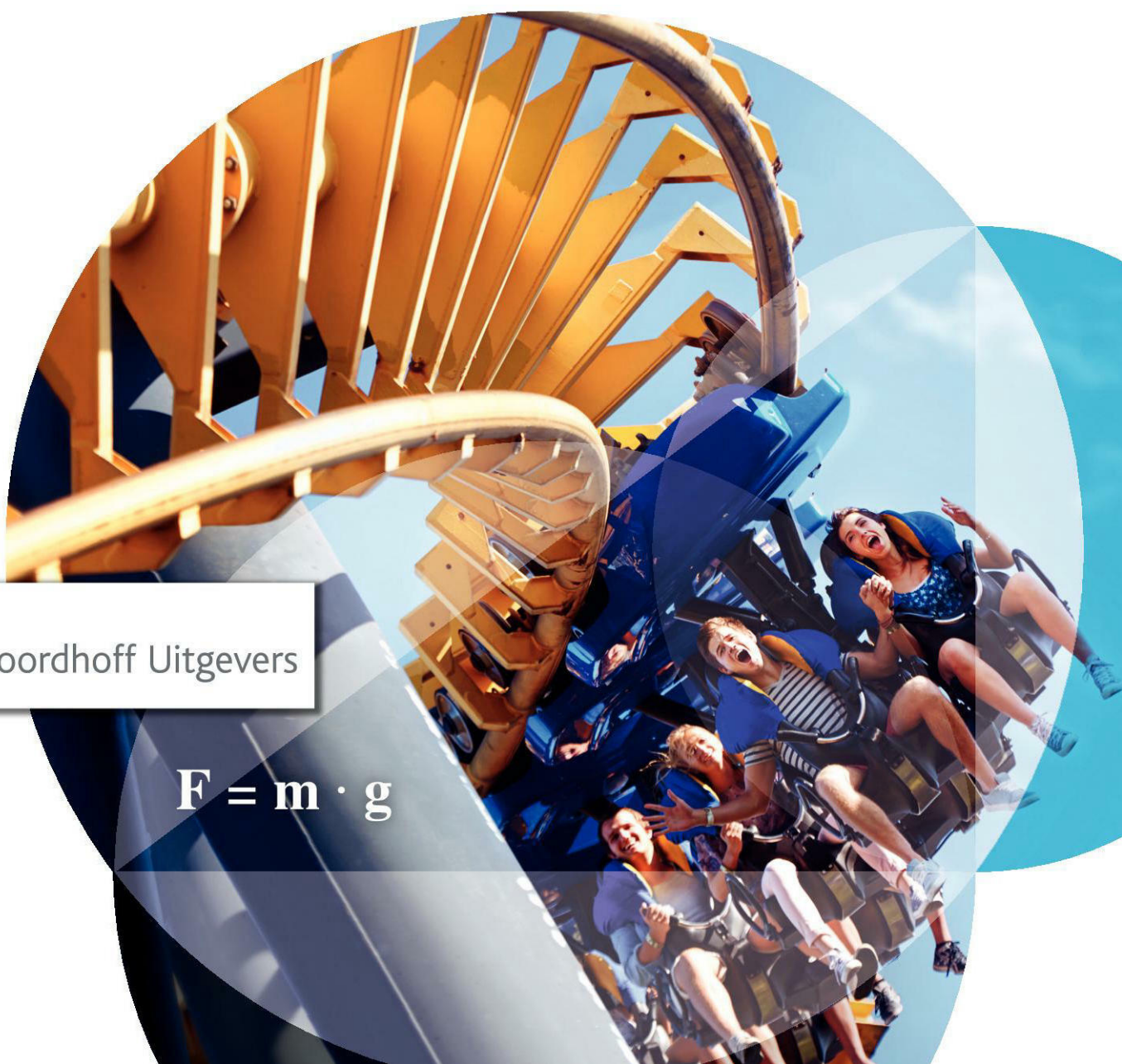


MODERNE WISKUNDE



Noordhoff Uitgevers

$$F = m \cdot g$$



12e editie

Moderne Wiskunde

Uitwerkingen bij 3B vmbo-gt

Ontwerp omslag G2K Designers, Groningen/Amsterdam
Ontwerp binnenwerk Ebel Kuipers, Sappermeer
Technisch tekenwerk Integra Software services Pvt. Ltd., India
Vrije illustraties Peter Fitzverploegh, Utrecht
Beeldresearch Daliz, Den Haag

Fotoverantwoording

It's about RoMi, Amsterdam: p. 81

Eventuele op- en aanmerkingen over deze of andere uitgaven kunt u richten aan: Noordhoff Uitgevers bv, Afdeling Voortgezet onderwijs, Antwoordnummer 13, 9700 VB Groningen of via het contactformulier op www.mijnnoordhoff.nl.

De informatie in deze uitgave is uitsluitend bedoeld als algemene informatie. Aan deze informatie kunt u geen rechten of aansprakelijkheid van de auteur(s), redactie of uitgever ontlelen.



0 / 19

© 2019 Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Utrecht, The Netherlands

Deze uitgave is beschermd op grond van het auteursrecht. Wanneer u (her)gebruik wilt maken van de informatie in deze uitgave, dient u vooraf schriftelijke toestemming te verkrijgen van Noordhoff Uitgevers bv. Meer informatie over collectieve regelingen voor het onderwijs is te vinden op www.onderwijsauteursrecht.nl.

This publication is protected by copyright. Prior written permission of Noordhoff Uitgevers bv is required to [re]use the information in this publication.

ISBN 978-90-01-88512-0

12e editie

Moderne Wiskunde

Uitwerkingen bij 3B vmbo-gt

Jos Baars

Manuela van der Beek

Piet Druif

Gerard van Proosdij

Bert van der Windt

- H7 Vergelijkingen oplossen 6
- H8 Hellingen en tangens 36
- H9 Meten en redeneren 59

Keuzeonderwerpen 3 83

- H10 Grafieken 93
- H11 Oppervlakte en inhoud 117
- H12 Grafen 135

Keuzeonderwerpen 4 154

7 Vergelijkingen oplossen

Voorkennis

V1 a $5x + 6 = 2x + 12$

$$- 2x \quad - 2x$$

$$3x + 6 = 12$$

$$- 6 \quad - 6$$

$$3x = 6$$

$$: 3 \quad : 3$$

$$x = 2$$

$$5x + 6 = 2x + 12$$

$$\quad \quad \quad - 2x$$

$$3x + 6 = 12$$

$$\quad \quad \quad - 6$$

$$3x = 6$$

$$\quad \quad \quad : 3$$

$$x = 2$$

b 1 $8k + 40 = 3k + 60$

$$- 3k \quad - 3k$$

$$5k + 40 = 60$$

$$- 40 \quad - 40$$

$$5k = 20$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$k = 4$$

2 $5x - 4 = 3x + 8$

$$- 3x \quad - 3x$$

$$2x - 4 = 8$$

$$+ 4 \quad + 4$$

$$2x = 12$$

$$: 2 \quad : 2$$

$$x = 6$$

4 $3 + 4y = 2y + 8$

$$- 2y \quad - 2y$$

$$3 + 2y = 8$$

$$- 3 \quad - 3$$

$$2y = 5$$

$$: 2 \quad : 2$$

$$y = 2,5$$

5 $m = 4m + 3$

$$- m \quad - m$$

$$0 = 3m + 3$$

$$- 3 \quad - 3$$

$$-3 = 3m$$

$$: 3 \quad : 3$$

$$-1 = m$$

$$m = -1$$

3 $6c + 3 = -4c - 2$

$$+ 4c \quad + 4c$$

$$10c + 3 = -2$$

$$- 3 \quad - 3$$

$$10c = -5$$

$$: 10 \quad : 10$$

$$c = -0,5$$

V2 a De formule voor de kosten zonder abonnement is $k = 7a$.

b Met de vergelijking $2a + 25 = 7a$ vind je de eerste coördinaat van het omslagpunt.

c $2a + 25 = 7a$

$$- 2a \quad - 2a$$

$$25 = 5a$$

$$: 5 \quad : 5$$

$$5 = a$$

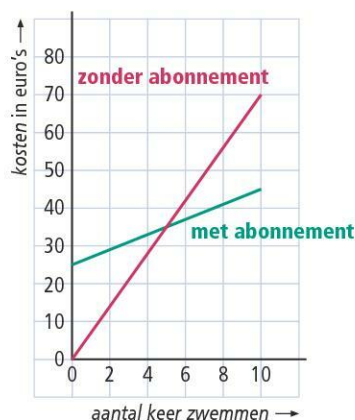
Na 5 keer zwemmen zijn de kosten gelijk.

d Tabel bij $k = 2a + 25$

a	0	2	4	6	8	10
k	25	29	33	37	41	45

Tabel bij $k = 7a$

a	0	2	4	6	8	10
k	0	14	28	42	56	70



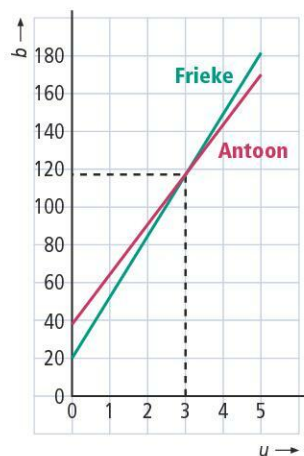
- e Na het omslagpunt is het abonnement het goedkoopst.

V3 a Tabel bij Antoon $b = 36 + 27u$

u	0	1	2	3	4	5
b	36	63	90	117	144	171

Tabel bij Fieke $b = 21 + 32u$

u	0	1	2	3	4	5
b	21	53	85	117	149	181



$$\begin{aligned}
 \text{b } 21 + 32u &= 36 + 27u \\
 - 27u &\quad - 27u \\
 21 + 5u &= 36 \\
 - 21 &\quad - 21 \\
 5u &= 15 \\
 : 5 &\quad : 5 \\
 u &= 3
 \end{aligned}$$

- c De oplossing $u = 3$ betekent dat na 3 uren werken beide schilders even duur zijn.
d Zie opdracht V3a.
e Na het omslagpunt is schilder Fieke het duurst.

V4 a $3^2 = 3 \times 3 = 9$

b $(-3)^2 = -3 \times -3 = 9$

c $-3^2 = -3 \times 3 = -9$

d $10^2 = 10 \times 10 = 100$

e $-10^2 = -10 \times 10 = -100$

f $(-10)^2 = -10 \times -10 = 100$

7 Vergelijkingen oplossen

V5 a $\sqrt{9} = 3$, want $3^2 = 9$

b $\sqrt{81} = 9$, want $9^2 = 81$

c $\sqrt{256} = 16$, want $16^2 = 256$

d $\sqrt{676} = 26$, want $26^2 = 676$

e $\sqrt{0,04} = 0,2$, want $0,2^2 = 0,04$

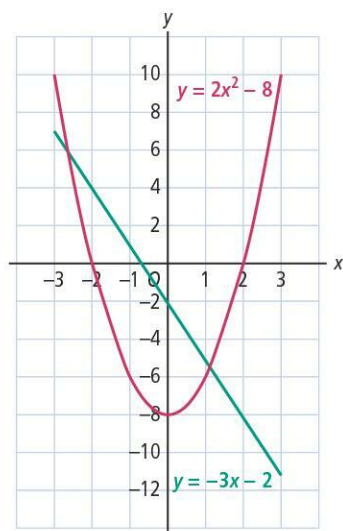
f $\sqrt{1225} = 35$, want $35^2 = 1225$

V6 a b

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	10	0	-6	-8	-6	0	10

$-10 \quad -6 \quad -2 \quad +2 \quad +6 \quad +10$
 $+4 \quad +4 \quad +4 \quad +4 \quad +4$

c d



d

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	7	4	1	-2	-5	-8	-11

e De twee grafieken hebben twee snijpunten.

7.1 Omslagpunt

1 a $8,25a = 36 + 4,25a$

$-4,25a \quad -4,25a$

$4a = 36$

$:4 \quad :4$

$a = 9$

$8,25a = 36 + 4,25a$

$-4,25a$

$4a = 36$

$:4$

$a = 9$

b Jiske en Kasper vinden allebei de waarde $a = 9$.

c De waarde $a = 9$ betekent dat na 9 lessen de beide tarieven precies even duur zijn.

2 a A $5x + 2 = 3x + 16$

$-3x \quad -3x$

$2x + 2 = 16$

$-2 \quad -2$

$2x = 14$

$:2 \quad :2$

$x = 7$

B $4x + 3 = -8x - 21$

$+8x \quad +8x$

$12x + 3 = -21$

$-3 \quad -3$

$12x = -24$

$:12 \quad :12$

$x = -2$

$$\begin{aligned} \text{C } 4 - 3x &= 2x - 21 \\ &+ 3x \quad + 3x \\ 4 &= 5x - 21 \\ &+ 21 \quad + 21 \\ 25 &= 5x \\ : 5 \quad : 5 \\ 5 &= x \\ x &= 5 \end{aligned}$$

3 **D** $6x + 4 = 3x + 19$

$$3x + 4 = 19 \quad \text{)} - 3x$$

$$3x = 15 \quad \text{)} - 4$$

$$x = 5 \quad \text{)} : 3$$

F $-4x + 18 = 2x$

$$18 = 6x \quad \text{)} + 4x$$

$$3 = x \quad \text{)} : 6$$

$$x = 3$$

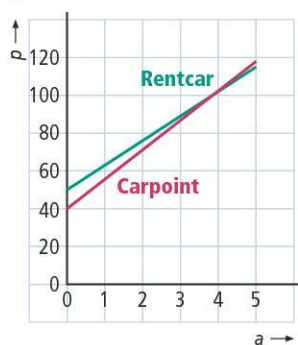
E $4 + 4x = 2x - 31$
 $4 + 2x = -31$
 $2x = -27$
 $x = -13,5$

4 a Tabel bij Rentcar

a	0	1	2	3	4	5
p	50	63	76	89	102	115

Tabel bij Carpoint

a	0	1	2	3	4	5
p	38	54	70	86	102	118



- b** Na vier dagen is de prijs bij beide verhuurders gelijk.
c Na vier dagen is de prijs bij beide bedrijven € 102,-.
d De coördinaten van het omslagpunt zijn (4, 102).

5 a $50 + 13a = 16a + 38$
 $50 = 3a + 38$
 $12 = 3a$
 $4 = a$
 $a = 4$

- b** Ja, je vindt dezelfde oplossing.

7 Vergelijkingen oplossen

c Rentcar

$$p = 50 + 13 \times 4$$

$$p = 50 + 52 = 102$$

Carpool

$$p = 16 \times 4 + 38$$

$$p = 64 + 38 = 102$$

Ja, ook nu vind je hetzelfde bedrag.

6 a $15 - 2,5u = -3,5u + 19$

$$15 + 1u = 19$$

$$u = 4$$

De eerste coördinaat van het omslagpunt is $u = 4$.

$u = 4$ invullen in $l = 15 - 2,5u$ geeft

$$l = 15 - 2,5 \times 4$$

$$l = 15 - 10 = 5$$

$u = 4$ invullen in $l = -3,5u + 19$ geeft

$$l = -3,5 \times 4 + 19$$

$$l = -14 + 19 = 5$$

De tweede coördinaat van het omslagpunt is $l = 5$.

De coördinaten van het omslagpunt zijn (4, 5).

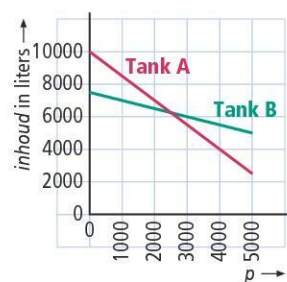
- b** De betekenis van de coördinaten van het omslagpunt is dat na 4 uur branden beide kaarsen nog 5 cm lang zijn.

