals $\triangle KBL$.

In $\triangle KLP$ is $\angle L = 90^\circ$, $LP = 1$ cm en $KL = \sqrt{2}$ cm.

Hieruit volgt dat $KP = \sqrt{2 + 1} = \sqrt{3}$ cm.

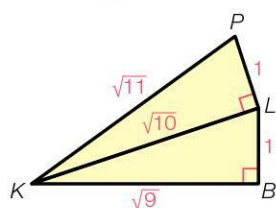
Metten geeft $KL \approx 1,4$ cm, dus $\sqrt{2} \approx 1,4$.

Metten geeft $KP \approx 1,7$ cm, dus $\sqrt{3} \approx 1,7$.

b Neem $a = 9$.

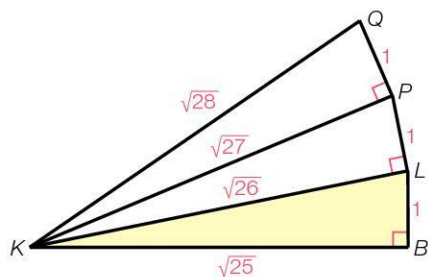
Dan is $BK = \sqrt{9} = 3$ cm, $KL = \sqrt{9 + 1} = \sqrt{10}$ cm en $KP = \sqrt{10 + 1} = \sqrt{11}$ cm.

Zie de figuur hieronder.



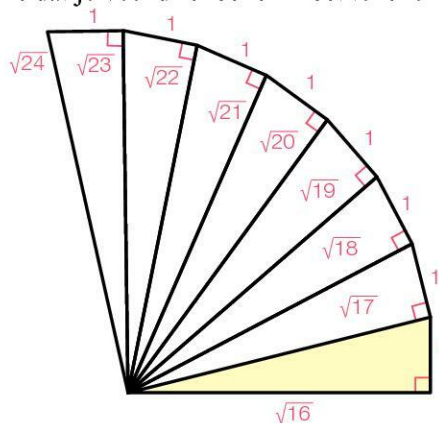
c Neem $a = 25$.

Daarmee krijg je de figuur hieronder met $BK = \sqrt{25} = 5$ cm, $KL = \sqrt{25 + 1} = \sqrt{26}$ cm, $KP = \sqrt{26 + 1} = \sqrt{27}$ cm en $KQ = \sqrt{27 + 1} = \sqrt{28}$ cm.



Meten geeft $KQ \approx 5,3$ cm, dus $\sqrt{28} \approx 5,3$.

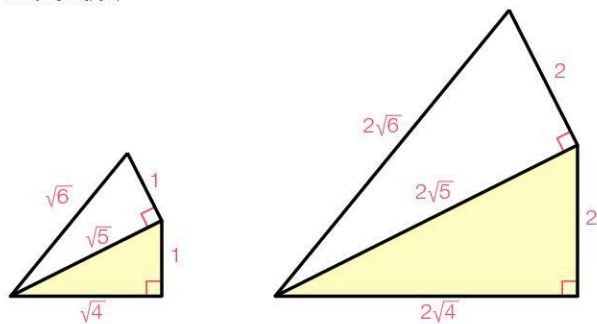
- 7 Ga uit van $a = 16$ en teken de figuur hieronder, met de afmetingen in cm. Een nadeel van deze manier is dat je veel driehoeken moet tekenen en dat daarbij een grote onnauwkeurigheid ontstaat.



Bij de manier hieronder ga je uit van $\sqrt{24} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$.

Om $\sqrt{6}$ te tekenen ga je uit van $a = 4$ en krijg je de linker figuur hieronder, met de afmetingen in cm.

Door nu de lengtes van alle zijden in deze figuur met 2 te vermenigvuldigen, krijg je de rechter figuur hieronder.



Metten geeft $\sqrt{24} \approx 4,9$.

Wiskundige vaardigheden

1 Rekenen met negatieve getallen

Bladzijde 174

- 1**
- a** $-6 - -7 = -6 + 7 = 1$
b $-6 + -7 = -6 - 7 = -13$
c $6 - -7 = 6 + 7 = 13$
d $6 + -7 = 6 - 7 = -1$
e $13 + -9 = 13 - 9 = 4$
f $-9 - 13 = -22$
- g** $-9 - -13 = -9 + 13 = 4$
h $13 - 9 = 4$
i $-1 + 1 = 0$
j $1 - -1 = 1 + 1 = 2$
k $-1 + -1 = -1 - 1 = -2$
l $-1 - -1 = -1 + 1 = 0$
- 2**
- a** $-10 + 5 - -8 = -10 + 5 + 8 = 3$
b $-12 - -10 - 12 = -12 + 10 - 12 = -14$
c $20 + -11 - 11 = 20 - 11 - 11 = -2$
d $18 - -10 - 10 = 18 + 10 - 10 = 18$
e $25 + -10 - 15 = 25 - 10 - 15 = 0$
f $15 - 18 - -3 = 15 - 18 + 3 = 0$
- g** $18 - -15 - 3 = 18 + 15 - 3 = 30$
h $-15 + 18 - -3 = -15 + 18 + 3 = 6$
i $-8 + -8 - 12 = -8 - 8 - 12 = -28$
j $-6 - 6 - -6 = -6 - 6 + 6 = -6$
k $-10 - -6 + 10 = -10 + 6 + 10 = 6$
l $4 - -4 + 4 = 4 + 4 + 4 = 12$
- 3**
- a** $(3 + 4) : (-3 - 4) = 7 : -7 = -1$
b $3 + 6 \cdot -8 : -4 = 3 + -48 : -4 = 3 + 12 = 15$
c $(3 + 6) \cdot -8 - 4 = 9 \cdot -8 - 4 = -72 - 4 = -76$
d $-8 \cdot 3 : (4 - 6) = -24 : -2 = 12$
e $14 - (5 + -7) \cdot -2 = 14 - (5 - 7) \cdot -2 = 14 - -2 \cdot -2 = 14 - 4 = 10$
f $((6 - 9) : 3 - 2) \cdot 4 = (-3 : 3 - 2) \cdot 4 = (-1 - 2) \cdot 4 = -3 \cdot 4 = -12$
g $8 + -24 : (4 \cdot -3) = 8 - 24 : -12 = 8 + 2 = 10$
h $-14 \cdot (-6 + 5) : -7 = -14 \cdot -1 : -7 = 14 : -7 = -2$
i $9 \cdot -9 + 9 : -9 = -81 + 1 : -9 = -81 - 1 = -82$
j $8 : (-8 - 8) \cdot 8 = 8 : -16 \cdot 8 = -\frac{1}{2} \cdot 8 = -4$
k $(12 - 3) : (-3 \cdot 3) = 9 : -9 = -1$
l $(17 + -8 \cdot 3) : -1 = (17 - 24) : -1 = (17 - 24) : -1 = -7 : -1 = 7$
- 4**
- a** $-100 - -14 \cdot (2 - -1) = -100 + 14 \cdot (2 + 1) = -100 + 14 \cdot 3 = -100 + 42 = -58$
b $(5 + -3 \cdot 4) : -1 \cdot 10 - 70 = (5 - 12) : -1 \cdot 10 - 70 = -7 : -1 \cdot 10 - 70 = 7 \cdot 10 - 70 = 70 - 70 = 0$
c $24 \cdot -3 + -13 : -13 - 7 = -72 + 1 - 7 = -78$
d $(-3 \cdot -4 + 8) : -10 + 3 = (12 + 8) : -10 + 3 = 20 : -10 + 3 = -2 + 3 = 1$
e $(9 - 4 - 7) \cdot (4 - 7) = -2 \cdot -3 = 6$
f $(9 \cdot -4 - 8) : -4 \cdot 7 = (-36 - 8) : -4 \cdot 7 = -44 : -4 \cdot 7 = 11 \cdot 7 = 77$
g $(9 \cdot -4 - 8) : (-4 \cdot 1) = (-36 - 8) : -4 = -44 : -4 = 11$
h $9 - 4 \cdot -7 + -4 - 7 = 9 - -28 - 4 - 7 = 9 + 28 - 4 - 7 = 26$
i $28 : (9 - 2) + 8 : (6 - 10) = 28 : 7 + 8 : -4 = 4 + -2 = 4 - 2 = 2$
j $28 - 9 : 3 + 8 \cdot 10 = 28 - 3 + 80 = 105$
k $81 : -9 + 8 \cdot -2 + 10 = -9 + -16 + 10 = -9 - 16 + 10 = -15$
l $(81 - 9 - 2) : -10 - 8 = 70 : -10 - 8 = -7 - 8 = -15$

2 Breuken

Bladzijde 175

- 5**
- a** $\frac{3}{5} + \frac{1}{4} = \frac{12}{20} + \frac{5}{20} = \frac{17}{20}$
b $\frac{7}{11} + 1\frac{1}{2} = \frac{7}{11} + \frac{3}{2} = \frac{14}{22} + \frac{33}{22} = \frac{47}{22} = 2\frac{3}{22}$
c $3\frac{1}{7} + \frac{2}{3} = \frac{22}{7} + \frac{2}{3} = \frac{66}{21} + \frac{14}{21} = \frac{80}{21} = 3\frac{17}{21}$
d $3\frac{1}{4} + 1\frac{1}{3} = \frac{13}{4} + \frac{4}{3} = \frac{39}{12} + \frac{16}{12} = \frac{55}{12} = 4\frac{7}{12}$
e $1\frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{4} + \frac{1}{8} = \frac{14}{8} + \frac{1}{8} = \frac{15}{8} = 1\frac{7}{8}$

$$\mathbf{f} \quad 2\frac{1}{6} + 3\frac{1}{3} = \frac{13}{6} + \frac{10}{3} = \frac{13}{6} + \frac{20}{6} = \frac{33}{6} = \frac{11}{2} = 5\frac{1}{2}$$

$$\mathbf{g} \quad 5\frac{2}{7} + 3\frac{5}{7} = 9$$

$$\mathbf{h} \quad 9\frac{3}{4} + 2\frac{1}{2} = \frac{39}{4} + \frac{5}{2} = \frac{39}{4} + \frac{10}{4} = \frac{49}{4} = 12\frac{1}{4}$$

$$\mathbf{i} \quad 8 + 3\frac{1}{5} = 11\frac{1}{5}$$

$$\mathbf{6} \quad \mathbf{a} \quad \frac{3}{7} - \frac{2}{3} = \frac{9}{21} - \frac{14}{21} = -\frac{5}{21}$$

$$\mathbf{b} \quad -\frac{3}{11} - 1\frac{1}{3} = -\frac{3}{11} - \frac{4}{3} = -\frac{9}{33} - \frac{44}{33} = -\frac{53}{33} = -1\frac{20}{33}$$

$$\mathbf{c} \quad 5\frac{1}{2} - 8\frac{3}{4} = \frac{11}{2} - \frac{35}{4} = \frac{22}{4} - \frac{35}{4} = -\frac{13}{4} = -3\frac{1}{4}$$

$$\mathbf{d} \quad 7\frac{3}{11} - 9\frac{1}{2} = \frac{80}{11} - \frac{19}{2} = \frac{160}{22} - \frac{209}{22} = -\frac{49}{22} = -2\frac{5}{22}$$

$$\mathbf{e} \quad -5\frac{3}{4} + 3\frac{1}{3} = -\frac{23}{4} + \frac{10}{3} = -\frac{69}{12} + \frac{40}{12} = -\frac{29}{12} = -2\frac{5}{12}$$

$$\mathbf{f} \quad 7\frac{3}{5} - 2\frac{4}{7} = \frac{38}{5} - \frac{18}{7} = \frac{266}{35} - \frac{90}{35} = \frac{176}{35} = 5\frac{1}{35}$$

$$\mathbf{g} \quad 1\frac{3}{4} - 2\frac{1}{4} - 3\frac{1}{3} = \frac{7}{4} - \frac{9}{4} - \frac{10}{3} = \frac{21}{12} - \frac{27}{12} - \frac{40}{12} = -\frac{46}{12} = -\frac{23}{6} = -3\frac{5}{6}$$

$$\mathbf{h} \quad 2\frac{1}{4} - (3\frac{1}{5} - 1\frac{1}{3}) = \frac{9}{4} - (\frac{16}{5} - \frac{4}{3}) = \frac{9}{4} - (\frac{48}{15} - \frac{20}{15}) = \frac{9}{4} - \frac{28}{15} = \frac{135}{60} - \frac{112}{60} = \frac{23}{60}$$

$$\mathbf{i} \quad 5\frac{1}{2} - (5\frac{1}{3} + 3\frac{1}{6}) = 5\frac{1}{2} - (5\frac{2}{6} + 3\frac{1}{6}) = 5\frac{1}{2} - 8\frac{3}{6} = 5\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = -3$$

$$\mathbf{7} \quad \mathbf{a} \quad 1\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{11} = \frac{7}{5} \cdot \frac{2}{11} = \frac{14}{55}$$

$$\mathbf{b} \quad 2\frac{2}{3} \cdot 3\frac{1}{2} = \frac{8}{3} \cdot \frac{7}{2} = \frac{56}{6} = \frac{28}{3} = 9\frac{1}{3}$$

$$\mathbf{c} \quad 6 \cdot \frac{3}{7} = \frac{18}{7} = 2\frac{4}{7}$$

$$\mathbf{d} \quad 1\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{5} = \frac{4}{3} \cdot \frac{11}{5} = \frac{44}{15} = 2\frac{14}{15}$$

$$\mathbf{e} \quad 2\frac{3}{7} \cdot 2\frac{2}{3} = \frac{17}{7} \cdot \frac{8}{3} = \frac{136}{21} = 6\frac{10}{21}$$

$$\mathbf{f} \quad -\frac{4}{15} \cdot \frac{5}{7} = -\frac{20}{105} = -\frac{4}{21}$$

$$\mathbf{g} \quad -3 \cdot -\frac{5}{7} = \frac{15}{7} = 2\frac{1}{7}$$

$$\mathbf{h} \quad -5 \cdot 3\frac{1}{5} = -5 \cdot \frac{16}{5} = -\frac{80}{5} = -16$$

$$\mathbf{i} \quad -1\frac{1}{2} \cdot 5\frac{1}{4} = -\frac{3}{2} \cdot \frac{21}{4} = -\frac{63}{8} = -7\frac{7}{8}$$

Bladzijde 176

$$\mathbf{8} \quad \mathbf{a} \quad 3\frac{1}{3} + 2\frac{1}{4} = \frac{10}{3} + \frac{9}{4} = \frac{40}{12} + \frac{27}{12} = \frac{67}{12} = 5\frac{7}{12}$$

$$\mathbf{b} \quad 3\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{4} = \frac{10}{3} \cdot \frac{9}{4} = \frac{90}{12} = \frac{15}{2} = 7\frac{1}{2}$$

$$\mathbf{c} \quad 3\frac{1}{3} - 2\frac{1}{4} = \frac{10}{3} - \frac{9}{4} = \frac{40}{12} - \frac{27}{12} = \frac{13}{12} = 1\frac{1}{12}$$

$$\mathbf{d} \quad 5 + 3\frac{5}{7} = 8\frac{5}{7}$$

$$\mathbf{e} \quad 5 - 3\frac{5}{7} = 1\frac{2}{7}$$

$$\mathbf{f} \quad 5 \cdot 3\frac{5}{7} = 5 \cdot \frac{26}{7} = \frac{130}{7} = 18\frac{4}{7}$$

$$\mathbf{g} \quad -\frac{2}{3} + 1\frac{1}{6} = -\frac{2}{3} + \frac{7}{6} = -\frac{4}{6} + \frac{7}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\mathbf{h} \quad -\frac{2}{3} - 1\frac{1}{6} = -\frac{2}{3} - \frac{7}{6} = -\frac{4}{6} - \frac{7}{6} = -\frac{11}{6} = -1\frac{5}{6}$$