7 a Tabel bij tank A

p	0	1000	2000	3000	4000	5000
inhoud in liters	10 000	8500	7000	5500	4000	2500

Tabel bij tank B

p	0	1000	2000	3000	4000	5000
inhoud in liters	7500	7000	6500	6000	5500	5000



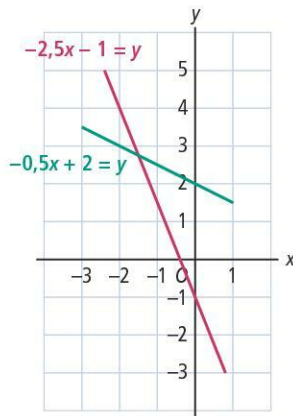
- b** De coördinaten van het snijpunt zijn (2500, 6250).
- c** De vergelijking waarmee je de eerste coördinaat van het omslagpunt vindt, is $10\,000 - 1,5p = -0,5p + 7500$.
- d** $10\,000 - 1,5p = -0,5p + 7500$
 $10\,000 = 1p + 7500$
 $2500 = p$
 De eerste coördinaat van het omslagpunt is $p = 2500$.
- e** Je vindt dezelfde waarde voor de eerste coördinaat.
- f** De betekenis van het omslagpunt is dat na het vullen van 2500 melkpakken de inhoud in beide melktanks gelijk is.

- 8 a** Tabel bij $-2,5x - 1 = y$

x	-3	-2	-1	0	1	2
y	6,5	4	1,5	-1	-3,5	-6

Tabel bij $-0,5x + 2 = y$

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



- b** De coördinaten van het omslagpunt zijn $(-1,5; 2,75)$.

c $-2,5x - 1 = -0,5x + 2$

$$-1 = 2x + 2$$

$$-3 = 2x$$

$$-1,5 = x$$

De eerste coördinaat van het omslagpunt is $x = -1,5$.

$x = -1,5$ invullen in $-2,5x - 1 = y$ geeft

$$-2,5 \times -1,5 - 1 = y$$

$$2,75 = y$$

$$y = 2,75$$

$x = -1,5$ invullen in $-0,5x + 2 = y$ geeft

$$-0,5 \times -1,5 + 2 = y$$

$$2,75 = y$$

$$y = 2,75$$

De tweede coördinaat van het omslagpunt is $y = 2,75$.

De coördinaten van het omslagpunt zijn $(-1,5; 2,75)$.

- d** Bij opdracht b en c vind je hetzelfde antwoord.

9 a $22,10 + 12,25u = 12,90u$

$$22,10 = 0,65u$$

$$34 = u$$

$$u = 34$$

De eerste coördinaat van het omslagpunt is $u = 34$.

$u = 34$ invullen in $i = 22,10 + 12,25u$ geeft

$$i = 22,10 + 12,25 \times 34$$

$$i = 438,60$$

$u = 34$ invullen in $i = 12,90u$ geeft

$$i = 12,90 \times 34 = 438,60$$

De tweede coördinaat van het omslagpunt is $i = 438,60$.

De coördinaten van het omslagpunt zijn $(34; 438,6)$.

- b** Bij 34 uur verdienen Roos en Cato evenveel.

- c** Bij 34 uur verdienen zij allebei € 438,60.

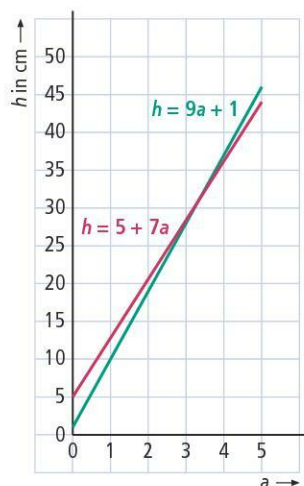
7 Vergelijkingen oplossen

07 a Tabel bij $h = 5 + 7a$

c	0	1	2	3	4	5
h	5	12	19	26	35	44

Tabel bij $h = 9a + 1$

c	0	1	2	3	4	5
h	1	10	19	28	37	46



b De coördinaten van het snijpunt zijn (2, 19).

c $5 + 7a = 9a + 1$

$$5 = 2a + 1$$

$$4 = 2a$$

$$2 = a$$

$$a = 2$$

d Je vindt dezelfde waarde voor a als bij opdracht b.

e Het omslagpunt van de grafieken betekent dat na twee dagen beide zonnebloemen 19 cm hoog zijn.

U1 a € 3.300,- + 10 000 × € 0,04 + € 200,- + 4 × € 71,- = € 4.184,-

Na 10 000 km kost de elektrische auto € 4.184,-.

$$€ 2.000,- + 10\,000 \times € 0,07 + € 350,- + 4 \times € 142,- = € 3.618,-$$

Na 10 000 km kost de benzine auto € 3.618,-.

Als je 10 000 km per jaar rijdt, is de elektrische auto het duurst.

b € 3.300,- + € 200,- + 4 × € 71 = € 3.784,-

De vaste kosten voor de elektrische auto zijn € 3.784,-.

Bij de elektrische auto hoort de formule $b = 3784 + 0,04k$.

$$€ 2.000,- + € 350,- + 4 \times € 142 = € 2.918,-$$

De vaste kosten voor de benzine auto zijn € 2.918,-.

Bij de benzine auto hoort de formule $b = 2918 + 0,07k$.

Hierbij is b het bedrag in euro's en k het aantal gereden kilometers.

$$3784 + 0,04k = 2918 + 0,07k$$

$$866 + 0,04k = 0,07k$$

$$866 = 0,03k$$

$$28\,866,66... = k$$

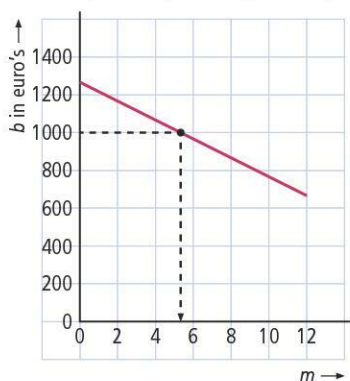
Bij ongeveer 28 867 km ligt het omslagpunt van de elektrische en benzine auto.

7.2 Voor en na het omslagpunt

10 a

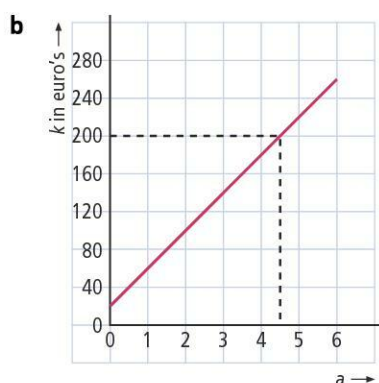
m	0	1	2	3	4	5
b	1250	1200	1150	1100	1050	1000

m	6	7	8	9	10	11	12
b	950	900	850	800	750	700	650



- b** Na vijf maanden is haar schuld nog € 1.000,-.
c Zie opdracht 10a.
d Na zes maanden is de schuld van Debby kleiner dan € 1.000,-.

- 11 a** Susanne heeft twee en een half uur gewerkt als de kosten € 120,- zijn.

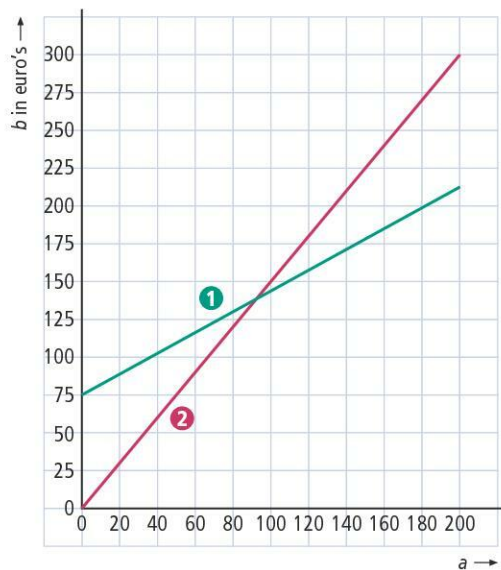


- c** Als a een waarde heeft kleiner dan 4,5 zijn de kosten minder dan € 200,-.

- 12 a** Voor de buttons betaalt zij $400 \times € 0,70 = € 28,-$.
 De totale kosten bedragen € 72,- + € 28,- = € 100,-.
b De opbrengst is $400 \times € 1,50 = € 600,-$.
c Als Daphne 400 buttons verkoopt is haar winst € 600,- - € 100,- = € 500,-.
- 13 a** Grafiek 1 hoort bij de totale kosten. Deze grafiek heeft een startgetal van 72, dat zijn de kosten die Daphne moet betalen voor haar verkoopplaats.

7 Vergelijkingen oplossen

b c



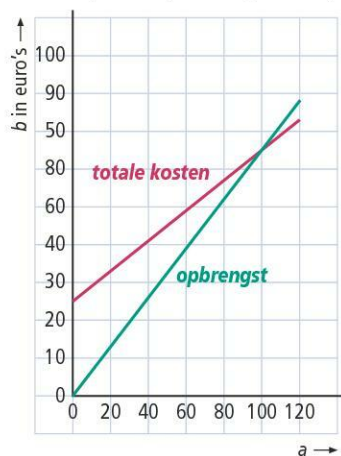
- c** Bij 90 verkochte buttons maakt Daphne geen winst en geen verlies.
d Vanaf 91 verkochte buttons maakt Daphne winst.

14 a Tabel bij de totale kosten $b = 25 + 0,5a$

a	0	20	40	60	80	100	120
b	25	35	45	55	65	75	84

Tabel bij de opbrengst $b = 0,75a$

a	0	20	40	60	80	100	120
b	0	15	30	45	60	75	90



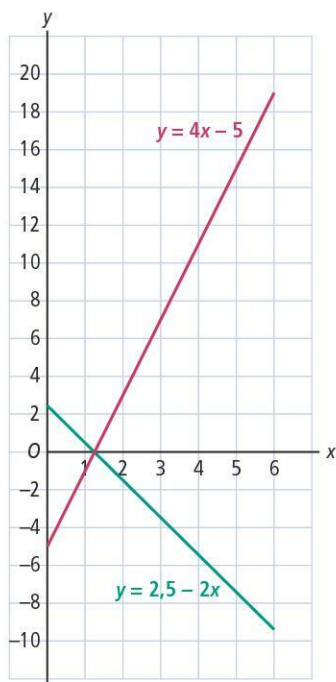
- b** Het omslagpunt ligt bij 100 oliebollen.
c Als André minder dan 100 oliebollen verkoopt, maakt hij verlies.

15 a Tabel bij $y = 4x - 5$

x	0	1	2	3	4	5	6
y	-5	-1	3	7	11	15	19

Tabel bij $y = 2,5 - 2x$

x	0	1	2	3	4	5	6
y	2,5	0,5	-1,5	-3,5	-5,5	-7,5	-9,5



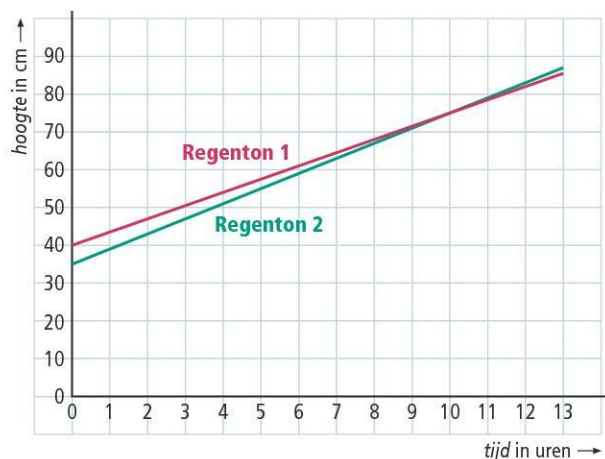
- b** $4x - 5 = 2,5 - 2x$
 $6x - 5 = 2,5$
 $6x = 7,5$
 $x = 1,25$ De eerste coördinaat van het snijpunt is $x = 1,25$.
 $x = 1,25$ invullen in $y = 4x - 5$ geeft
 $y = 4 \times 1,25 - 5 = 0$
 $x = 1,25$ invullen in $y = 2,5 - 2x$ geeft
 $y = 2,5 - 2 \times 1,25 = 0$ De tweede coördinaat van het snijpunt is $y = 0$.
 De coördinaten van het snijpunt zijn $(1,25; 0)$.
- c** Aflezen is hier niet nauwkeurig genoeg, want het omslagpunt ligt niet precies op een roosterpunt. Berekenen is wel nauwkeurig.
- d** Voor het omslagpunt heeft de grafiek van $y = 4x - 5$ de kleinste uitkomsten.

16 Tabel bij regenton ①

t	0	1	2	3	4	5	6
h	40	43,5	47	50,5	54	57,5	61

Tabel bij regenton ②

t	0	1	2	3	4	5	6
h	35	39	43	47	51	55	59



Na het omslagpunt staat het water in regenton ② het hoogst.

7 Vergelijkingen oplossen

- 17 a** Na ongeveer 60 seconden zit er in de springkastelen evenveel lucht.
b $24 - 0,3t = 18 - 0,2t$
 $24 = 18 + 0,1t$
 $6 = 0,1t$
 $60 = t$
De eerste coördinaat van het omslagpunt is $t = 60$.
c Je eigen antwoord.
d Berekenen is nauwkeuriger.
e Het springkasteel dat bij de formule $I = 24 - 0,3t$ hoort, is het eerste leeg.
Deze grafiek heeft als eerste een inhoud van 0 liter bereikt.

- 014 a** Na ongeveer 35 minuten zit er evenveel water in de vijvers.
b $9200 - 155m = 8180 - 125m$
 $9200 = 8180 + 30m$
 $1020 = 30m$
 $34 = m$
De eerste coördinaat van het omslagpunt is $m = 34$.
c De antwoorden van opdracht O14a en O14b zijn ongeveer gelijk.
d Voor het omslagpunt zit de kleinste hoeveelheid water in de vijver die hoort bij de formule $I = 8180 - 125m$.

- 016 a** $10,5t + 135 = 150 + 9t$
 $1,5t + 135 = 150$
 $1,5t = 15$
 $t = 10$
Bij het omslagpunt is $t = 10$.
b Na 10 minuten zit er evenveel water in de kinderbadjes.
c Na het omslagpunt zit het meeste water in kinderbadje ①.

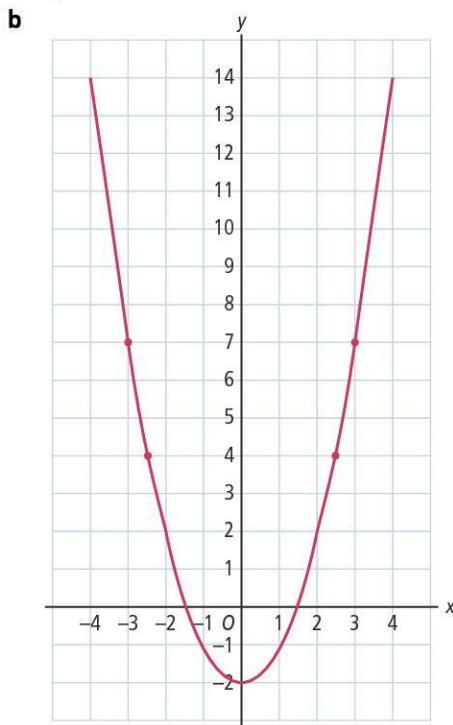
- U2 a** $1,2x - 6,7 = -3,9x + 8,6$
 $5,1x - 6,7 = 8,6$
 $5,1x = 15,3$
 $x = 3$
De eerste coördinaat van het omslagpunt is $x = 3$.
 $x = 3$ invullen in $y = 1,2x - 6,7$ geeft
 $y = 1,2 \times 3 - 6,7 = -3,1$
 $x = 3$ invullen in $y = -3,9x + 8,6$ geeft
 $y = -3,9 \times 3 + 8,6 = -3,1$
De tweede coördinaat van het omslagpunt is $y = -3,1$.
De coördinaten van het omslagpunt zijn $(3; -3,1)$.
b Als het hellingsgetal twee keer zo groot wordt in de formules wordt de vergelijking $2,4x - 6,7 = -7,8x + 8,6$.
 $2,4x - 6,7 = -7,8x + 8,6$
 $10,2x - 6,7 = 8,6$
 $10,2x = 15,3$
 $x = 1,5$
Als het hellingsgetal twee keer zo groot wordt, wordt de eerste coördinaat van het omslagpunt kleiner.