$$\mathbf{i} \quad -\frac{2}{3} \cdot -1\frac{1}{6} = -\frac{2}{3} \cdot -\frac{7}{6} = \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$$

$$\mathbf{9} \quad \mathbf{a} \quad \frac{3}{5} + \frac{1}{3} = \frac{9}{15} + \frac{5}{15} = \frac{14}{15}$$

$$\mathbf{b} \quad 2\frac{1}{5} + 1\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{11}{5} + \frac{7}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{11}{5} + \frac{7}{10} = \frac{22}{10} + \frac{7}{10} = \frac{29}{10} = 2\frac{9}{10}$$

$$\mathbf{c} \quad \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} + 6\frac{2}{5} = \frac{3}{15} + 6\frac{2}{5} = \frac{1}{5} + 6\frac{2}{5} = 6\frac{3}{5}$$

$$\mathbf{d} \quad 2\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{9} = \frac{7}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{9} = \frac{7}{6} + \frac{1}{9} = \frac{21}{18} + \frac{2}{18} = \frac{23}{18} = 1\frac{5}{18}$$

$$\mathbf{e} \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{2}{12} + \frac{9}{12} = \frac{11}{12}$$

$$\begin{aligned} \text{f} \quad & \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \cdot 4\frac{1}{2} = \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \cdot \frac{9}{2} = \frac{2}{5} + \frac{18}{5} = \frac{2}{5} + \frac{9}{5} = \frac{11}{5} = 2\frac{1}{5} \\ \text{g} \quad & \frac{3}{5} + \frac{1}{3} \cdot 3\frac{1}{2} = \frac{3}{5} + \frac{1}{3} \cdot \frac{7}{2} = \frac{3}{5} + \frac{7}{6} = \frac{18}{30} + \frac{35}{30} = \frac{53}{30} = 1\frac{23}{30} \\ \text{h} \quad & \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} - 3\frac{1}{2} = \frac{3}{15} - \frac{7}{2} = \frac{6}{30} - \frac{105}{30} = -\frac{99}{30} = -\frac{33}{10} = -3\frac{3}{10} \\ \text{i} \quad & \frac{4}{7} \cdot 3\frac{1}{2} - 5\frac{1}{9} = \frac{4}{7} \cdot \frac{7}{2} - 5\frac{1}{9} = \frac{28}{14} - 5\frac{1}{9} = 2 - 5\frac{1}{9} = -3\frac{1}{9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \quad \text{a} \quad & (3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{3}) \cdot 1\frac{1}{4} = (\frac{7}{2} - \frac{7}{3}) \cdot \frac{5}{4} = (\frac{21}{6} - \frac{14}{6}) \cdot \frac{5}{4} = \frac{7}{6} \cdot \frac{5}{4} = \frac{35}{24} = 1\frac{11}{24} \\ \text{b} \quad & 3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{3} \cdot 1\frac{1}{4} = \frac{7}{2} - \frac{7}{3} \cdot \frac{5}{4} = \frac{7}{2} - \frac{35}{12} = \frac{42}{12} - \frac{35}{12} = \frac{7}{12} \\ \text{c} \quad & 3\frac{1}{2} - (2\frac{1}{3} - 1\frac{1}{4}) = \frac{7}{2} - (\frac{7}{3} - \frac{5}{4}) = \frac{7}{2} - (\frac{28}{12} - \frac{15}{12}) = \frac{42}{12} - \frac{13}{12} = \frac{29}{12} = 2\frac{5}{12} \\ \text{d} \quad & 8 - (6\frac{5}{7} + 1\frac{1}{2}) \cdot -2 = 8 - (\frac{47}{7} + \frac{3}{2}) \cdot -2 = 8 - (\frac{94}{14} + \frac{21}{14}) \cdot -2 = 8 - \frac{115}{14} \cdot -2 = 8 + \frac{230}{14} = 8 + \frac{115}{7} = 8 + 16\frac{3}{7} = 24\frac{3}{7} \\ \text{e} \quad & 8 - 6\frac{5}{7} + 1\frac{1}{2} \cdot -2\frac{3}{4} = 1\frac{2}{7} + \frac{3}{2} \cdot -\frac{11}{4} = \frac{9}{7} - \frac{33}{8} = \frac{72}{56} - \frac{231}{56} = -\frac{159}{56} = -2\frac{47}{56} \\ \text{f} \quad & (8 - 6\frac{5}{7}) \cdot (1\frac{1}{2} - 2\frac{3}{4}) = 1\frac{2}{7} \cdot (\frac{3}{2} - \frac{11}{4}) = 1\frac{2}{7} \cdot (\frac{6}{4} - \frac{11}{4}) = \frac{9}{7} \cdot -\frac{5}{4} = -\frac{45}{28} = -1\frac{17}{28} \\ \text{g} \quad & 8 + 6 \cdot \frac{5}{7} \cdot -1\frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{3}{4} = 8 + \frac{30}{7} \cdot -\frac{3}{2} + \frac{6}{4} = 8 - \frac{90}{14} + \frac{3}{2} = \frac{112}{14} - \frac{90}{14} + \frac{21}{14} = \frac{43}{14} = 3\frac{1}{14} \\ \text{h} \quad & 23 - 6 \cdot (2\frac{1}{5} - 1\frac{1}{3}) = 23 - 6 \cdot (\frac{11}{5} - \frac{4}{3}) = 23 - 6 \cdot (\frac{33}{15} - \frac{20}{15}) = 23 - 6 \cdot \frac{13}{15} = 23 - \frac{78}{15} = 23 - \frac{26}{5} = 23 - 5\frac{1}{5} = 17\frac{4}{5} \\ \text{i} \quad & (23 - 6\frac{1}{5}) \cdot -1\frac{2}{3} = 16\frac{4}{5} \cdot -1\frac{2}{3} = \frac{84}{5} \cdot -\frac{5}{3} = -\frac{420}{15} = -28 \\ \text{j} \quad & (5\frac{1}{2} + 2\frac{1}{5}) - (2\frac{1}{5} - 5) = 5\frac{1}{2} + 2\frac{1}{5} - 2\frac{1}{5} + 5 = 10\frac{1}{2} \end{aligned}$$

3 Procenten

$$\begin{aligned} 11 \quad \text{a} \quad & 3,78 \cdot 100 = 378 \\ \text{b} \quad & 3,78 : 100 = 0,0378 \\ \text{c} \quad & 415 \cdot 10000 = 4\,150\,000 \\ \text{d} \quad & 0,21 : 10 = 0,021 \\ \text{e} \quad & 100 \cdot 0,000008 = 0,0008 \\ \text{f} \quad & 3500 : 1000 = 3,5 \\ \text{g} \quad & 0,0018 \cdot 100 = 0,18 \\ \text{h} \quad & 1 : 1\,000\,000 = 0,000001 \end{aligned}$$

Bladzijde 177

$$\begin{aligned} 12 \quad \text{a} \quad & 8\% \text{ van } 200 \text{ is } 0,08 \cdot 200 = 16. \\ \text{b} \quad & 82\% \text{ van } 640 \text{ is } 0,82 \cdot 640 = 524,8. \\ \text{c} \quad & 3\% \text{ van } 425 \text{ is } 0,03 \cdot 425 = 12,75. \\ \text{d} \quad & 89,2\% \text{ van } 85 \text{ is } 0,892 \cdot 85 = 75,82. \\ \text{e} \quad & 2,5\% \text{ van } 7 \text{ is } 0,025 \cdot 7 = 0,175. \\ \text{f} \quad & 0,6\% \text{ van } 95 \text{ is } 0,006 \cdot 95 = 0,57. \\ \text{g} \quad & 0,99\% \text{ van } 5000 \text{ is } 0,0099 \cdot 5000 = 49,5. \\ \text{h} \quad & 1,01\% \text{ van } 10 \text{ is } 0,0101 \cdot 10 = 0,101. \\ \text{i} \quad & 0,07\% \text{ van } 188 \text{ is } 0,0007 \cdot 188 = 0,1316. \\ \text{j} \quad & 18,8\% \text{ van } 0,07 \text{ is } 0,188 \cdot 0,07 = 0,01316. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13 \quad \text{a} \quad & 3 \text{ van } 60 \text{ is } \frac{3}{60} \cdot 100\% = 5\%. \\ \text{b} \quad & 8 \text{ van } 21 \text{ is } \frac{8}{21} \cdot 100\% \approx 38,1\%. \\ \text{c} \quad & 88 \text{ van } 97 \text{ is } \frac{88}{97} \cdot 100\% \approx 90,7\%. \\ \text{d} \quad & 1002 \text{ van } 1158 \text{ is } \frac{1002}{1158} \cdot 100\% \approx 86,5\%. \\ \text{e} \quad & 5005 \text{ van } 6006 \text{ is } \frac{5005}{6006} \cdot 100\% \approx 83,3\%. \\ \text{f} \quad & 1 \text{ van } 17 \text{ is } \frac{1}{17} \cdot 100\% \approx 5,9\%. \\ \text{g} \quad & 3,2 \text{ van } 18,8 \text{ is } \frac{3,2}{18,8} \cdot 100\% \approx 17,0\%. \\ \text{h} \quad & 0,6 \text{ van } 5 \text{ is } \frac{0,6}{5} \cdot 100\% = 12\%. \\ \text{i} \quad & 0,02 \text{ van } 0,19 \text{ is } \frac{0,02}{0,19} \cdot 100\% \approx 10,5\%. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14 \quad \text{a} \quad & \text{Dat is } \frac{26}{34} \cdot 100\% \approx 76,5\%. \\ \text{b} \quad & \text{Dat zijn } 0,242 \cdot 306 \approx 74 \text{ wedstrijden.} \end{aligned}$$

4 Eenheden

Bladzijde 178

$$\begin{aligned} 15 \quad \text{a} \quad & 98 \text{ hm} = 9800 \text{ m} \\ \text{b} \quad & 85 \text{ dam} = 850 \text{ m} \\ \text{c} \quad & 780 \text{ cm} = 0,078 \text{ hm} \\ \text{d} \quad & 8,72 \text{ dm} = 872 \text{ mm} \\ \text{e} \quad & 83 \text{ dm} = 8,3 \text{ m} \\ \text{f} \quad & 836 \text{ dam} = 83\,600 \text{ dm} \\ \text{g} \quad & 38,4 \text{ mm} = 0,0384 \text{ m} \\ \text{h} \quad & 0,63 \text{ hm} = 0,063 \text{ km} \\ \text{i} \quad & 0,07 \text{ km} = 70 \text{ m} \end{aligned}$$

- 16 a $3 \text{ hm} + 82 \text{ m} = 300 \text{ m} + 82 \text{ m} = 382 \text{ m}$
 b $68 \text{ cm} + 29 \text{ mm} = 680 \text{ mm} + 29 \text{ mm} = 709 \text{ mm}$
 c $1,2 \text{ dam} + 350 \text{ dm} + 1600 \text{ cm} = 12 \text{ m} + 35 \text{ m} + 16 \text{ m} = 63 \text{ m}$
 d $2,85 \text{ m} + 1300 \text{ mm} + 1,2 \text{ dm} = 285 \text{ cm} + 130 \text{ cm} + 12 \text{ cm} = 427 \text{ cm}$

- 17 a $68 \text{ cm} + 3,2 \text{ dm} = 1 \text{ m}$
 b $9,6 \text{ dm} + 4 \text{ cm} = 1 \text{ m}$
 c $4,5 \text{ m} + 5,5 \text{ m} = 1 \text{ dam}$
 d $0,85 \text{ dm} + 91,5 \text{ cm} = 1 \text{ m}$
 e $65 \text{ cm} + 350 \text{ mm} = 1 \text{ m}$
 f $82 \text{ dam} + 1,8 \text{ hm} = 1 \text{ km}$

- 18 a $4 \text{ dm}^2 = 400 \text{ cm}^2$
 b $300 \text{ cm}^2 = 3 \text{ dm}^2$
 c $180 \text{ dam}^2 = 1,8 \text{ hm}^2$
 d $2,5 \text{ km}^2 = 250 \text{ ha}$
 e $40\,000 \text{ m}^2 = 4 \text{ ha}$
 f $150 \text{ are} = 1,5 \text{ ha}$
 g $7,5 \text{ ha} = 750 \text{ are}$
 h $1,2 \text{ m}^2 = 120 \text{ dm}^2$
 i $82 \text{ mm}^2 = 0,82 \text{ cm}^2$

Bladzijde 179

- 19 a $15 \text{ dm}^2 + 6,3 \text{ m}^2 = 0,15 \text{ m}^2 + 6,3 \text{ m}^2 = 6,45 \text{ m}^2$
 b $820 \text{ mm}^2 + 5 \text{ cm}^2 = 8,2 \text{ cm}^2 + 5 \text{ cm}^2 = 13,2 \text{ cm}^2$
 c $5800 \text{ m}^2 + 12 \text{ ha} = 58 \text{ are} + 1200 \text{ are} = 1258 \text{ are}$
 d $30 \text{ are} + 9200 \text{ m}^2 = 0,3 \text{ ha} + 0,92 \text{ ha} = 1,22 \text{ ha}$
 e $0,8 \text{ km}^2 + 17\,000 \text{ m}^2 + 3 \text{ are} = 8000 \text{ are} + 170 \text{ are} + 3 \text{ are} = 8173 \text{ are}$
 f $4500 \text{ mm}^2 + 0,6 \text{ m}^2 + 19,1 \text{ dm}^2 = 45 \text{ cm}^2 + 6000 \text{ cm}^2 + 1910 \text{ cm}^2 = 7955 \text{ cm}^2$

- 20 a $20 \text{ m}^2 + 310 \text{ dm}^2 = 23,1 \text{ m}^2$
 b $16 \text{ are} + 2,34 \text{ ha} = 2,5 \text{ ha}$
 c $80 \text{ m}^2 + 0,7 \text{ are} = 15\,000 \text{ dm}^2$
 d $2000 \text{ are} + 80 \text{ ha} = 1 \text{ km}^2$

- 21 a $5 \text{ km}^3 = 5000 \text{ hm}^3$
 b $3 \text{ L} = 300 \text{ cL}$
 c $4000 \text{ m}^3 = 4 \text{ dam}^3$
 d $3 \text{ m}^3 = 30\,000 \text{ dL}$
 e $32 \text{ dL} = 3,2 \text{ dm}^3$
 f $96\,000 \text{ cL} = 0,96 \text{ m}^3$
 g $78 \text{ dam}^3 = 0,000\,078 \text{ km}^3$
 h $1,2 \text{ mL} = 1200 \text{ mm}^3$
 i $625\,000 \text{ mm}^3 = 0,000\,625 \text{ m}^3$

- 22 a $500 \text{ cm}^3 + 3,7 \text{ dm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3 + 3,7 \text{ dm}^3 = 4,2 \text{ dm}^3$
 b $55 \text{ cL} + 2,8 \text{ L} = 5,5 \text{ dL} + 28 \text{ dL} = 33,5 \text{ dL}$
 c $82\,000 \text{ mm}^3 + 0,6 \text{ dm}^3 = 82 \text{ cm}^3 + 600 \text{ cm}^3 = 682 \text{ cm}^3$
 d $85 \text{ dL} + 600 \text{ cm}^3 = 850 \text{ cL} + 60 \text{ cL} = 910 \text{ cL}$
 e $0,2 \text{ m}^3 + 700\,000 \text{ mm}^3 + 900 \text{ mL} = 200 \text{ L} + 0,7 \text{ L} + 0,9 \text{ L} = 201,6 \text{ L}$
 f $80 \text{ dL} + 3 \text{ dm}^3 + 720 \text{ cm}^3 = 800 \text{ cL} + 300 \text{ cL} + 72 \text{ cL} = 1172 \text{ cL}$