- U3** Na het omslagpunt verdient Carine het meest. Zij verdient per dag meer dan Jeroen.
Spike weegt voor het omslagpunt het meest. Bij hem is het startgewicht hoger dan bij Jenna.

7.3 Kwadratische vergelijkingen

18 a

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	14	7	2	-1	-2	-1	2	7	14



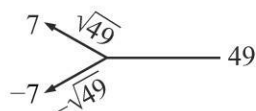
- c** Bij $x = -3$ en $x = 3$ geldt $x^2 - 2 = 7$.
d Zie opdracht 18b.
e Bij de uitkomst 4 hoort ongeveer de waarde $x = 2,5$ en $x = -2,5$.
f $x = 2,5$ invullen in $y = x^2 - 2$ geeft
 $y = 2,5^2 - 2 = 4,25$
 $x = -2,5$ invullen in $y = x^2 - 2$ geeft
 $y = (-2,5)^2 - 2 = 4,25$
 De afgelezen waarden zijn niet precies goed.

- 19 a** $x = 5$ in $x^2 = 25$ geeft
 $5^2 = 25$, klopt
 $x = -5$ invullen in $x^2 = 25$ geeft
 $(-5)^2 = 25$, klopt

b $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} 25$

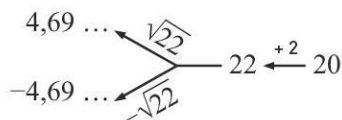
7 Vergelijkingen oplossen

c $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} 49$



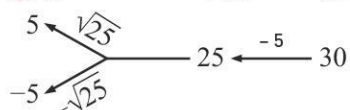
d De oplossingen zijn $x = 7$ en $x = -7$.

20 a $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-2} 20$



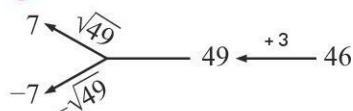
Er zijn twee oplossingen: $x \approx 4,69$ en $x \approx -4,69$.

b 1 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+5} 30$



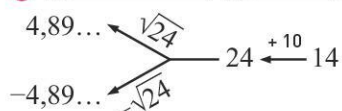
Er zijn twee oplossingen: $x = 5$ en $x = -5$.

2 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-3} 46$



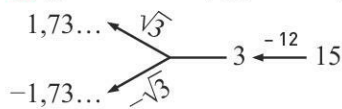
Er zijn twee oplossingen: $x = 7$ en $x = -7$.

3 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-10} 14$



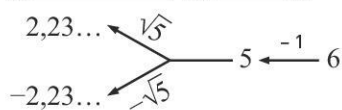
Er zijn twee oplossingen: $x \approx 4,90$ en $x \approx -4,90$.

4 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+12} 15$



Er zijn twee oplossingen: $x \approx 1,73$ en $x \approx -1,73$.

21 a $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+1} 6$

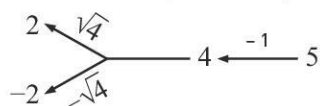


Er zijn twee oplossingen: $x \approx 2,24$ en $x \approx -2,24$.

b De oplossingen kloppen met de grafiek.

c Om de x -waarden van $y = 5$ uit te rekenen gebruik je de vergelijking $x^2 + 1 = 5$.

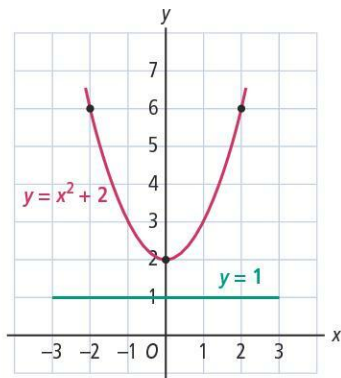
d $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+1} 5$



Er zijn twee oplossingen: $x = 2$ en $x = -2$.

- 22 a** De vergelijking $x^2 + 2 = 6$ heeft twee oplossingen namelijk $x = 2$ en $x = -2$.

b



- c** De vergelijking $x^2 + 2 = 2$ heeft precies één oplossing namelijk $x = 0$.
d In het assenstelsel is een horizontale lijn getekend waarvoor geldt $y = 1$.
e De vergelijking $x^2 + 2 = 1$ heeft geen oplossingen omdat de lijn $y = 1$ geen snijpunten heeft met de grafiek van $y = x^2 + 2$.

- 23 a** $p \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+10} 19$

$$\begin{array}{l} 3 \xleftarrow{\sqrt{9}} \\ -3 \xleftarrow{-\sqrt{9}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 9 \xleftarrow{-10} 19 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x = 3$ en $x = -3$.

- b** $r \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+7} 7$

$$\begin{array}{l} 0 \xleftarrow{\sqrt{0}} \\ 0 \xleftarrow{-\sqrt{0}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \xleftarrow{-7} 7 \end{array}$$

Er is één oplossing: $x = 0$.

- c** $k \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+4} -1$

$$\begin{array}{l} \dots \xleftarrow{\sqrt{-5}} \\ \dots \xleftarrow{-\sqrt{-5}} \end{array} \quad \begin{array}{l} -5 \xleftarrow{-4} -1 \end{array}$$

Er zijn geen oplossingen.

- d** $m \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-8} 13$

$$\begin{array}{l} 4,58\dots \xleftarrow{\sqrt{21}} \\ -4,58\dots \xleftarrow{-\sqrt{21}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 21 \xleftarrow{+8} 13 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x \approx 4,58$ en $x \approx -4,58$.

- e** $g \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-8} -8$

$$\begin{array}{l} 0 \xleftarrow{\sqrt{0}} \\ 0 \xleftarrow{-\sqrt{0}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \xleftarrow{+8} -8 \end{array}$$

Er is één oplossing: $g = 0$.

- f** $s \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-8} -9$

$$\begin{array}{l} \dots \xleftarrow{\sqrt{-1}} \\ \dots \xleftarrow{-\sqrt{-1}} \end{array} \quad \begin{array}{l} -1 \xleftarrow{+8} -9 \end{array}$$

Er zijn geen oplossingen.

- 24 a** $k \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 6} \dots \xrightarrow{-8} 40$

$$\begin{array}{l} 2,64\dots \xleftarrow{\sqrt{7}} \\ -2,64\dots \xleftarrow{-\sqrt{7}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 7 \xleftarrow{:6} 48 \xleftarrow{+8} 40 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $k \approx 2,65$ en $k \approx -2,65$.

7 Vergelijkingen oplossen

b 1 $p \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 3} \dots \xrightarrow{+6} 9$
 $\swarrow \sqrt{1}$
 $\searrow \sqrt{1}$
 -1
 $1 \xleftarrow{:3} 3 \xleftarrow{-6} 9$

Er zijn twee oplossingen: $p = 1$ en $p = -1$.

2 $m \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 4} \dots \xrightarrow{+11} 3$

$\swarrow \sqrt{-2}$
 $\searrow \sqrt{-2}$

$\dots -2 \xleftarrow{:4} -8 \xleftarrow{-11} 3$

Er zijn geen oplossingen.

3 $n \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 5} \dots \xrightarrow{-3} -3$

0 $\swarrow \sqrt{0}$
 $\searrow -\sqrt{0}$

0 $\xrightarrow{:5}$ 0 $\xleftarrow{+3}$ -3

Er is één oplossing: $n = 0$.

4 $q \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 4} \dots \xrightarrow{+ 10} 35$

$2,5 \swarrow \sqrt{6,25}$
 $-2,5 \swarrow \sqrt{6,25}$

$6,25 \xleftarrow{: 4} 25 \xleftarrow{- 10} 35$

Er zijn twee oplossingen: $q = 2,5$ en $q = -2,5$.

020 a $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+12} 48$
 $\begin{array}{c} 6 \swarrow \sqrt{36} \\ 36 \xleftarrow{-12} 48 \\ 6 \searrow \sqrt{36} \end{array}$

Er zijn twee oplossingen: $x = 6$ en $x = -6$.

b 1 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+8} 24$

$\begin{array}{c} 4 \swarrow \sqrt{16} \\ -4 \swarrow \sqrt{16} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{---} 16 \xleftarrow{-8} 24 \end{array}$

Er zijn twee oplossingen: $x = 4$ en $x = -4$.

2 $q \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-5} -1$

$\begin{array}{c} 2 \\ -2 \end{array} \begin{array}{c} \swarrow \sqrt{4} \\ \searrow -\sqrt{4} \end{array} \begin{array}{c} \text{---} 4 \end{array} \xleftarrow{+5} -1$

Er zijn twee oplossingen: $q = 2$ en $q = -2$.

3 $z \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+7} 33$

$5,09 \dots \swarrow \sqrt{26}$
 $-5,09 \dots \searrow \sqrt{26}$

$26 \xleftarrow{-7} 33$

Er zijn twee oplossingen: $z \approx 5,10$ en $z \approx -5,10$.

023 **1** $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+13} 17$

$\begin{array}{c} 2 \\ \swarrow \sqrt{4} \\ -2 \end{array}$ $\xrightarrow{\quad} 4 \xleftarrow{-13} 17$

Er zijn twee oplossingen: $a = 2$ en $a = -2$.

2 $b \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+6} 6$

$\begin{array}{c} 0 \swarrow \sqrt{0} \\ 0 \searrow -\sqrt{0} \end{array} \quad 0 \xleftarrow{-6} 6$

Er is één oplossing: $b = 0$.

$$\begin{array}{l} \textcircled{3} \quad c \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+15} 13 \\ \dots \swarrow \sqrt{2} \quad \quad \quad \nwarrow -15 \quad 13 \\ \dots \swarrow \sqrt{-2} \quad \quad \quad \nwarrow \end{array}$$

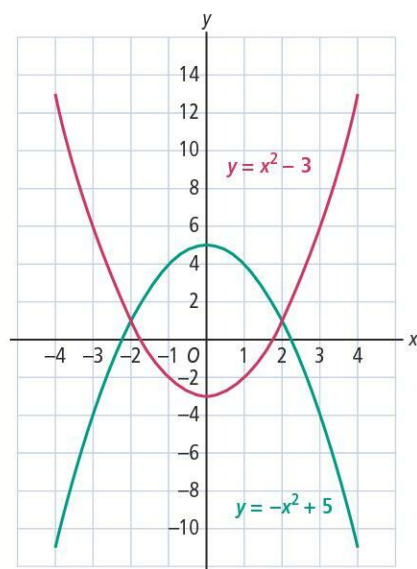
Er zijn geen oplossingen.

U4 a Tabel bij $y = x^2 - 3$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	6	1	-2	-3	-2	1	6	13

Tabel bij $y = -x^2 + 5$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-4	1	4	5	4	1	-4	-11



- b** De eerste coördinaat van de omslagpunten zijn $x = -2$ en $x = 2$.
c De vergelijking waarmee je de x -waarden van de omslagpunten kunt vinden is $x^2 - 3 = -x^2 + 5$.

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

$$+ x^2 \quad + x^2$$

$$2x^2 - 3 = 5$$

$$x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 2} \dots \xrightarrow{-3} 5$$

$$\begin{array}{l} 2 \swarrow \sqrt{4} \quad \quad \quad \nwarrow \\ -2 \swarrow \sqrt{4} \quad \quad \quad \nwarrow \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \xleftarrow{:2} 8 \xleftarrow{+3} 5 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x = 2$ en $x = -2$.

- d** Ja, de antwoorden zijn hetzelfde.

U5 a Om uit te rekenen wanneer er geen vitamine C meer in het pak zit moet je de vergelijking $100 - 4t^2 = 0$ oplossen.

$$t \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -4} \dots \xrightarrow{+100} 0$$

$$\begin{array}{l} 5 \swarrow \sqrt{25} \quad \quad \quad \nwarrow \\ -5 \swarrow \sqrt{25} \quad \quad \quad \nwarrow \end{array} \quad \begin{array}{l} 25 \xleftarrow{: -4} -100 \xleftarrow{-100} 0 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $t = 5$ en $t = -5$.

7 Vergelijkingen oplossen

In dit geval is alleen $t = 5$ een goede oplossing omdat het pak niet -5 dagen geopend kan zijn. Vijf dagen nadat het pak geopend is, zit er geen vitamine C meer in het pak.

- b** Om uit te rekenen wanneer het percentage vitamine C is gehalveerd moet je de vergelijking $100 - 4t^2 = 50$ oplossen.

$$t \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -4} \dots \xrightarrow{+100} 50$$

$$3,53\dots \xrightarrow{\sqrt{12,5}} 12,5 \xrightarrow{: -4} -50 \xrightarrow{-100} 50$$

$$-3,53\dots \xrightarrow{\sqrt{12,5}} 12,5$$

Er zijn twee oplossingen: $t \approx 3,5$ en $t \approx -3,5$.

Na ongeveer 3,5 dagen is de hoeveelheid vitamine C gehalveerd.

7.4 Inklemmen

25 a $h = 10 \times 2 - 2 \times 2^2 = 12$

Na twee seconden is de bal 12 meter hoog.

b $h = 10 \times 3 - 2 \times 3^2 = 2$

Na drie seconden is de bal 2 meter hoog.

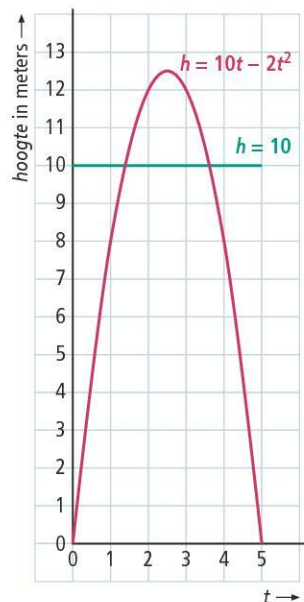
c

t in seconden	0	0,5	1	1,5	2	2,5
h in meters	0	4,5	8	10,5	12	12,5

t in seconden	3	3,5	4	4,5	5
h in meters	12	10,5	8	4,5	0

- d** Na 2,5 seconde is de bal op zijn hoogste punt.

26 a



- b** De bal heeft een hoogte van 10 meter na ongeveer 1,4 seconden en na ongeveer 3,6 seconden.

c

t	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
h	8,58	9,12	9,62	10,08	10,5

- d** $t = 1,4$ ligt het dichtst bij $h = 10$.

e

t	3,5	3,6	3,7	3,8
h	10,5	10,08	9,62	9,12

$t = 3,6$ ligt het dichtst bij $h = 10$.

27 a De eerste coördinaat is ongeveer 1,2.

x	1,1	1,2	1,3	1,4
y	3,331	3,728	4,197	4,744

De uitkomst 4,197 ligt het dichtst bij 4, dus de oplossing is $x \approx 1,3$.