- 23 a $20 \text{ dm}^3 + 30 \text{ dL} = 23 \text{ L}$
 b $600 \text{ mL} + 4 \text{ dL} = 1 \text{ dm}^3$
 c $820\,000 \text{ cm}^3 + 700 \text{ L} = 1,52 \text{ m}^3$
 d $12 \text{ cL} + 7300 \text{ mm}^3 = 127,3 \text{ cm}^3$

5 Letterrekenen

Bladzijde 180

- 24 a $3p \cdot 6q = 18pq$
 b $-8a \cdot 2b = -16ab$
 c $-7b \cdot -3b = 21b^2$
 d $5b \cdot 3a \cdot -c = -15abc$
 e $-c \cdot 3a \cdot -c = 3ac^2$
 f $15q \cdot 2p \cdot -r = -30pqr$
 g $-3a \cdot 2a \cdot -6 = 36a^2$
 h $-4a \cdot 2b \cdot 5b = -40ab^2$
 i $-\frac{1}{2}p \cdot -\frac{1}{3}q \cdot -6r = -pqr$
- 25 a $a + 8a = 9a$
 b $8a - 2a = 6a$
 c $7a - a = 6a$
 d $8ab - 7ab = ab$
 e $3ac - 8ab$ kan niet
 f $-7c - 12c = -19c$
 g $3ab - ac - ab = 2ab - ac$
 h $8pq - 8p - 3pq = 5pq - 8p$
 i $q + 8q - 2pq = 9q - 2pq$

26 a $8a \cdot 3b - 7a \cdot 2b = 24ab - 14ab = 10ab$
b $-a \cdot 3b - 5a \cdot b = -3ab - 5ab = -8ab$
c $-8a \cdot -a + a \cdot 2a = 8a^2 + 2a^2 = 10a^2$
d $-5p \cdot 3q + 8p \cdot 5q = -15pq + 40pq = 25pq$
e $6q \cdot -2p - 3p \cdot 5q = -12pq - 15pq = -27pq$
f $-5a \cdot 3c + 5a \cdot 2b = -15ac + 10ab$
g $14p \cdot 3q - 16q \cdot 4p = 42pq - 64pq = -22pq$
h $19p \cdot -3q - 4p \cdot 21q = -57pq - 84pq = -141pq$
i $-18p \cdot -6q - 13q \cdot 11r = 108pq - 143qr$

27 a $8p - 3p = 5p$
b $3p \cdot -8q = -24pq$
c $3p \cdot -8p = -24p^2$
d $8a - 3b + a = 9a - 3b$
e $8a \cdot -3b \cdot a = -24a^2b$
f $8a \cdot 5 - 3a = 40a - 3a = 37a$
g $3ab - 2ac + ab = 4ab - 2ac$
h $2x - 5x - -7x = 2x - 5x + 7x = 4x$
i $2x \cdot -5 - 3 \cdot -2x = -10x + 6x = -4x$

28 a $-2x + 3y - -5x = -2x + 3y + 5x = 3x + 3y$
b $-2x \cdot 3y - 2y \cdot 3x = -6xy - 6xy = -12xy$
c $-2x \cdot 6 - 3x \cdot -2 = -12x + 6x = -6x$

d $8a - 9b - 7a - 2b = a - 11b$
e $8 + a - 9b - 7 + 2b = 1 + a - 7b$
f $8a \cdot -9b - 7a \cdot -2b = -72ab + 14ab = -58ab$

29 a $-4x \cdot 2y - 3y \cdot 2x = -8xy - 6xy = -14xy$
b $-4x + 2y - 3y + 2x = -2x - y$
c $-8 \cdot 2xy + 6 \cdot 3xy = -16xy + 18xy = 2xy$

d $3a \cdot -2a + 7a - a = -6a^2 + 6a$
e $5a \cdot 2a - 2a \cdot 5a = 10a^2 - 10a^2 = 0$
f $-a \cdot 3b + 5b \cdot -a = -3ab - 5ab = -8ab$

Bladzijde 181

30 a $18ab = 2ab + 16ab$
b $18ab = -9a \cdot -2b$
c $18ab = -ab + 19ab$

d $18ab = -2ab \cdot -9$
e $18ab = -\frac{1}{2}b \cdot -36a$
f $18ab = -20ab + 38ab$

31 a $20a^2 = a^2 + 19a^2$
b $20a^2 = -5a \cdot -4a$
c $20a^2 = \frac{1}{2}a \cdot 40a$

d $18a^2b = 2a^2 \cdot b + 2a \cdot 8ab$
e $18a^2b = 3a^2 \cdot 10b - 6a \cdot 2ab$
f $18a^2b = -6b \cdot -3a^2$

32 a $-5a \cdot 3ab - 5b \cdot 2a^2 = -15a^2b - 10a^2b = -25a^2b$
b $5ab \cdot 3ac - 5a \cdot b \cdot ac = 15a^2bc - 5a^2bc = 10a^2bc$
c $-5a^2 \cdot 7b - 3a^2 \cdot b = -35a^2b - 3a^2b = -38a^2b$
d $5a + b - 3a - c - 5a - b - a + 2c = -4a + c$
e $-5a^2 + 7b - 3a^2 + b = -8a^2 + 8b$
f $5a \cdot b - 3a \cdot c - 5a \cdot -b + a \cdot -2c = 5ab - 3ac + 5ab - 2ac = 10ab - 5ac$

33 a $4(a^3)^2 - 8a^6 = 4a^6 - 8a^6 = -4a^6$
b $4(a^3)^2 \cdot -8a^6 = 4a^6 \cdot -8a^6 = -32a^{12}$
c $4 + (a^3)^2 - 8 + a^6 = 4 + a^6 - 8 + a^6 = -4 + 2a^6$
d $4a \cdot (a^3)^2 - 8a \cdot a^6 = 4a \cdot a^6 - 8a^7 = 4a^7 - 8a^7 = -4a^7$
e $4(ab)^2 - 8ab = 4a^2b^2 - 8ab$
f $7(p^2)^5 \cdot -3p^{10} = 7p^{10} \cdot -3p^{10} = -21p^{20}$
g $7(p^2)^5 - 3p^{10} = 7p^{10} - 3p^{10} = 4p^{10}$
h $7 - (p^2)^5 + 3 - p^{10} = 7 - p^{10} + 3 - p^{10} = 10 - 2p^{10}$
i $7(pq)^2 \cdot -3p^2 = 7p^2q^2 \cdot -3p^2 = -21p^4q^2$
j $7(pq)^2 - 8p^2q^2 = 7p^2q^2 - 8p^2q^2 = -p^2q^2$

34 a $12a^{16} = 4a^4 \cdot 3a^{12}$
b $12a^{16} = 4a^4 \cdot a^{12} + 8a^{16}$
c $16a^{12} = 4a^4 \cdot 4a^8$

d $16a^{12} = 4a^{12} + 12a^{12}$
e $16a^8 = 4a^4 \cdot 3a^4 + 4 \cdot a^8$
f $10(a^5)^2 - 2a \cdot 5a \cdot (a^2)^4 = 0$

Algemene vaardigheden

Bladzijde 182

- 1** 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, ...
Het vijfde getal, het tiende getal, het vijftiende getal, ... eindigt op een 4.
Dus eindigt ook het 400^e getal op een 4.

Bladzijde 183

- 2** $2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32, 2^6 = 64, \dots$
De laatste cijfers zijn 2 - 4 - 8 - 6 - 2 - 4 - ...
De regelmaat zit om de vier getallen.
Het laatste cijfer is dus gelijk bij $2^{80}, 2^{76}, \dots, 2^8$ en 2^4 .
Dus 2^{80} eindigt op een 6.

$4^1 = 4, 4^2 = 16, 4^3 = 64, 4^4 = 256, 4^5 = 1024, 4^6 = 4096, \dots$
De laatste cijfers zijn 4 - 6 - 4 - 6 - 4 - 6 - ...
De regelmaat zit om de twee getallen.
Het laatste cijfer is dus gelijk bij $4^{35}, 4^{33}, \dots, 4^3$ en 4^1 .
Dus 4^{35} eindigt op een 4.