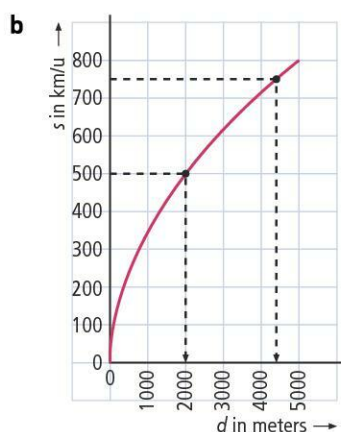
b De eerste coördinaat is ongeveer -1,5.

x	-1,4	-1,5	-1,6	-1,7
y	-0,744	-1,375	-2,096	-2,913

De uitkomst -2,096 ligt het dichtst bij -2, dus de oplossing is $x \approx -1,6$.

28 a

d in m	0	1000	2000	3000	4000	5000
s in km/u	0	356	504	617	713	797



c De eerste coördinaat van het getekende punt is ongeveer 4400.

d in m	4410	4420	4430	4440
s in km/u	748,378...	749,226	750,073..	750,919

De uitkomst 750,073... ligt het dichtst bij 750, dus de oplossing is $d \approx 4430$.

d De eerste coördinaat van het getekende punt is ongeveer 2000.

d in m	1950	1960	1970	1980
s in km/u	497,644...	498,918...	500,189...	501,457...

De uitkomst 500,189... ligt het dichtst bij 500, dus de oplossing is $d \approx 1970$.

29 a

windsnelheid	4	6	8	10	12	14	16
vermogen	6	19	46	90	156	247	369

b $\text{vermogen} = 0,09 \times 10^3 = 90$.

$\text{vermogen} = 0,09 \times 11^3 = 119,79$.

$\text{vermogen} = 0,09 \times 12^3 = 155,52$.

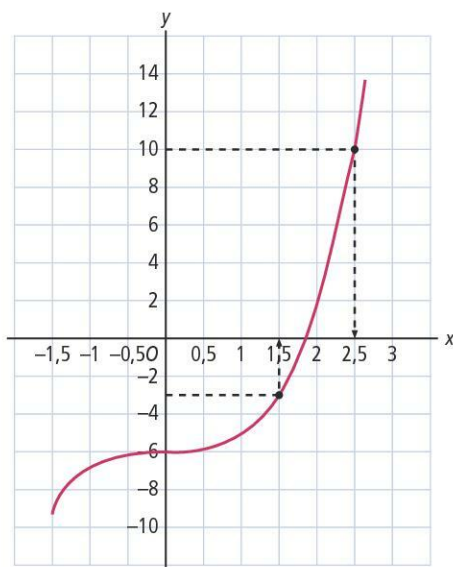
Om een vermogen van 100 kW te leveren, zit de windsnelheid tussen de 10 m/s en 11 m/s.

c

windsnelheid	10,2	10,3	10,4	10,5
vermogen	95,508...	98,345...	101,237...	104,186...

De uitkomst 101,2 ligt het dichtst bij 100, dus de oplossing is $\text{windsnelheid} \approx 10,4$.

027 a



b Om de x -waarde van het getekende punt te vinden, moet je de vergelijking $x^3 - 6 = 10$ oplossen.

c De waarde van x die hoort bij $y = 10$ ligt tussen $x = 2$ en $x = 3$.

x	2,3	2,4	2,5	2,6
y	6,167	7,824	9,625	11,6576

De uitkomst 9,625 ligt het dichtst bij 10, dus de oplossing is $x \approx 2,5$.

e De waarde van x die hoort bij $y = -3$ ligt tussen de $x = 1$ en $x = 2$.

x	1,3	1,4	1,5	1,6
y	-3,803	-3,256	-2,625	-1,904

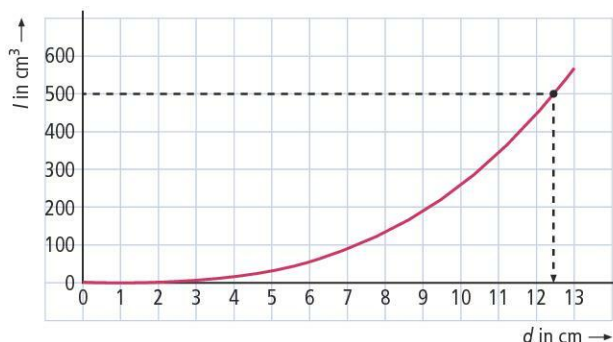
De uitkomst -3,256 ligt het dichtst bij -3, dus de oplossing is $x \approx 1,4$.

U6

d	0	1	2	3	4	5
I	0	0,262	2,096	7,074	16,768	32,75

d	6	7	8	9	10
I	56,592	89,866	134,144	190,998	262

d	11	12	13
I	348,722	452,736	575,614



$$0,5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cm}^3$$

De eerste coördinaat van het getekende punt ligt ongeveer bij $d = 12,3$.

diameter in cm	12,3	12,4	12,5
inhoud in cm^3	487,547...	499,535...	511,718...

De uitkomst 499,535... ligt het dichtst bij 500, dus de oplossing is $d \approx 12,4$.

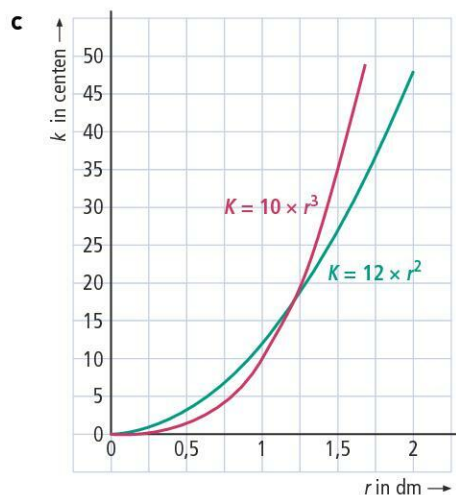
7.5 Inklemmen met een dubbele tabel

30 a

r in dm	0	0,5	1	1,5	2
K (water) in centen	0	1,25	10	33,75	80

b

r in dm	0	0,5	1	1,5	2
K (verpakking) in centen	0	3	12	27	48



31 a Het snijpunt van de grafieken ligt ongeveer bij $r = 1,3$.

b

r in dm	1	1,1	1,2	1,3	1,4
K (water) in centen	10	13,31	17,28	21,97	27,44
K (verpakking) in centen	12	14,52	17,28	20,28	23,52

c In de tabel zie je dat bij $r = 1,2$ de uitkomsten gelijk zijn.

32 a Het snijpunt ligt ongeveer bij $x \approx 1,8$.

b c

x	1,6	1,7	1,8	1,9
$y = x^3$	4,096	4,913	5,832	6,859
$y = 5x^2 - 10$	2,8	4,45	6,2	8,05

d $x = 1,6$: het verschil tussen de y -waarden is $4,096 - 2,8 = 1,296$.

$x = 1,7$: het verschil tussen de y -waarden is $4,913 - 4,45 = 0,463$.

$x = 1,8$: het verschil tussen de y -waarden is $6,2 - 5,832 = 0,368$.

$x = 1,9$: het verschil tussen de y -waarden is $8,05 - 6,859 = 1,191$.

Bij $x = 1,8$ is het verschil tussen de uitkomsten het kleinst.

e Omdat bij $x = 1,8$ het verschil tussen de uitkomsten het kleinst is, ligt het snijpunt vlak bij $x = 1,8$. De x -waarde van het snijpunt is dan $x \approx 1,8$.

33 Een schatting voor het linker snijpunt is $x \approx -1,3$.

x	-1,2	-1,3	-1,4
$y = x^2$	1,44	1,69	1,96
$y = \frac{1}{3}x + 2$	1,6	1,57	1,53

Bij $x = -1,2$ en $x = -1,3$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = -1,2$: het verschil tussen de y -waarden is $1,6 - 1,44 = 0,16$.

7 Vergelijkingen oplossen

$x = -1,3$: het verschil tussen de y -waarden is $1,69 - 1,57 = 0,12$.

Bij $x = -1,3$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst,
dus de oplossing is $x \approx -1,3$.

34 a De x -waarde van het rechter snijpunt is $x \approx 1,5$.

b	x	1,4	1,5	1,6	1,7
	$y = -x^2 + 8$	6,04	5,75	5,44	5,11
	$y = x + 4$	5,4	5,5	5,6	5,7

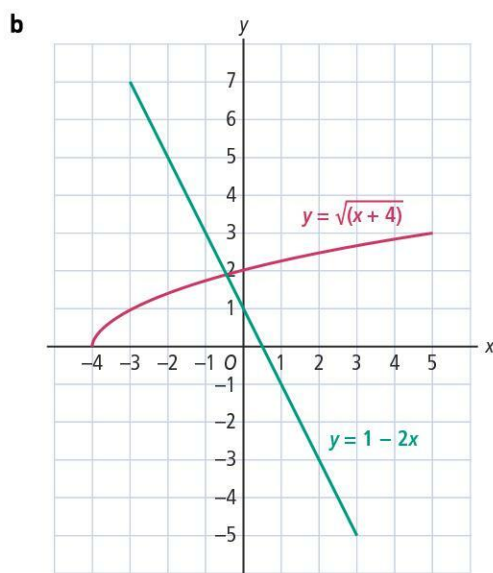
c Bij $x = 1,5$ en $x = 1,6$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = 1,5$: het verschil tussen de y -waarden is $5,75 - 5,5 = 0,25$.

$x = 1,6$: het verschil tussen de y -waarden is $5,6 - 5,44 = 0,16$.

Bij $x = 1,6$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst,
dus de oplossing is $x \approx 1,6$.

35 a	x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
	$y = \sqrt{x+4}$	0	1	1,41	1,73	2	2,24	2,45	2,65	2,83	3
	$y = 1 - 2x$	9	7	5	3	1	-1	-3	-5	-7	-9



c De x -waarde van het snijpunt is $x \approx -0,5$.

d	x	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3
	$y = \sqrt{x+4}$	1,84	1,87	1,90	1,92
	$y = 1 - 2x$	2,2	2	1,8	1,6

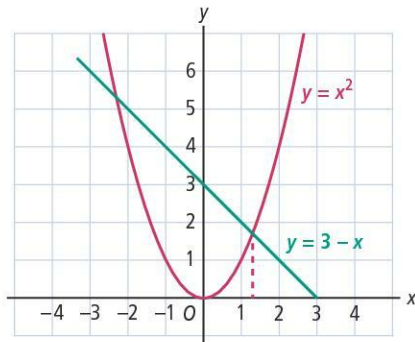
e Bij $x = -0,5$ en $x = -0,4$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = -0,5$: het verschil tussen de y -waarden is $2 - 1,87 = 0,13$.

$x = -0,4$: het verschil tussen de y -waarden is $1,90 - 1,8 = 0,1$.

Bij $x = -0,4$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst,
dus de oplossing is $x \approx -0,4$.

034 a

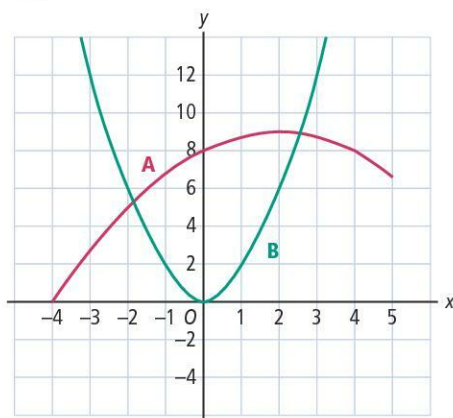
b De x -waarde van het snijpunt is $x \approx 1,3$.

x	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$y = x^2$	1,21	1,44	1,69	1,96	2,25
$y = 3 - x$	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5

d Bij $x = 1,3$ en $x = 1,4$ verandert de grootste uitkomst van rij.
 $x = 1,3$: het verschil tussen de y -waarden is $1,7 - 1,69 = 0,01$.
 $x = 1,4$: het verschil tussen de y -waarden is $1,96 - 1,6 = 0,36$.
 Bij $x = 1,3$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst,
 dus de oplossing is $x \approx 1,3$.

U7

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
A $y = -0,25x^2 + x + 8$	0	2,75	5	6,75	8	8,75	9	8,75	8
B $y = x^2 - x$	20	12	6	2	0	0	2	6	12

De x -waarde van het rechter snijpunt is $x \approx 3,4$.

x	3,2	3,3	3,4	3,5
$y = -0,25x^2 + x + 8$	8,64	8,58	8,51	8,44
$y = x^2 - x$	7,04	7,59	8,16	8,75

Bij $x = 3,4$ en $x = 3,5$ verandert de grootste uitkomst van rij.
 $x = 3,4$: het verschil tussen de y -waarden is $8,51 - 8,16 = 0,35$.
 $x = 3,5$: het verschil tussen de y -waarden is $8,75 - 8,44 = 0,31$.
 Bij $x = 3,5$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst,
 dus de oplossing is $x \approx 3,5$.

De x -waarde van het linker snijpunt is $x \approx -1,8$.

x	-1,6	-1,7	-1,8	-1,9
$y = -0,25x^2 + x + 8$	5,76	5,58	5,39	5,20
$y = x^2 - x$	4,16	4,59	5,04	5,51

7 Vergelijkingen oplossen

Bij $x = -1,8$ en $x = -1,9$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = -1,8$: het verschil tussen de y -waarden is $5,39 - 5,04 = 0,35$.

$x = -1,9$: het verschil tussen de y -waarden is $5,51 - 5,20 = 0,31$.

Bij $x = -1,9$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst, dus de oplossing is $x \approx -1,9$.

b $y = (8,44 + 8,75) : 2 = 8,595$

De y waarde van het rechter snijpunt is $y \approx 8,6$.

De coördinaten van het rechter snijpunt zijn $(3,5; 8,6)$

$y = (5,20 + 5,51) : 2 = 5,355$

De y -waarde van het linker snijpunt is $y \approx 5,4$.

De coördinaten van het linker snijpunt zijn $(-1,9; 5,4)$.

c Tussen $x \approx -1,9$ en $x \approx 3,5$ ligt grafiek **A** boven grafiek **B**.

Vaardigheden | Test jezelf

T1 a Bij Petra hoort de formule $b = 80 + 20m$.

b Tabel bij de formule van Max

m	0	1	2	3	4	5	6
b	125	140	155	170	185	200	215

Tabel bij de formule van Petra

m	0	1	2	3	4	5	6
b	80	100	120	140	160	180	200



c De coördinaten van het snijpunt zijn $(9, 260)$.

d $125 + 15m = 80 + 20m$

$125 = 80 + 5m$

$45 = 5m$

$9 = m$

De eerste coördinaat van het snijpunt is $m = 9$.

$m = 9$ invullen in $b = 125 + 15m$ geeft

$b = 125 + 15 \times 9 = 260$

$m = 9$ invullen in $b = 80 + 20m$ geeft

$b = 80 + 20 \times 9 = 260$

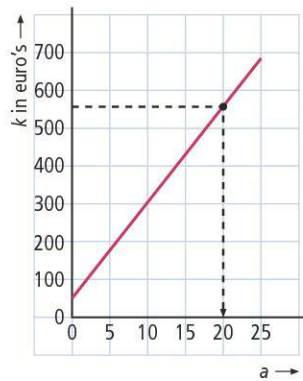
De tweede coördinaat van het snijpunt is $b = 260$.

De coördinaten van het snijpunt zijn $(9, 260)$.

e De eerste coördinaat van het omslagpunt betekent dat na 9 maanden het spaarbedrag van Max en Petra gelijk is. De tweede coördinaat betekent dat Max en Petra dan € 260,- hebben gespaard per persoon.

T2 a b

a	0	5	10	15	20	25
k	50	175	300	425	550	675



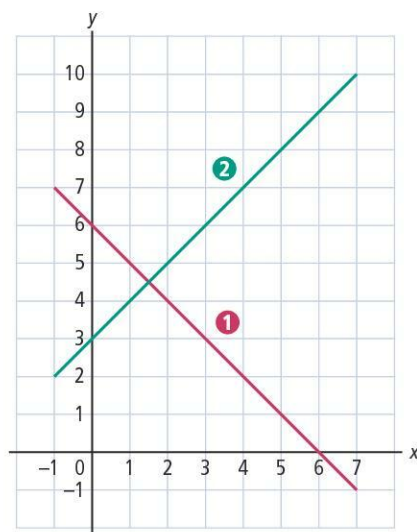
- c Bij de uitkomst $k = 550$ hoort de waarde $a = 20$.
d Als de oppervlakte groter wordt dan 20 m^2 zijn de kosten meer dan € 550,-.

T3 a Tabel bij ❶ $y = 6 - x$

x	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
y	7	6	5	4	3	2	1	0	-1

Tabel bij ❷ $y = x + 3$

x	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
y	2	3	4	5	6	7	8	9	10



- b Bij $x = 1,5$ geven beide formules dezelfde uitkomst.
c Deze x -waarde bereken je met de vergelijking $6 - x = x + 3$.
d $6 - x = x + 3$
 $6 = 2x + 3$
 $3 = 2x$
 $1,5 = x$
De oplossing van de vergelijking is $x = 1,5$.
e Als de x -waarde kleiner is dan 1,5 zijn de uitkomsten van formule ❶ groter dan die van formule ❷.

T4 a Bij $x = 1$ en $x = -1$ is de uitkomst -3 .

7 Vergelijkingen oplossen

b $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-4} -4$

Er is één oplossing: $x = 0$.

c **1** $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-4} 0$

Er zijn twee oplossingen: $x = 2$ en $x = -2$.

2 $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-4} -5$

Er zijn geen oplossingen.

T5 a $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-9} -5$

Er zijn twee oplossingen: $a = 2$ en $a = -2$.

b $b \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 3} 15$

Er zijn twee oplossingen: $b \approx 2,24$ en $b \approx -2,24$.

c $c \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-36} -37$

Er zijn geen oplossingen.

d $d \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+8} 8$

Er is één oplossing: $d = 0$.

e $e \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-9} -7$

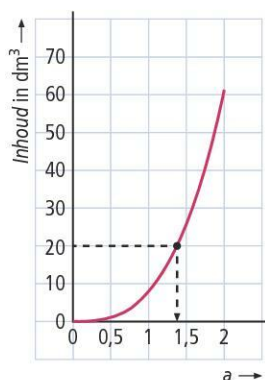
Er zijn twee oplossingen: $e \approx 1,41$ en $e \approx -1,41$.

f $f \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 6} \dots \xrightarrow{-10} 32$

Er zijn twee oplossingen: $f \approx 2,65$ en $f \approx -2,65$.

T6 a b

a	0	0,5	1	1,5	2
I	0	0,957...	7,663	25,862...	61,304



c Om de lengte van de ribbe te berekenen moet je de vergelijking $7,663a = 20$ oplossen.

d

x	1,2	1,3	1,4	1,5
y	13,241	16,835...	21,027...	862...

De uitkomst 21,027 ligt het dichtst bij 20, dus de oplossing is $a \approx 1,4$.

Een ribbe moet een lengte hebben van ongeveer 1,4 dm.

T7

x	2,2	2,3	2,4	2,5
$y = x^2$	4,84	5,29	5,76	6,25
$y = \frac{1}{4}x + 5$	5,55	5,575	5,6	5,625

Bij $x = 2,3$ en $x = 2,4$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = 2,3$: het verschil tussen de y -waarden is $5,575 - 5,29 = 0,285$.

$x = 2,4$: het verschil tussen de y -waarden is $5,76 - 5,625 = 0,135$.

Bij $x = 2,4$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst, dus de oplossing is $x \approx 2,4$.

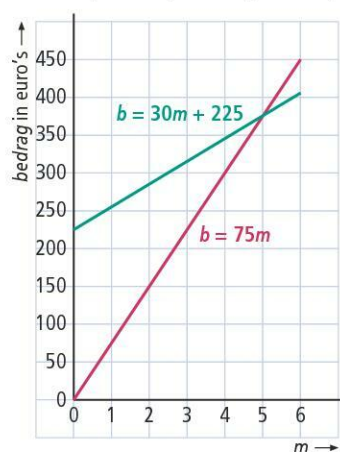
Samenvatting | Extra oefening

E1 a Tabel bij formule ①

m	0	1	2	3	4	5	6
b	0	75	150	225	300	375	450

Tabel bij formule ②

m	0	1	2	3	4	5	6
b	225	255	285	315	345	375	405



7 Vergelijkingen oplossen

b $75m = 225 + 30m$

$45m = 225$

$m = 5$

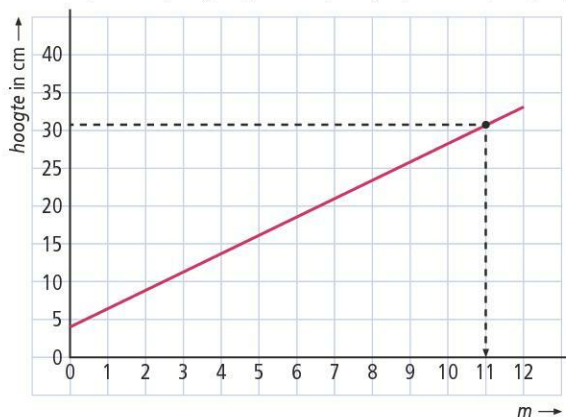
De eerste coördinaat van het snijpunt is $m = 5$.

c Het snijpunt van de grafieken ligt inderdaad bij $m = 5$.

d In dit voorbeeld betekent $m = 5$ dat Max en Tara na vijf maanden evenveel geld hebben gespaard.

E2 a

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h	4	6,5	9	11,5	14	16,5	19	21,5	24	26,5	29	31,5	34



b Als Frans begint te vullen staat het water al 4 cm hoog.

c Zie opdracht E2a.

d Drie centimeter onder de rand wil zeggen dat het water $40 - 8,5 = 31,5$ cm hoog moet staan. Dat is na 11 minuten het geval.

E3 a $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+5} 50$
 $6,70\dots \xrightarrow{\sqrt{45}} 45 \xrightarrow{-5} 50$
 $-6,70\dots \xrightarrow{\sqrt{45}} 45 \xrightarrow{-5} 50$

Er zijn twee oplossingen: $a \approx 6,71$ en $a \approx -6,71$.

b $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+7} 19$
 $3,46\dots \xrightarrow{\sqrt{12}} 12 \xrightarrow{-7} 19$
 $-3,46\dots \xrightarrow{\sqrt{12}} 12 \xrightarrow{-7} 19$

Er zijn twee oplossingen: $a \approx 3,46$ en $a \approx -3,46$.

c $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-8} 17$
 $5 \xrightarrow{\sqrt{25}} 25 \xrightarrow{+8} 17$
 $-5 \xrightarrow{\sqrt{25}} 25 \xrightarrow{+8} 17$

Er zijn twee oplossingen: $a = 5$ en $a = -5$.

d $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 4} \dots \xrightarrow{+12} 12$
 $0 \xrightarrow{\sqrt{0}} 0 \xrightarrow{:4} 0 \xrightarrow{-12} 12$
 $0 \xrightarrow{\sqrt{0}} 0 \xrightarrow{:4} 0 \xrightarrow{-12} 12$

Er is één oplossing: $a = 0$.

e $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 3} \dots \xrightarrow{-15} 15$
 $3,16\dots \xrightarrow{\sqrt{10}} 10 \xrightarrow{:3} 30 \xrightarrow{+15} 15$
 $-3,16\dots \xrightarrow{\sqrt{10}} 10 \xrightarrow{:3} 30 \xrightarrow{+15} 15$

Er zijn twee oplossingen: $a \approx 3,16$ en $a \approx -3,16$.

f $a \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 7} \dots \xrightarrow{+4} 0$

$\xrightarrow{-4} -4 \xrightarrow{:7} -\frac{4}{7} \xrightarrow{\sqrt{}} \dots$

Er zijn geen oplossingen.

E4 a De eerste coördinaat van het linker snijpunt is ongeveer $-1,5$.

p	$-1,4$	$-1,5$	$-1,6$	$-1,7$
b	$3,36$	$3,75$	$4,16$	$4,59$

De uitkomst $4,16$ ligt het dichtst bij uitkomst 4 , dus de oplossing is $p \approx -1,6$.

b De eerste coördinaat van het rechter snijpunt is ongeveer $3,5$.

p	$3,5$	$3,6$	$3,7$	$3,8$
b	$8,75$	$9,36$	$9,99$	$10,64$

De uitkomst $9,99$ ligt het dichtst bij uitkomst 10 , dus de oplossing is $p \approx 3,7$.

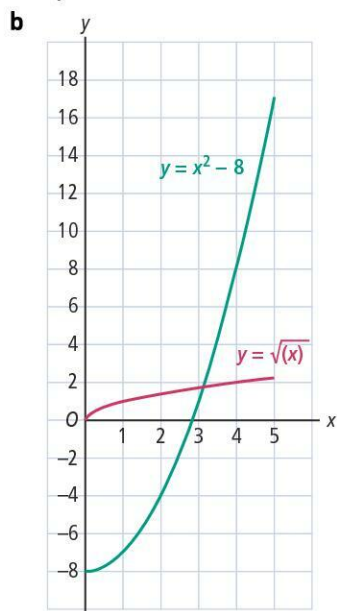
De eerste coördinaat van het linker snijpunt is ongeveer $-2,7$.

p	$-2,6$	$-2,7$	$-2,8$
b	$9,36$	$9,99$	$10,64$

De uitkomst $9,99$ ligt het dichtst bij uitkomst 10 , de oplossing is $p \approx -2,7$.

E5 a

x	0	1	2	3	4	5
$y = \sqrt{x}$	0	1	$1,41$	$1,73$	2	$2,24$
$y = x^2 - 8$	-8	-7	-4	1	8	17



c De x -waarde van het snijpunt is ongeveer $x \approx 3,1$.

d

x	3	$3,1$	$3,2$	$3,3$
$y = \sqrt{x}$	$1,73$	$1,76$	$1,79$	$1,82$
$y = x^2 - 8$	1	$1,61$	$2,24$	$2,89$

e Bij $x = 3,1$ en $x = 3,2$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = 3,1$: het verschil tussen de y -waarden is $1,76 - 1,61 = 0,15$.

$x = 3,2$: het verschil tussen de y -waarden is $2,24 - 1,79 = 0,45$.

Bij $x = 3,1$ is het verschil tussen de y -waarden het kleinst, dus de oplossing is $x \approx 3,1$.

Gemengde opdrachten

G1 a

A $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -1} \dots \xrightarrow{+10} 0$
 $3,16\dots \xrightarrow{\sqrt{10}}$
 $-3,16\dots \xrightarrow{-\sqrt{10}}$
 $10 \xrightarrow{: -1} -10 \xrightarrow{-10} 0$

Er zijn twee oplossingen: $x \approx 3,16$ en $x \approx -3,16$.

B $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -1} \dots \xrightarrow{+10} 10$
 $0 \xrightarrow{\sqrt{0}}$
 $0 \xrightarrow{-\sqrt{0}}$
 $0 \xrightarrow{: -1} 0 \xrightarrow{-10} 10$

Er is één oplossing: $x = 0$.

C $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -1} \dots \xrightarrow{+10} -6$
 $4 \xrightarrow{\sqrt{16}}$
 $-4 \xrightarrow{-\sqrt{16}}$
 $16 \xrightarrow{: -1} -16 \xrightarrow{-10} -6$

Er zijn twee oplossingen: $x = 4$ en $x = -4$.

D $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times -1} \dots \xrightarrow{+10} 12$
 $-2 \xrightarrow{\sqrt{-2}}$
 $2 \xrightarrow{-\sqrt{-2}}$
 $-2 \xrightarrow{: -1} 2 \xrightarrow{-10} 12$

Er zijn geen oplossingen.

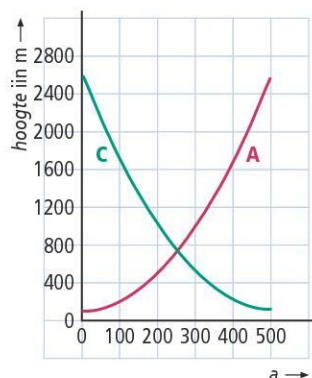
- b** Als x kleiner is dan ongeveer $-3,16$ en als x groter is dan ongeveer $3,16$ zijn de uitkomsten van $y = 10 - x^2$ kleiner dan 0 .
c Als x tussen -4 en 4 is de uitkomst van $y = 10 - x^2$ groter dan -6 .

G2 a Tabel bij het stijgen (A)

a	0	100	200	300	400	500
h	100	200	500	1000	1700	2600

Tabel bij het dalen (C)

a	0	100	200	300	400	500
h	2600	1700	1000	500	200	100



- b** Het snijpunt bevindt zich op 250 meter afstand van het vliegveld.
c $a = 250$ invullen in $h = 0,01a^2 + 100$ geeft
 $h = 0,01 \times 250^2 + 100 = 725$
 $a = 250$ invullen in $h = 0,01(a - 500)^2 + 100$ geeft
 $h = 0,01 \times (250 - 500)^2 + 100 = 725$

Als het vliegtuig op 250 m afstand is van het vliegveld is de hoogte van het vliegtuig 725 m.

- d De maximale hoogte van dit vliegtuig is 2600 meter.

G3 a $t \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 5} 80$

$$\begin{array}{c} 4 \swarrow \sqrt{16} \\ -4 \swarrow \sqrt{16} \end{array} \quad 16 \xleftarrow{:5} 80$$

Er zijn twee oplossingen: $t = 4$ en $t = -4$.

Omdat -4

- b De oplossing $t = -4$ is hier niet bruikbaar omdat de parachutiste dan nog niet gesprongen heeft.

- c $3800 - 1500 = 2300$

De parachutiste vliegt 2300 meter met haar parachute gesloten.

$$5t^2 = 2300$$

$$t \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{\times 5} 2300$$

$$\begin{array}{c} 21,4... \swarrow \sqrt{460} \\ -21,4... \swarrow \sqrt{460} \end{array} \quad 460 \xleftarrow{:5} 2300$$

Er zijn twee oplossingen: $t \approx 21,44...$ en $t \approx -21,44...$

In dit voorbeeld opent zij haar parachute na ongeveer 21 seconden.

- d $5t = 1500$

$$t = 300$$

De parachutiste landt na ongeveer $21 + 300 = 321$ seconden op de grond.

- G4 a De beginhoogte kun je bereken door $a = 0$ in te vullen in de formule.

$$a = 0 \text{ invullen geeft } h = -0,001 \times 0^2 + 0,3 \times 0 + 160 = 160 \text{ cm}$$

De beginhoogte is 160 cm.

- b $a = 237$ invullen geeft $h = -0,001 \times 237^2 + 0,3 \times 237 + 160 = 174,931 \text{ cm}$

De dartpijl komt niet precies in het midden terecht.

c

a	38	39
h	169,956	170,179

De uitkomst 169,956 ligt het dichtst bij 170, de oplossing is $a \approx 38 \text{ cm}$.

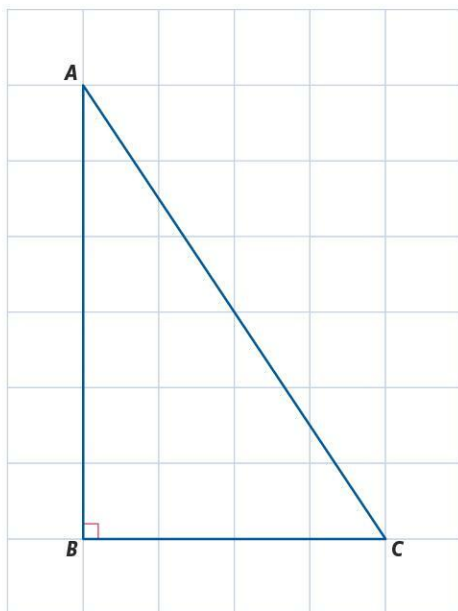
De horizontale afstand is ongeveer 38 cm.