$6^1 = 6, 6^2 = 36, 6^3 = 216, 6^4 = 1296, 6^5 = 7776, 6^6 = 46656, \dots$
De laatste cijfers zijn 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - ...
Dus 6^{78} eindigt op een 6.

$9^1 = 9, 9^2 = 81, 9^3 = 729, 9^4 = 6561, 9^5 = 59049, 9^6 = 531441, \dots$
De laatste cijfers zijn 9 - 1 - 9 - 1 - 9 - 1 - ...
De regelmaat zit om de twee getallen.
Het laatste cijfer is dus gelijk bij $9^{99}, 9^{97}, \dots, 9^3$ en 9^1 .
Dus 9^{99} eindigt op een 9.

- 3 a** Er zijn 3 mogelijkheden.

$1 + 1 + 1 + 7$
 $1 + 1 + 3 + 5$
 $1 + 3 + 3 + 3$

- b** Er zijn 15 mogelijkheden.

$1 + 1 + 1 + 17$	$1 + 5 + 5 + 9$
$1 + 1 + 3 + 15$	$1 + 5 + 7 + 7$
$1 + 1 + 5 + 13$	$3 + 3 + 3 + 11$
$1 + 1 + 7 + 11$	$3 + 3 + 5 + 9$
$1 + 1 + 9 + 9$	$3 + 3 + 7 + 7$
$1 + 3 + 3 + 13$	$3 + 5 + 5 + 7$
$1 + 3 + 5 + 11$	$5 + 5 + 5 + 5$
$1 + 3 + 7 + 9$	

- c** Er zijn 11 mogelijkheden.

$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 13$	$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 5 + 5 + 5$
$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 11$	$1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 7$
$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 5 + 9$	$1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 5 + 5$
$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 7 + 7$	$1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 3 + 5$
$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 9$	$1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$
$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 5 + 7$	

- 4** De getallen 1 tot en met 100 bestaan uit 50 even en 50 oneven getallen.
Er wordt dus gevraagd $1 + 3 + 5 + \dots + 95 + 97 + 99$.
Deze som bestaat uit $1 + 99 = 100, 3 + 97 = 100, 5 + 95 = 100$, enzovoort.
Je krijgt zo 25 keer 100.
Dus $1 + 3 + 5 + \dots + 95 + 97 + 99 = 25 \cdot 100 = 2500$.

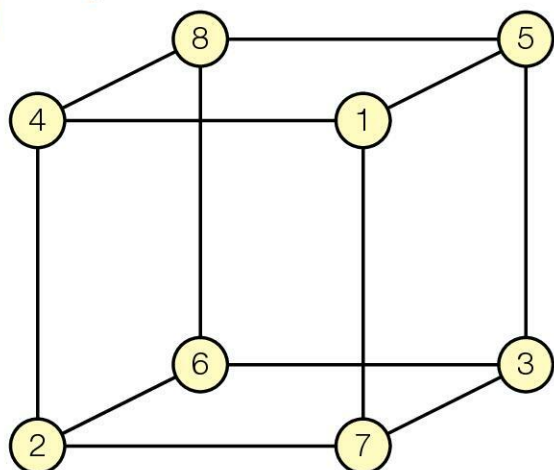
- 5 Het eerste driehoeksgetal is 1.
 Het tweede driehoeksgetal is $1 + 2 = 3$.
 Het derde driehoeksgetal is $1 + 2 + 3 = 6$.
 Het vierde driehoeksgetal is $1 + 2 + 3 + 4 = 10$.
 Het vijfde driehoeksgetal is $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$.
 En zo is het honderdste driehoeksgetal $1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$.
 Deze som bestaat uit $1 + 100 = 101$, $2 + 99 = 101$, $3 + 98 = 101$, enzovoort.
 Je krijgt zo 50 keer 101.
 Dus het honderdste driehoeksgetal is $50 \cdot 101 = 5050$.

- 6 AB, AC, AD, AE, AF
 BC, BD, BE, BF
 CD, CE, CF
 DE, DF
 EF
 Dus 15 lijnstukken.

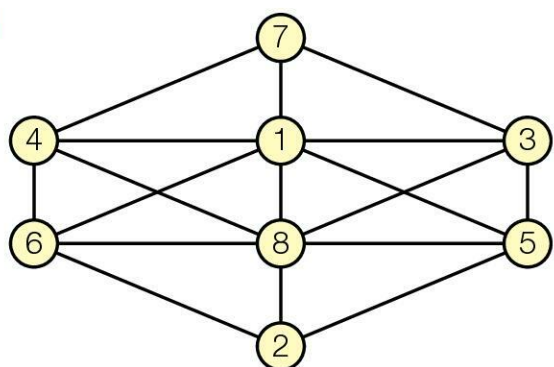
Bladzijde 182

- 7 a Aantal vierkanten van 1×1 is $8^2 = 64$.
 Aantal vierkanten van 2×2 is $7^2 = 49$.
 Aantal vierkanten van 3×3 is $6^2 = 36$.
 Aantal vierkanten van 4×4 is $5^2 = 25$.
 Aantal vierkanten van 5×5 is $4^2 = 16$.
 Aantal vierkanten van 6×6 is $3^2 = 9$.
 Aantal vierkanten van 7×7 is $2^2 = 4$.
 Aantal vierkanten van 8×8 is 1.
 Op een schaakbord kun je $64 + 49 + 36 + 25 + 16 + 9 + 4 + 1 = 204$ velden aanwijzen.
- b Aantal kubussen van $1 \times 1 \times 1$ is $6^3 = 216$.
 Aantal kubussen van $2 \times 2 \times 2$ is $5^3 = 125$.
 Aantal kubussen van $3 \times 3 \times 3$ is $4^3 = 64$.
 Aantal kubussen van $4 \times 4 \times 4$ is $3^3 = 27$.
 Aantal kubussen van $5 \times 5 \times 5$ is $2^3 = 8$.
 Aantal kubussen van $6 \times 6 \times 6$ is 1.
 Je kunt in totaal $216 + 125 + 64 + 27 + 8 + 1 = 441$ kubussen aanwijzen.
- 8 De eerste figuur bestaat uit 1 vierkant.
 De tweede figuur bestaat uit $2 \cdot 1 + 3 = 5$ vierkanten.
 De derde figuur bestaat uit $2 \cdot (1 + 3) + 5 = 13$ vierkanten.
 De vierde figuur bestaat uit $2 \cdot (1 + 3 + 5) + 7 = 25$ vierkanten.
 En zo bestaat de tiende figuur van de rij uit $2 \cdot (1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17) + 19 = 181$ vierkanten.
- 9 In een regelmatige twintighoek kun je vanuit een hoekpunt 17 diagonalen tekenen.
 Je hebt 20 hoekpunten, dus zou je op deze manier $20 \cdot 17 = 340$ diagonalen verwachten.
 Je tekent dan echter alle diagonalen dubbel.
 Het aantal is dus $\frac{20 \cdot 17}{2} = 170$ diagonalen.

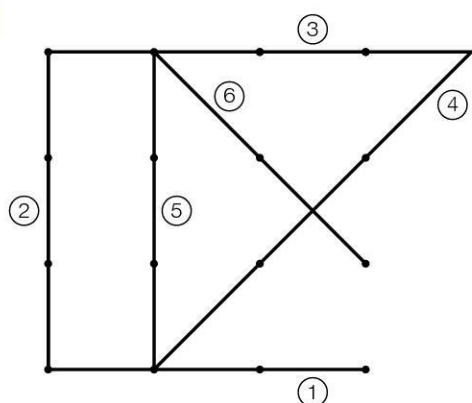
10



11



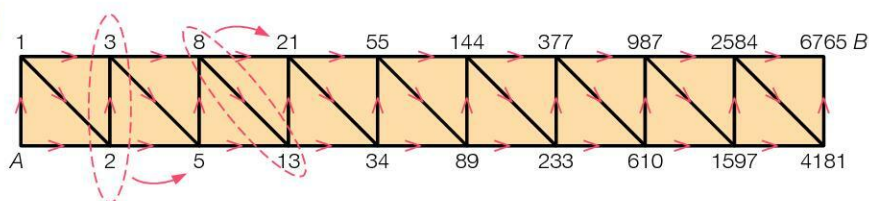
12



13 Je moet $37 - 1 = 36$ keer zagen.

14 $17 + 37 + 1 = 55$ paaltjes.