8 Hellingen en tangens

Voorkennis

- V1 a Hoek C is de rechte hoek.
b De langste zijde van $\triangle AEG$ is zijde AE .
c De rechthoekszijden van $\triangle AEG$ zijn zijde AG en zijde EG .
d De andere rechthoekige driehoeken zijn $\triangle ABH$, $\triangle DEF$ en $\triangle CEG$.

V2



- V3 a Het schema hoort bij de derde driehoek.

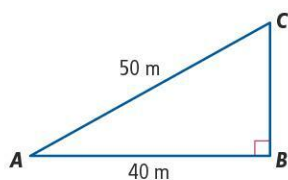
zijde	kwadraat
$KL = 12$	144
$KM = 9$	$\frac{81}{+}$
$LM = \dots$	225
$LM = \sqrt{225}$	
$LM = 15 \text{ cm}$	

V4

zijde	kwadraat
$PQ = 6$	36
$QR = \dots$	$\frac{13}{+}$
$PR = 7$	49
$49 - 36 = 13$	
$RQ = \sqrt{13}$	
$RQ \approx 3,6 \text{ cm}$	

- V5 a $\frac{15}{3} = 5$ d $2 = \frac{8}{4}$
b $\frac{10}{20} = 0,5$ e $4 = \frac{12}{3}$
c $3 = \frac{6}{2}$ f $3 = \frac{15}{5}$

V6 a



b

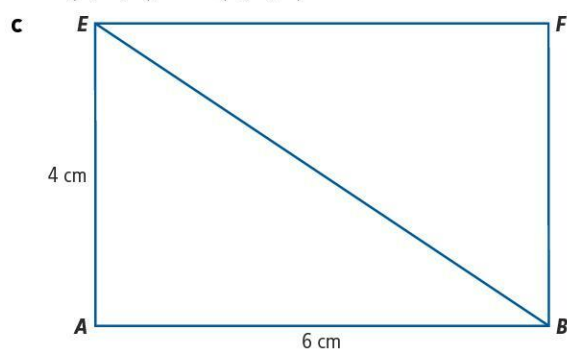
<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 40$	1600
$BC = \dots$	$\underline{900} +$
$AC = 50$	2500

$BC = \sqrt{900}$
 $BC = 30 \text{ m}$

De vlieger staat op een hoogte van 30 meter.

V7 a De drie coördinaten horen bij hoekpunt F.

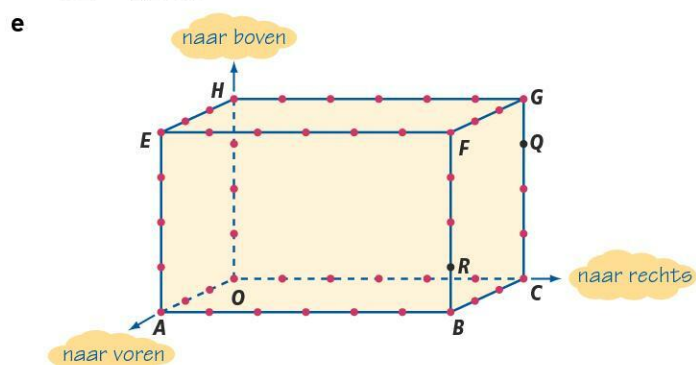
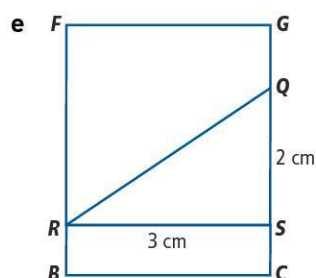
b $B(3, 6, 0)$ en $E(3, 0, 4)$



d

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 6$	36
$AE = 4$	$\underline{16} +$
$BE = \dots$	52

$BE = \sqrt{52}$
 $BE \approx 7,2 \text{ cm}$



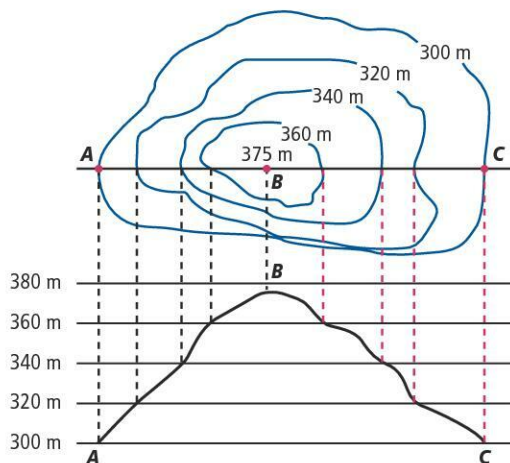
8 Hellingen en tangens

f	zijde	kwadraat
	$RS = 3$	9
	$SQ = 2$	<u>4</u> +
	$QR = \dots$	13
	$QR = \sqrt{13}$	
	$QR \approx 3,6 \text{ cm}$	

8.1 Hoog en laag

- 1
 - a De hoogte van de heuvel ligt tussen de 200 meter en 210 meter.
 - b De hoogte van punt A is ongeveer 175 meter.
- 2

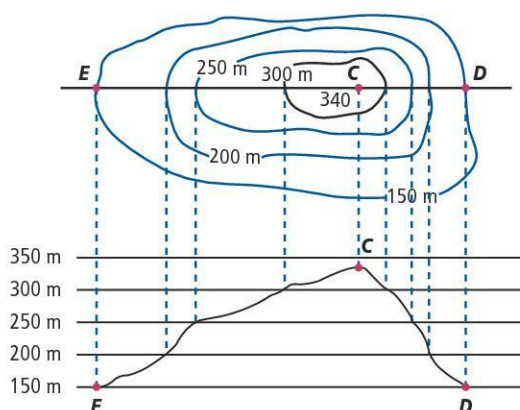
Punt A ligt op hoogte 400 meter.
 Punt B ligt op hoogte 400 meter.
 Punt C ligt op hoogte 200 meter.
 Punt D ligt op hoogte 200 meter.
- 3
 - a De hoogte van punt B is 1240 meter.
 De hoogte van punt C is 1400 meter.
 - b De langste wandeling naar de top is vanuit punt A .
 - c De wandeling naar de top is vanuit punt A minder steil dan vanuit punt B .
- 4
 - a
 - b
 - c



- d Helling AB is steiler dan helling BC .

5 a Het hoogteverschil tussen twee iso-hoogtelijnen is $200 - 150 = 50$ meter.

b c



d De helling CD is steiler.

6 a De hoogte AG is $600 - 400 = 200$ meter.

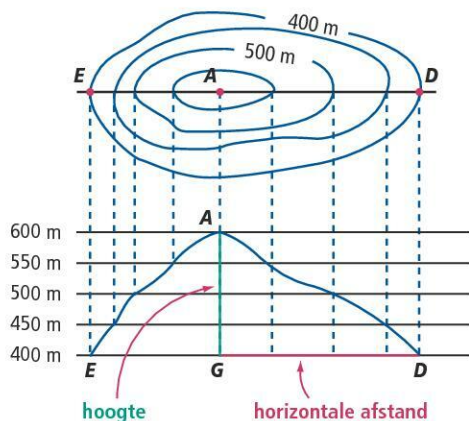
b

hoogte in m	200	4
horizontale afstand in m	250	5

: 50

De verhouding tussen de hoogte AG en de horizontale afstand AD is inderdaad $4 : 5$.

c



d

hoogte in m	200	4
horizontale afstand in m	150	3

: 50

De verhouding tussen hoogte AG en de horizontale afstand EG is $4 : 3$.

e De helling AE is het steilst.

7 a 1

hoogte in m	35	7
horizontale afstand in m	50	10

: 5

De verhouding tussen hoogte in horizontale afstand is $7 : 10$.

8 Hellingen en tangens

2

hoogte in m	600	2
horizontale afstand in m	2700	9

: 300

De verhouding tussen hoogte in horizontale afstand is 2 : 9.

- b** De helling van verhoudingstabel **1** is het steilst.

06 a

hoogte in m	240	4
horizontale afstand in m	300	5

: 60

De verhouding tussen de hoogte GT en de horizontale afstand AG is gelijk aan 4 : 5.

b

hoogte in m	240	6
horizontale afstand in m	200	5

: 40

De verhouding tussen de hoogte GT en de horizontale afstand BG is gelijk aan 6 : 5.

- c** De helling BT is het steilst.

- U1 a** De afstand AT is 6 km.
Hoogteverschil tussen A en T is $1600 - 600 = 1000$ m.

hoogte in m	1000	1
horizontale afstand in m	6000	60

: 100

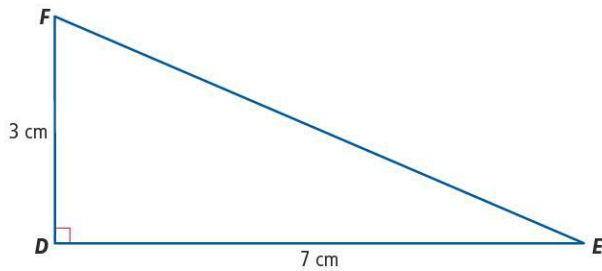
De verhouding tussen de hoogte en de horizontale afstand AT is gelijk aan 1 : 60.

- b** De verhouding 1 : 60 is gelijk aan $1,66... : 100$. Het hellingspercentage is ongeveer 2%.
- c** De verhouding tussen de hoogte en de horizontale afstand BT is 100 : 8000. Dit is gelijk aan $1,25 : 100$. Het hellingspercentage is 1,25%.

8.2 Tangens

- 8 a** De verhouding tussen de hoogte en de horizontale afstand van de kabelbaan is gelijk aan $\frac{800}{2400}$. Dat is gelijk aan $\frac{1}{3}$.
- b** De hoek tussen de kabel en de horizontale afstand is ongeveer 18° .
- c** De verhouding tussen de hoogte en de horizontale afstand van kabelbaan B is $\frac{800}{1600} = \frac{1}{2}$.
- d** De hoek tussen de kabel en de horizontale afstand bij punt Q is ongeveer 27° .
- e** hoe groter de breuk, hoe groter de helling

9 a



- b De verhouding tussen hoogte en de horizontale afstand is $\frac{3}{7}$, dus de tangens van $\angle E$ is $\frac{3}{7}$.

- 10 a Bij de rechte hoek staat de letter B .
 b De rechthoekszijden zijn zijde BC en zijde AB .
 c Het poppetje kijkt vanuit $\angle C$ naar rechthoekszijde AB .
 d Rechthoekszijde BC ligt aan $\angle C$ vast.

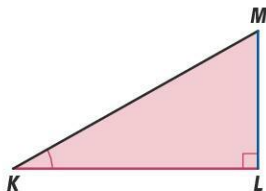
- 11 a De overstaande rechthoekszijde van $\angle T$ is zijde BK en de aanliggende rechthoekszijde van $\angle T$ is zijde KT .
 b $\tan \angle T = \frac{BK}{KT}$
 c $\tan \angle B = \frac{KT}{BK}$

- 12 a $\tan \angle C = \frac{AB}{BC}$
 b $\tan \angle C = \frac{95}{140}$
 c $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$
 d $\tan \angle A = \frac{140}{95}$

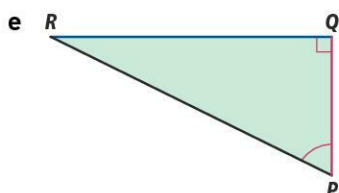
- 13 a $\angle A = 27^\circ$
 b Bij $\triangle ALM$ is $\tan \angle A = \frac{LM}{AL}$ en bij $\triangle ADE$ is $\tan \angle A = \frac{DE}{AD}$.
 c $\tan \angle A = \frac{1}{2}$
 d $\tan \angle A = \frac{3}{6}$
 e Omdat $\angle A$ in $\triangle ALM$ even groot is als $\angle A$ in $\triangle ADE$, moet de tangens van beide hoeken ook gelijk zijn.
 f Bij $\tan \angle A = \frac{1}{2}$ hoort een hoek van 27° .

- 011 a De rechte hoek van $\triangle KLM$ is $\angle L$ en de rechte hoek van $\triangle PQR$ is $\angle Q$.
 b De rechthoekszijden van $\triangle KLM$ zijn zijde KL en zijde LM .

c



- d $\tan \angle K = \frac{LM}{KL}$



f $\tan \angle P = \frac{QR}{PQ}$

U2 a

zijde	kwadraat
5	25
...	$\frac{144}{+}$
13	169

$$169 - 25 = 144$$

De aanliggende rechthoekszijde is $\sqrt{144} = 12$ meter.

$$\tan \angle H = \frac{5}{12}$$

b Het hellingspercentage is $\frac{5}{12} \times 100\% \approx 41,7\%$.

8.3 Tangens en hoeken

14 a Hoek A is ongeveer 30° . Hoek B is ongeveer 45° .

b $\tan \angle A = \frac{8}{14}$ en $\angle A = 30^\circ$

c $\tan \angle B = \frac{10}{10}$ en $\angle B = 45^\circ$

15 a Hoek P is ongeveer 27° .

b De zijden QR en PR moet je delen om de tangens van $\angle P$ te krijgen.

c De tangens is gelijk aan de overstaande rechthoekszijde gedeeld door de aanliggende rechthoekszijde. In $\triangle PQR$ is dat $\frac{12}{24}$ en dat is gelijk aan $12 : 24$.

d Op je scherm krijg je 26,56505118.

16 $\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$

$$\tan \angle B = \frac{20}{30}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(20 : 30)$$

$$\angle B \approx 34^\circ$$

$$\tan \angle F = \frac{EG}{FG}$$

$$\tan \angle F = \frac{3}{4}$$

$$\angle F = \tan^{-1}(3 : 4)$$

$$\angle F \approx 37^\circ$$

17 a $\tan \angle L = \frac{KM}{ML}$

$$\tan \angle L = \frac{3}{7}$$

$$\angle L = \tan^{-1}(3 : 7)$$

$$\angle L \approx 23^\circ$$

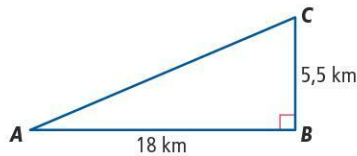
b $\tan \angle Q = \frac{RS}{QS}$

$$\tan \angle Q = \frac{5}{11}$$

$$\angle Q = \tan^{-1}(5 : 11)$$

$$\angle Q \approx 24^\circ$$

18 $5500 \text{ m} = 5,5 \text{ km}$



$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

$$\tan \angle A = \frac{5,5}{18}$$

$$\angle A = \tan^{-1}(5,5 : 18)$$

$$\angle A \approx 17^\circ$$

Het vliegtuig stijgt onder een hoek van ongeveer 17° op.

19 a

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
L2 = 188	35 344
H = ...	<u>4656 +</u>
L1 = 200	40 000

$$40\,000 - 35\,344 = 4656$$

$$\text{hoogte H} = \sqrt{4656}$$

$$\text{hoogte H} \approx 68,2 \text{ cm}$$

b $\tan \angle A = \frac{H}{L2}$

$$\tan \angle A = \frac{68,2}{188}$$

$$\angle A = \tan^{-1}(68,2 : 188)$$

$$\angle A \approx 20^\circ$$

De zonnepanelen worden geplaatst onder een hoek van ongeveer 20° .

c De zonnepanelen worden niet geplaatst onder de ideale hoek.

20 a ① $\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$

$$\tan \angle B = \frac{80}{40}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(80 : 40)$$

$$\angle B \approx 63^\circ$$

De hoek waaronder de zonnestraal op de grond komt, is ongeveer 63° .

② $\tan \angle E = \frac{DF}{DE}$

$$\tan \angle E = \frac{80}{80}$$

$$\angle E = \tan^{-1}(80 : 80)$$

$$\angle E = 45^\circ$$

De hoek waaronder de zonnestraal op de grond komt, is 45° .

③ $\tan \angle H = \frac{GI}{GH}$

$$\tan \angle H = \frac{80}{160}$$

$$\angle H = \tan^{-1}(80 : 160)$$

$$\angle H \approx 27^\circ$$

De hoek waaronder de zonnestraal op de grond komt, is ongeveer 27° .

b De hoek waaronder de zonnestraal op de grond komt wordt niet twee keer zo klein.

016 a De overstaande rechthoekszijde van $\angle L$ is zijde KM en de aanliggende rechthoekszijde van $\angle L$ is zijde KL .

b $\tan \angle L = \frac{KM}{KL}$

$$\tan \angle L = \frac{4}{7}$$

$$\angle L = \tan^{-1}(4 : 7)$$

$$\angle L \approx 30^\circ$$

c De overstaande rechthoekszijde van $\angle R$ is zijde PQ en de aanliggende rechthoekszijde van $\angle R$ is zijde QR .

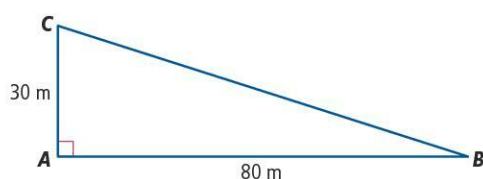
d $\tan \angle R = \frac{PQ}{QR}$

$$\tan \angle R = \frac{5}{12}$$

$$\angle R = \tan^{-1}(5 : 12)$$

$$\angle R \approx 23^\circ$$

U3 a



$$\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$$

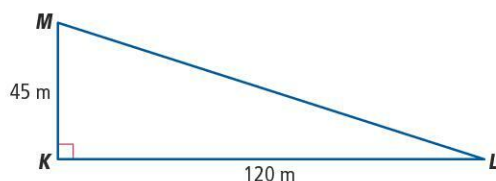
$$\tan \angle B = \frac{30}{80}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(30 : 80)$$

$$\angle B \approx 21^\circ$$

De hoek die de kabel maakt met de grond is ongeveer 21° .

b



$$\tan \angle L = \frac{KM}{KL}$$

$$\tan \angle L = \frac{45}{120}$$

$$\angle L = \tan^{-1}(45 : 120)$$

$$\angle L \approx 21^\circ$$

De hoek die de kabel maakt met de grond is ongeveer 21° .

De hoeken zijn gelijk, dus de helling is niet steiler.

8.4 Tangens en lengte

21 a $BC = 1,9$ cm

b De werkelijke lengte is $1,9 \times 10\,000 = 19\,000$ cm.
 $19\,000$ cm = 190 m

c In werkelijkheid is AB gelijk aan $6,5 \times 100 = 650$ meter.

$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

$$\tan \angle A = \frac{190}{1000}$$

$$\angle A = \tan^{-1}(190 : 1000)$$

$$\angle A \approx 11^\circ$$

d De uitkomst van opdracht 21c is ongeveer gelijk aan de gegeven grootte van hoek A .

22 a $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$

$$\tan 11^\circ = \frac{BC}{650}$$

$$BC = 650 \times \tan 11^\circ$$

$$BC \approx 126 \text{ meter}$$

- b** Het antwoord van opdracht 22a is ongeveer gelijk aan het antwoord van opdracht 21b.

23 $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$

$$\tan 8^\circ = \frac{30}{AB}$$

$$AB = 30 : \tan 8^\circ$$

$$AB \approx 213,5 \text{ meter}$$

24 a $\tan \angle L = \frac{KM}{KL}$

$$\tan 35^\circ = \frac{KM}{42}$$

$$KM = 42 \times \tan 35^\circ$$

$$KM \approx 29,4 \text{ meter}$$

b $\tan \angle R = \frac{PQ}{PR}$

$$\tan 45^\circ = \frac{PQ}{5}$$

$$PQ = 5 : \tan 45^\circ$$

$$PQ = 5 \text{ dm}$$

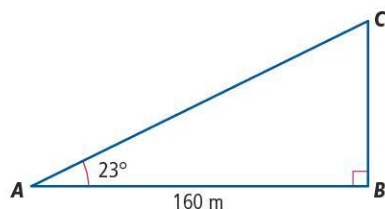
25 $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$

$$\tan 10^\circ = \frac{2,5}{AB}$$

$$AB = 2,5 : \tan 10^\circ$$

$$AB \approx 14,18 \text{ meter}$$

26 a



b $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$

$$\tan 23^\circ = \frac{BC}{160}$$

$$BC = 160 \times \tan 23^\circ$$

$$BC \approx 67,9 \text{ meter}$$

De hoogte van de toren is ongeveer 67,9 meter.

27 a



$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

$$\tan 11^\circ = \frac{43}{AB}$$

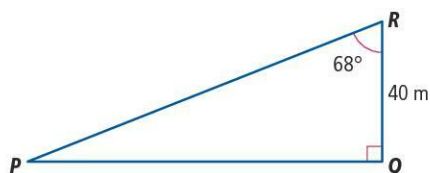
$$AB = 43 : \tan 11^\circ$$

$$AB \approx 221,2 \text{ meter}$$

De schipper is ongeveer 221,2 meter van de vuurtoren verwijderd.

8 Hellingen en tangens

b



$$\tan \angle R = \frac{PQ}{RQ}$$

$$\tan 68^\circ = \frac{PQ}{40}$$

$$PQ = 40 \times \tan 68^\circ$$

$$PQ \approx 99,0 \text{ meter}$$

De vuurtorenwachter ziet het schip op een afstand van ongeveer 99 meter.

024 a De overstaande rechthoekszijde van $\angle L$ is zijde KM en de aanliggende rechthoekszijde van $\angle L$ is zijde KL .

b $\tan \angle L = \frac{KM}{KL}$

$$\tan 30^\circ = \frac{KM}{30}$$

$$KM = 30 \times \tan 30^\circ$$

$$KM \approx 17,3 \text{ dm}$$

c De overstaande rechthoekszijde van $\angle R$ is zijde PQ en de aanliggende rechthoekszijde van $\angle R$ is zijde PR .

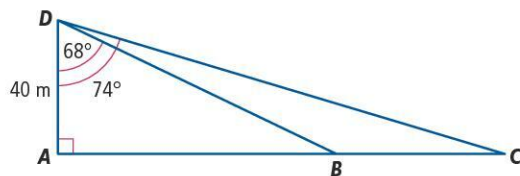
d $\tan \angle R = \frac{PQ}{PR}$

$$\tan 20^\circ = \frac{6}{PR}$$

$$PR = 6 : \tan 20^\circ$$

$$PR \approx 16,5 \text{ cm}$$

U4



In $\triangle ABD$ geldt:

$$\tan \angle D = \frac{AB}{AD}$$

$$\tan 68^\circ = \frac{AB}{40}$$

$$AB = 40 \times \tan 68^\circ$$

$$AB = 99,00... \text{ meter}$$

In $\triangle ACD$ geldt:

$$\tan \angle D = \frac{AC}{AD}$$

$$\tan 74^\circ = \frac{AC}{40}$$

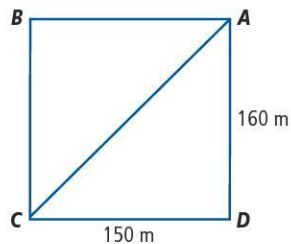
$$AC = 40 \times \tan 74^\circ$$

$$AC = 139,49... \text{ meter}$$

De afstand tussen de schepen is $139,49... - 99,00... \approx 40,5 \text{ meter}$.

8.5 Hoeken in ruimtefiguur

28 a

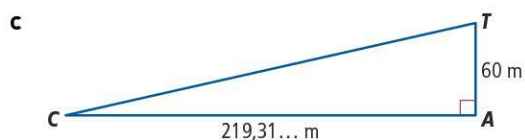


zijde	kwadraat
$CD = 160$	25 600
$AD = 150$	<u>22 500</u> +
$AC = \dots$	48 100

$$AC = \sqrt{48\,100}$$

$$AC \approx 219,3 \text{ meter}$$

Jip staat op ongeveer 219,3 meter van de toren af.



d $\tan \angle C = \frac{AT}{AC}$

$$\tan \angle C = \frac{60}{219,31 \dots}$$

$$\angle C = \tan^{-1}(60 : 219,31 \dots)$$

$$\angle C \approx 15^\circ$$

29 a



zijde	kwadraat
$AB = 5$	25
$AD = 4$	<u>16</u> +
$BD = \dots$	41

$$BD = \sqrt{41}$$

$$BD \approx 6,4 \text{ cm}$$

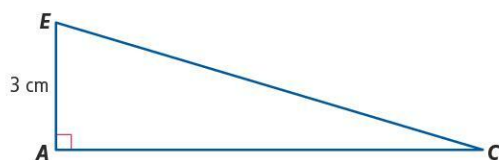
c $\tan \angle D = \frac{BF}{BD}$

$$\tan \angle D = \frac{2}{\sqrt{41}}$$

$$\angle D = \tan^{-1}(2 : \sqrt{41})$$

$$\angle D \approx 17^\circ$$

30 a



zijde	kwadraat
$AB = 10$	100
$BC = 5$	<u>25</u> +
$AC = \dots$	125

$$AC = \sqrt{125}$$

$$AC \approx 11,2 \text{ cm}$$

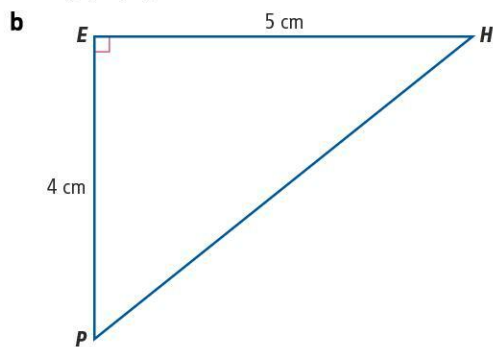
c $\tan \angle C = \frac{AE}{AC}$

$$\tan \angle C = \frac{3}{\sqrt{125}}$$

$$\angle C = \tan^{-1}(3 : \sqrt{125})$$

$$\angle C \approx 15^\circ$$

31 a $P(5, 0, 1)$

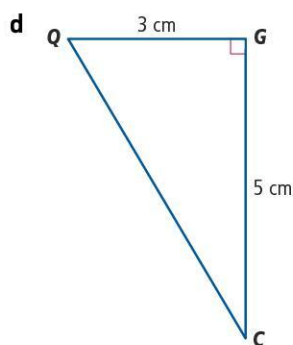


c $\tan \angle P = \frac{EH}{EP}$

$$\tan \angle P = \frac{5}{4}$$

$$\angle P = \tan^{-1}(5 : 4)$$

$$\angle P \approx 51^\circ$$



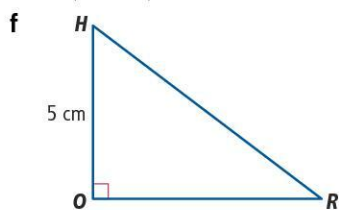
$$\tan \angle Q = \frac{CG}{QG}$$

$$\tan \angle Q = \frac{5}{3}$$

$$\angle Q = \tan^{-1}(5 : 3)$$

$$\angle Q \approx 59^\circ$$

e $R(5, 4, 0)$



zijde	kwadraat
$HO = 5$	25
$OR = 4$	<u>16</u> +
$OR = \dots$	41
$OR = \sqrt{41}$	

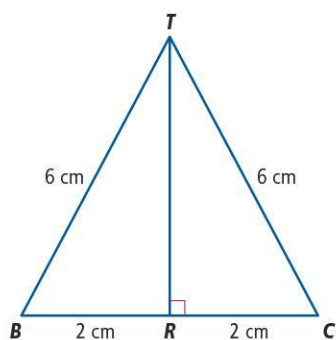
$$\tan \angle R = \frac{HO}{OR}$$

$$\tan \angle R = \frac{5}{\sqrt{41}}$$

$$\angle R = \tan^{-1}(5 : \sqrt{41})$$

$$\angle R \approx 38^\circ$$

32 a



b

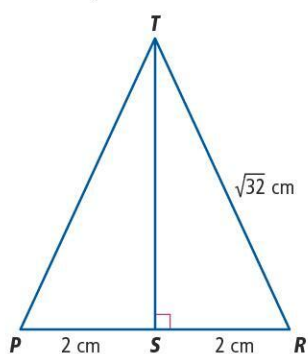
zijde	kwadraat
$CR = 2$	4
$TR = \dots$	$\underline{32} +$
$CT = 6$	36

$$36 - 4 = 32$$

$$TR = \sqrt{32}$$

$$TR \approx 5,7 \text{ cm}$$

c



zijde	kwadraat
$SR = 2$	4
$TS = \dots$	$\underline{28} +$
$RT = \sqrt{32}$	32

$$32 - 4 = 28$$

$$TS = \sqrt{28}$$

$$TS \approx 5,3 \text{ cm}$$

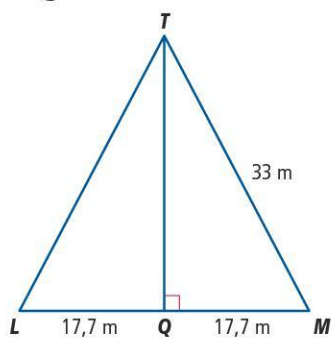
d $\tan \angle R = \frac{TS}{RS}$

$$\tan \angle R = \frac{\sqrt{28}}{2}$$

$$\angle R = \tan^{-1}(\sqrt{28} : 2)$$

$$\angle R \approx 69^\circ$$

33 a $MQ = 35,4 : 2 = 17,7 \text{ cm}$



8 Hellingen en tangens

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$MQ = 17,7$	313,29
$TQ = \dots$	<u>775,71</u> +
$MT = 33$	1089

$$1089 - 313,29 = 775,71$$

$$TQ = \sqrt{775,71}$$

$$TQ \approx 28 \text{ meter}$$

$$\text{c } \tan \angle L = \frac{TQ}{LQ}$$

$$\tan \angle L = \frac{\sqrt{775,71}}{17,7}$$

$$\angle L = \tan^{-1}(\sqrt{775,71} : 17,7)$$

$$\angle L \approx 58^\circ$$

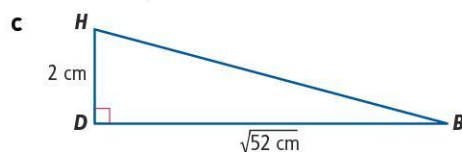
030



<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 6$	36
$AD = 4$	<u>16</u> +
$BD = \dots$	52

$$BD = \sqrt{52}$$

$$BD \approx 7,2 \text{ cm}$$



d

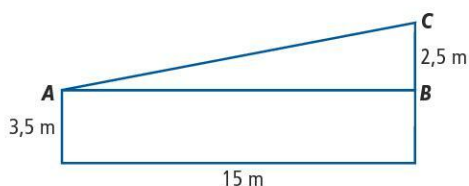
$$\tan \angle H = \frac{BD}{DH}$$

$$\tan \angle H = \frac{\sqrt{52}}{2}$$

$$\angle H = \tan^{-1}(\sqrt{52} : 2)$$

$$\angle H \approx 74^\circ$$

U5



$$BC = 6 - 3,5 = 2,5 \text{ meter}$$

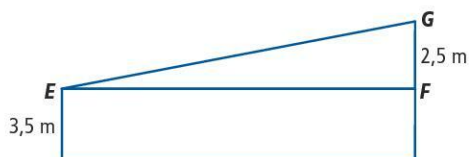
$$\tan \angle C = \frac{AB}{BC}$$

$$\tan \angle C = \frac{15}{2,5}$$

$$\angle C = \tan^{-1}(15 : 2,5)$$

$$\angle C \approx 81^\circ$$

De hoek van snoer ❶ met de boom is ongeveer 81° .