15

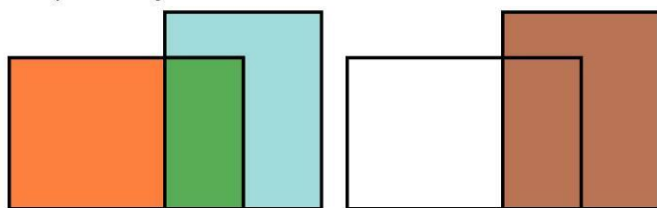


Je kunt vanuit A op 1 manier omhoog en op 2 manieren rechts uitkomen en je kunt vanuit A op $1 + 2 = 3$ manieren rechtsonder uitkomen. Door de getallen van twee hoekpunten op te tellen bereken je het aantal mogelijkheden om in een volgend hoekpunt uit te komen. Zie ook de figuur hierboven. Er zijn dus in totaal 6765 routes van A naar B .

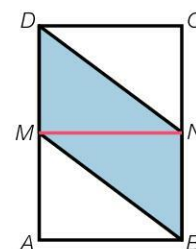
Kangoeroe-opgaven

Bladzijde 188

- 1 **C** Zie hieronder.
Er zijn vier rechthoeken te zien: de oranje, de groene, de rechthoek die gevormd wordt door de oranje en de groene samen, en de bruine.



- 2 **A** Het rode lijnstuk in de figuur hiernaast laat zien dat de oppervlakte van vierhoek $MBND$ de helft is van die van rechthoek $ABCD$.
De oppervlakte van $MBND$ is dus $10 : 2 = 5$.



- 3 **E** De twee getallen zijn 1 en 36, want $1 + 36 = 37$ en $1 \times 36 = 36$. Dus het verschil is $36 - 1 = 35$.
- 4 **D** De grote driehoek heeft oppervlakte 2, het vierkant oppervlakte 1 en de kleine driehoekjes elk oppervlakte 0,5. Dus de vogel heeft oppervlakte $0,5 + 1 + 0,5 + 2 + 1 + 0,5 + 0,5 = 6$.
- 5 **B** 2 liter is $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3}{4} - \frac{2}{4} = \frac{1}{4}$ deel van de inhoud van de emmer. Er kan dus $4 \times 2 = 8$ liter in de emmer.
- 6 **D** De eerste donderdag is op zijn laatst 7 maart, dus de derde donderdag is op zijn laatst 21 maart.
- 7 **A** $2014 \times 2014 : 2014 - 2014 = 2014 - 2014 = 0$

Bladzijde 189

- 8 **C** De oppervlakte is $5 \times 8 - 4 \times 1 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}^2$.
- 9 **A** Jack heeft per twee weken 3 lessen meer. De periode duurt dus $5 \times 2 = 10$ weken.
- 10 **E** Daan heeft voor het kruis $1 + 5 + 1 = 7$ kubusjes gebruikt. Voor een grote kubus heeft hij $3 \times 3 \times 3 = 27$ kubusjes nodig. Hij heeft dus nog $27 - 7 = 20$ kubusjes nodig.
- 11 **D** Noem de lengte van zo'n rechthoek l en de breedte b .
Uit de figuur volgt, van links naar rechts:
 $l - b + l + b + l = 24$ ofwel $3l = 24$, dus $l = 8$.
Uit de figuur volgt, van onder naar boven:
 $b + l + l + b = 24$ ofwel $2b + 2l = 24$.
 $l = 8$ geeft $2b + 16 = 24$ en hieruit volgt $b = 4$.
De oppervlakte van één zo'n rechthoek is dus $8 \times 4 = 32 \text{ cm}^2$.
- 12 **C** De eerste klok wijst ongeveer 1:25 uur of 5:07 uur aan, de tweede klok 4:37 uur of 7:23 uur, de derde 8:00 uur of 11:40 uur en de vierde klok wijst ongeveer 2:51 uur of 10:14 uur aan. Dus de tijd 7:37 uur is zeker niet op één van de vier klokken te zien.

- 13 B $44 \times 777 = 4 \times 11 \times 7 \times 111 = 28 \times 11 \times 111$
 $55 \times 666 = 5 \times 11 \times 6 \times 111 = 30 \times 11 \times 111$
 $77 \times 444 = 7 \times 11 \times 4 \times 111 = 28 \times 11 \times 111$
 $88 \times 333 = 8 \times 11 \times 3 \times 111 = 24 \times 11 \times 111$
 $99 \times 222 = 9 \times 11 \times 2 \times 111 = 18 \times 11 \times 111$
 Dus 55×666 heeft de grootste uitkomst.

Bladzijde 190

- 14 D Timo kan de gele kralen pakken. Dat zijn er zeven.



- 15 E De figuur heeft zeven hokjes, dus vier hokjes tegen de klok in is hetzelfde als drie hokjes met de klok mee. Het hartje en de pijl staan dus nooit in hetzelfde hokje, want ze blijven altijd even ver van elkaar.

- 16 A Zie de figuur hiernaast.

In $\triangle ADE$ is $\angle A = 90^\circ : 2 = 45^\circ$ (bissectrice).

In $\triangle ADE$ is $\angle E = 180^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ (hoekensom driehoek).

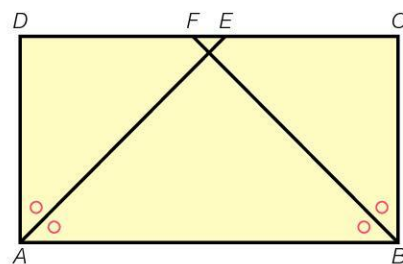
Dus $\triangle ADE$ is gelijkbenig (basishoeken).

Dus $DE = AD = 6$ cm.

Op dezelfde manier is $CF = 6$ cm.

Uit $DE = 6$ cm, $CF = 6$ cm en $CD = 11$ cm volgt dat

$EF = 6 + 6 - 11 = 1$ cm en $DF = CE = 6 - 1 = 5$ cm.



- 17 C Samen hebben de jongens $8 + 10 + 12 + 17 + 21 + 22 = 90$ minuten nodig.
 Als beide douches de hele tijd bezet zijn, dan kost het douchen 45 minuten.
 Maar er is geen combinatie van de gegeven getallen die 45 oplevert.
 46 lukt wel: $21 + 17 + 8 = 46$.
 Dus ze kunnen op zijn vroegst om 7:46 uur klaar zijn.

- 18 C Stel $\angle A_1 = x$.

In $\triangle ASB$ geldt $5x + \angle B = 180^\circ$ (hoekensom driehoek), dus $\angle B = 180^\circ - 5x$.

In $\triangle AHB$ geldt $2x + 90^\circ + \angle B = 180^\circ$ (hoekensom driehoek), dus $\angle B = 90^\circ - 2x$.

Hieruit volgt $180^\circ - 5x = 90^\circ - 2x$

$$\begin{array}{rcl} & + 2x & + 2x \\ 180^\circ - 5x & = & 90^\circ - 2x \\ - 180^\circ & & - 180^\circ \\ - 3x & = & - 90^\circ \\ : -3 & : & -3 \\ x & = & 30^\circ \end{array}$$

Dus $\angle A_{12} = 2x = 60^\circ$.

Bladzijde 191

- 19 D Als er vijftig goudstukken minder geweest waren, dan kreeg iedereen vijf goudstukken minder.
 Dus er zijn $50 : 5 = 10$ piraten.

Als er vier piraten minder waren geweest, dan kreeg iedereen tien goudstukken meer. Dus de vier piraten kregen samen $6 \times 10 = 60$ goudstukken. Ieder van de vier piraten kreeg dus $60 : 4 = 15$ goudstukken. De tien piraten kregen samen $15 \times 10 = 150$ goudstukken.

- 20 D $B + E = 800$ ofwel $B + E + 100 = 900$ en $B + C = 900$ geeft $C = E + 100$.

$A + E = 700$ ofwel $A + E + 100 = 800$ en $B + E = 800$ geeft $B = A + 100$.

$C = E + 100$ ofwel $C + E = 2E + 100$.

Verder weet je dat $C + E$ minstens 1000 is en dus is $2E$ minstens 900. Dus is E minstens 450 en C is minstens 550.

Maar dan is B hoogstens $900 - 550 = 350$ en A hoogstens $700 - 450 = 250$. Van deze vier is C dus de zwaarste. Uit $B + C = 900$ en $B + D$ is minstens 1000 volgt dat D het zwaarste gewicht is.

- 21 E** 9 kan niet in het middelste vakje staan, want dan zouden de overige nu nog lege vakjes de burens zijn. Daarin komen dan de getallen 5, 6, 7 en 8, maar die zijn opgeteld meer dan 15. Aan de rand kan 9 alleen maar in het vakje tussen de vakjes met 3 en 4 staan. Maar dan moet de 8 in het middelste vakje staan en krijgt daarom 5, 6, 7 en 9 als burens. Dit geeft $5 + 6 + 7 + 9 = 27$.
- 22 A** Als je de eerste kubus en de laatste kubus van figuur 1 vergelijkt, dan zie je dat op het zijvlak tegenover het vlak met de zwarte kwartcirkel een klein driehoekje staat. De onderkant ziet er dus zo uit als bij A.

Bladzijde 192

- 23 E** Het gemiddelde van het kleinste getal k en het grootste getal g is $\frac{k+g}{2}$.

$$\text{Hiervoor geldt } 0,7g = \frac{k+g}{2}$$

$$\times 2 \quad \times 2$$

$$1,4g = k + g$$

$$-g \quad -g$$

$$0,4g = k$$

$$: 0,4 \quad : 0,4$$

$$g = 2,5k$$

Voor het gemiddelde geldt dus $\frac{k+g}{2} = 0,7 \cdot 2,5k = 1,75k$. Dus het gemiddelde is 75% groter dan het kleinste getal.

- 24 D** Als Hafida en Els dezelfde puzzel oplossen, levert dit $4 + 1 = 5$ punten op.
Als Hafida en Els elk een puzzel oplossen die de ander niet oplost, levert dit $4 + 4 = 8$ punten op.
Dus 3 punten meer dan bij het oplossen van dezelfde puzzel.
Als Hafida en Els dezelfde 60 puzzels zouden hebben opgelost, levert dit $60 \cdot 5 = 300$ punten op.
Er zijn 312 punten gehaald, dus er zijn $(312 - 300) : 3 = 4$ puzzels afzonderlijk opgelost.
Dus er zijn 56 puzzels zowel door Hafida als Els goed opgelost.

- 25 B** Tijdens het eerste gedeelte werd in $\frac{2}{3}$ deel van de tijd $\frac{3}{4}$ deel van de afstand afgelegd.

Tijdens het tweede gedeelte werd in $\frac{1}{3}$ deel van de tijd $\frac{1}{4}$ deel van de afstand afgelegd.

Dus met deze snelheid zou hij in $\frac{2}{3}$ deel van de tijd $\frac{2}{4}$ deel van de afstand afleggen.

De verhouding is dus $\frac{3}{4} : \frac{2}{4}$ ofwel $3 : 2$.

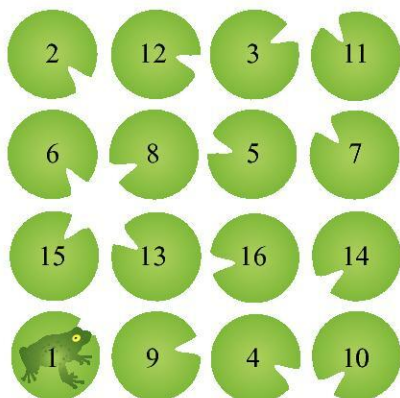
- 26 D** De driehoeken DSA en BSA hebben dezelfde hoogte bij de bases DS en BS , en omdat $\text{opp } \triangle ADS = 2 \cdot \text{opp } \triangle ABS$ is dus $DS = 2 \cdot BS$. Verder hebben de driehoeken ACD en BCD dezelfde hoogte bij de basis CD , en dus dezelfde oppervlakte. Maar dan zijn de oppervlaktes van de driehoeken ADS en BCS ook gelijk.
De driehoeken DSC en BSC hebben dezelfde hoogte bij de bases DS en BS , en omdat $DS = 2 \cdot BS$ is dus $\text{opp } \triangle DSC = 2 \cdot \text{opp } \triangle BSC = 2 \cdot 10 = 20$.
Vierhoek $ABCD$ heeft dus een oppervlakte van $10 + 5 + 20 + 10 = 45$.

- 27 B** In de tabel hieronder staat per vraag wie ja of nee heeft geantwoord.
Hiermee kun je de aantallen vinden van de onderste rij. Er zijn dus 5 ridders.

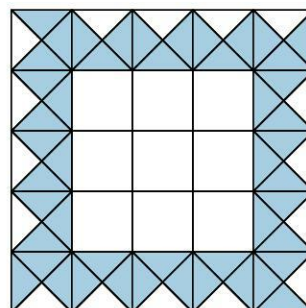
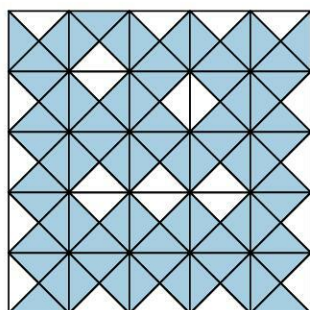
vraag	ridder	knecht	jonkvrouw	totaal ja	dus nee
ridder?	ja	ja	ja nee	17	8
jonkvrouw?	nee	ja	nee ja	12	13
knecht?	nee	nee	ja nee	8	17
aantal	5	4	8 8		

Bladzijde 193

- 28 C** De kleinste collectie getallen die aan de eisen voldoet, krijg je door elf oneven veelvouden van 13 en twee even veelvouden van 13 te nemen. Als het grootste getal zo klein mogelijk moet zijn, moet je dus $1 \cdot 13, 3 \cdot 13, \dots, 21 \cdot 13$ en bijvoorbeeld $2 \cdot 13$ en $4 \cdot 13$ nemen. Het grootste getal is dan $21 \cdot 13 = 273$.
- 29 E** Hieronder zie je een mogelijke serie sprongen waarbij de kikker op alle bladeren gaat zitten (begin op blad 1, spring naar blad 2, daarna naar blad 3, enzovoort). Dus het grootste aantal bladeren waarop de kikker kan gaan zitten, is 16.



- 30 B** In de vier hoeken heb je sowieso een blauwe driehoek aan de rand. Als dat de enige blauwe driehoeken aan de rand zouden zijn, dan ziet het vierkant er aan de buitenkant uit als hiernaast. In dat geval moeten in de nog niet ingevulde negen vakjes ook telkens een witte driehoek komen. Deze moeten paarsgewijs tegen elkaar aan komen, maar negen is niet deelbaar door twee. De figuur hiernaast kan dus niet. Er moet daarom nog zeker een blauwe driehoek aan de rand komen. Dan lukt het inderdaad, zie hieronder. Er komen dus minstens vijf blauwe driehoeken aan de rand.



Verantwoording

Beeld

Illustraties: Haasart, Wim de Haas, Rhenen

Technisch tekenwerk: OKS, Chennai (India)

Beeldresearch: B en U International Picture Service, Amsterdam

Colofon

Omslagontwerp: InOntwerp, Assen

Ontwerp binnenwerk: Ebel Kuipers, Sappemeer

Lay-out: OKS, Chennai (India)



0 / 18

© 2018 Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Utrecht, The Netherlands.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission of the publisher.

ISBN 978-90-01-88878-7