Zijde EF is gelijk aan de lengte van de diagonaal van het grasveldje.

zijde	kwadraat
15	225
10	<u>100</u> +
$EF = \dots$	325
$EF = \sqrt{325}$	

$$\tan \angle G = \frac{EF}{FG}$$

$$\tan \angle G = \frac{\sqrt{325}}{2,5}$$

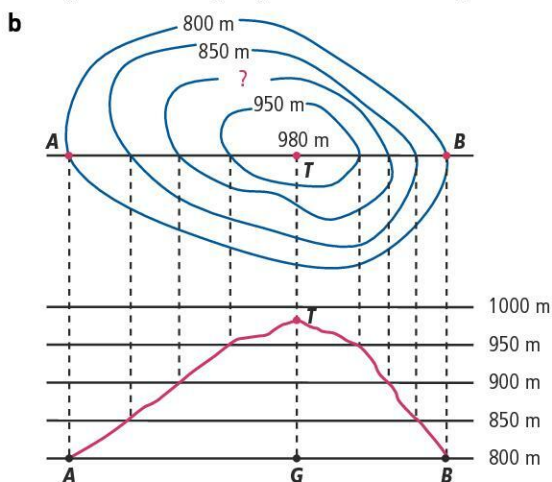
$$\angle G = \tan^{-1}(\sqrt{325} : 2,5)$$

$$\angle G \approx 82^\circ$$

De hoek van snoer 2 met de boom is ongeveer 82° .

Vaardigheden | Test jezelf

T1 a Bij de iso-hoogtelijn hoort een hoogte van 900 m.



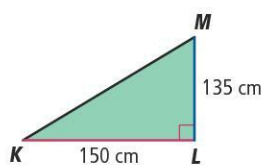
c

hoogte in m	180	49
horizontale afstand in m	3000	150

: 20

De verhouding tussen de hoogte GT en de horizontale afstand AG is $49 : 150$.

T2 a



b $\tan \angle K = \frac{135}{150}$

c $\tan \angle Q = \frac{40}{50}$

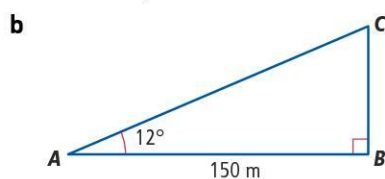
$$\tan \angle S = \frac{240}{300}$$

d Omdat $\frac{40}{50} = \frac{240}{300}$, zijn de hoeken Q en S gelijk aan elkaar.

8 Hellingen en tangens

- T3 a** De overstaande rechthoekszijde van $\angle D$ is zijde EF .
b De aanliggende rechthoekszijde van $\angle D$ is zijde DE .
c $\tan \angle D = \frac{EF}{DE}$
 $\tan \angle D = \frac{2,5}{4}$
d $\angle D = \tan^{-1}(2,5 : 4)$
 $\angle D \approx 32^\circ$

- T4 a** $\tan \angle H = \frac{BC}{BH}$
 $\tan 8^\circ = \frac{BC}{80}$
 $BC = 80 \times \tan 8^\circ$
 $BC \approx 11,2$ meter



$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

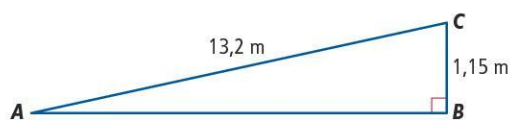
$$\tan 12^\circ = \frac{BC}{150}$$

$$BC = 150 \times \tan 12^\circ$$

$$BC \approx 31,9 \text{ m}$$

De hoogte bij deze helling is ongeveer 31,9 meter.

- T5** $115 \text{ cm} = 1,15 \text{ m}$



zijde	kwadraat
$AB = \dots$	172,9175
$BC = 1,15$	<u>1,3225</u> +
$AC = 13,2$	174,24

$$174,24 - 1,3225 = 172,9175$$

$$AB = \sqrt{172,9175}$$

$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

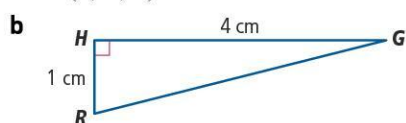
$$\tan \angle A = \frac{1,15}{\sqrt{172,9175}}$$

$$\angle A = \tan^{-1}(1,15 : \sqrt{172,9175})$$

$$\angle A = 4,99\dots^\circ$$

De hellingshoek is iets minder dan 5° . De helling voldoet aan de eis.

- T6 a** $R(0, 0, 3)$



$$\tan \angle R = \frac{GH}{HR}$$

$$\tan \angle R = \frac{4}{1}$$

$$\angle R = \tan^{-1}(4 : 1)$$

$$\angle R \approx 76^\circ$$

c $S(0, 4, 1)$

d



zijde	kwadraat
$AB = 4$	16
$BC = 4$	<u>16</u> +
$AC = \dots$	32

$$AC = \sqrt{32}$$

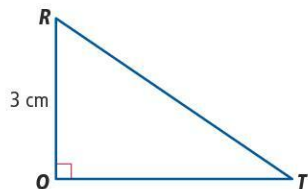
$$\tan \angle S = \frac{AC}{CS}$$

$$\tan \angle S = \frac{\sqrt{32}}{1}$$

$$\angle S = \tan^{-1}(\sqrt{32} : 1)$$

$$\angle S \approx 80^\circ$$

e



zijde	kwadraat
$AO = 4$	16
$AT = 2$	<u>4</u> +
$OT = \dots$	20

$$OT = \sqrt{20}$$

$$\tan \angle T = \frac{OR}{OT}$$

$$\tan \angle T = \frac{3}{\sqrt{20}}$$

$$\angle T = \tan^{-1}(3 : \sqrt{20})$$

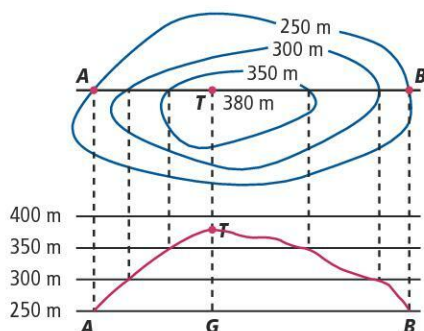
$$\angle T \approx 34^\circ$$

Samenvatting | Extra oefening

E1 a Punt B ligt op een hoogte van 250 meter.

b Het hoogteverschil tussen punt B en punt T is $380 - 250 = 130$ meter.

E2 a



b De hoogte GT is gelijk aan $380 - 250 = 130$ meter.

8 Hellingen en tangens

c

hoogte in m	130	1
horizontale afstand in m	520	4

: 130
: 130

De verhouding tussen TG en AG is 1 : 4.

d

hoogte in m	130	1
horizontale afstand in m	910	7

: 130
: 130

De verhouding tussen TG en BG is 1 : 7.

E3 a $\tan \angle L = \frac{MN}{LN}$

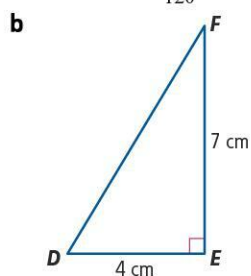
$\tan \angle L = \frac{125}{250}$

b $\tan \angle K = \frac{TR}{KR}$

$\tan \angle K = \frac{25}{50}$

E4 a $\tan \angle G = \frac{HI}{GH}$

$\tan \angle G = \frac{160}{120}$



E5 a De overstaande rechthoekszijde van $\angle A$ in $\triangle ABC$ is zijde BC .

b De aanliggende rechthoekszijde van $\angle A$ is zijde AC .

c $\tan \angle A = \frac{BC}{AC}$

E6 a $\tan \angle E = \frac{3}{4}$

b $\tan \angle A = \frac{4}{3}$

c $\tan \angle G = \frac{4}{5}$

E7 a $\tan \angle D = \frac{BF}{BD}$

$\tan \angle D = \frac{80}{160}$

$\angle D = \tan^{-1}(80 : 160)$

$\angle D \approx 27^\circ$

b $\tan \angle C = \frac{LM}{CM}$

$\tan \angle C = \frac{90}{450}$

$\angle C = \tan^{-1}(90 : 450)$

$\angle C \approx 11^\circ$

E8 a

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$BC = 30$	900
$AB = \dots$	$\frac{49\,725}{+}$
$AC = 225$	50\,625

$$50\,625 - 900 = 49\,725$$

$$AB = \sqrt{49\,725}$$

$$AB \approx 223 \text{ meter}$$

b $\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$

$$\tan \angle A = \frac{30}{\sqrt{49\,725}}$$

$$\angle A = \tan^{-1}(30 : \sqrt{49\,725})$$

$$\angle A \approx 8^\circ$$

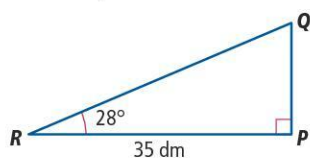
E9 a $\tan \angle L = \frac{KM}{KL}$

$$\tan 40^\circ = \frac{KM}{7}$$

$$KM = 7 \times \tan 40^\circ$$

$$KM \approx 5,9 \text{ cm}$$

b



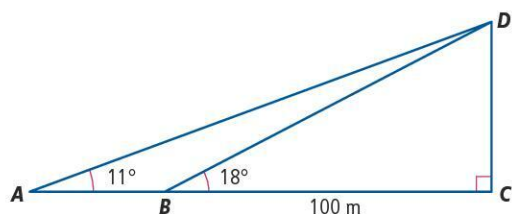
$$\tan \angle R = \frac{PQ}{PR}$$

$$\tan 28^\circ = \frac{PQ}{35}$$

$$PQ = 35 \times \tan 28^\circ$$

$$PQ \approx 18,6 \text{ dm}$$

E10 a



$$\tan \angle B = \frac{CD}{BC}$$

$$\tan 18^\circ = \frac{CD}{100}$$

$$CD = 100 \times \tan 18^\circ$$

$$CD \approx 32,5 \text{ m}$$

De hoogte van de vuurtoren is ongeveer 32,5 meter.

b $\tan \angle A = \frac{CD}{AC}$

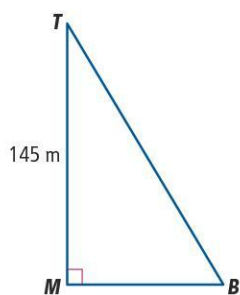
$$\tan 11^\circ = \frac{50}{AC}$$

$$AC = 50 : \tan 11^\circ$$

$$AC \approx 257,2 \text{ meter}$$

De schipper is minstens 257,2 meter van de vuurtoren verwijderd.

E11 a



b

zijde	kwadraat
$AB = 227$	51 529
$AD = 227$	<u>51 529</u> +
$BD = \dots$	103 058

$$BD = \sqrt{103\,058} \text{ meter}$$

$$BM = \frac{1}{2} \times \sqrt{103\,058} \approx 160,5 \text{ meter}$$

c

$$\tan \angle B = \frac{MT}{BM}$$

$$\tan \angle B = \frac{145}{160,51 \dots}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(145 : 160,51 \dots)$$

$$\angle B \approx 42^\circ$$

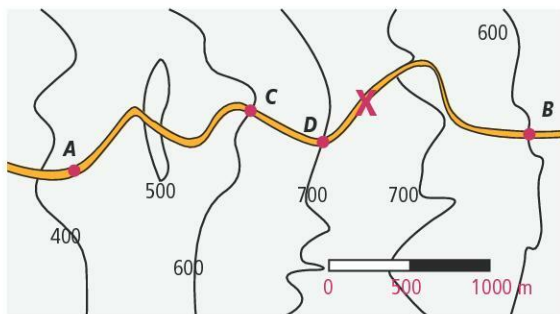
d

$$\angle T \text{ in } \triangle BMT \text{ is } 180^\circ - 42^\circ - 90^\circ = 48^\circ.$$

Gemengde opdrachten

G1 a Punt B ligt op een hoogte van 600 m. Punt B ligt $600 - 425 = 175$ m hoger dan punt A .

b Het hoogste punt van de wandeling ligt tussen de iso-hoogtelijnen van 700 meter.



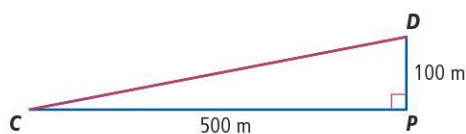
c De afstand op de kaart tussen A en B is 6 cm.

Hemelsbreed is de afstand tussen A en B gelijk aan $6 \times 500 = 3000$ meter. Dat is gelijk aan 3 km.

d Het hoogte verschil tussen C en D is $700 - 600 = 100$ meter.

De afstand op de kaart tussen C en D is 1 cm.

Hemelsbreed is de afstand tussen C en D gelijk aan $1 \times 500 = 500$ meter.



e $\tan \angle C = \frac{DP}{CP}$

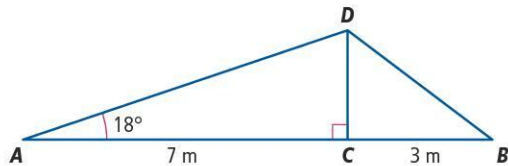
$$\tan \angle C = \frac{100}{500}$$

$$\angle C = \tan^{-1}(100 : 500)$$

$$\angle C \approx 11^\circ$$

De hellingshoek is ongeveer 11° .

G2 a $AC = 10 - 3 = 7$ meter



$$\tan \angle A = \frac{CD}{AC}$$

$$\tan 18^\circ = \frac{CD}{7}$$

$$CD = 7 \times \tan 18^\circ$$

$$CD \approx 2,27 \text{ meter}$$

Bart tilt het touw 227 cm op.

b $\tan \angle B = \frac{CD}{BC}$

$$\tan \angle B = \frac{2,27}{3}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(2,27 : 3)$$

$$\angle B \approx 37^\circ$$

c De lengte van het uitgerekte touw is gelijk aan $AD + BD$.

zijde	kwadraat
$AC = 7$	49
$CD = 2,27$	<u>5,1529</u> +
$AD = \dots$	54,1529

$$AD = \sqrt{54,1529} \text{ meter}$$

zijde	kwadraat
$BC = 3$	9
$CD = 2,27$	<u>5,1529</u> +
$BD = \dots$	14,1529

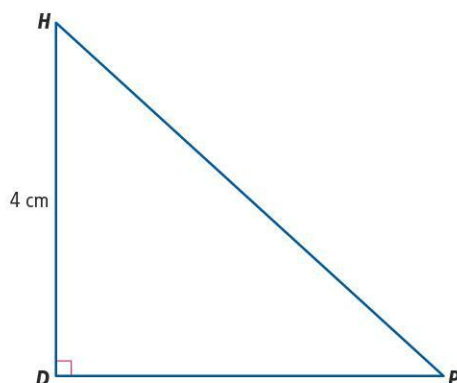
$$BD = \sqrt{14,1529} \text{ meter}$$

$$\sqrt{54,1529} + \sqrt{14,1529} \approx 11,12 \text{ meter} = 1112 \text{ cm.}$$

$$10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$$

Het touw is $1112 - 1000 = 112 \text{ cm}$ uitgerekt.

G3

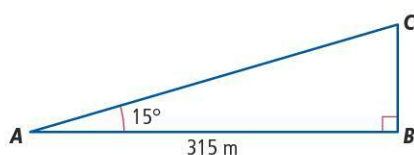


8 Hellingen en tangens

zijde	kwadraat
$CP = 2$	4
$CD = 4$	<u>16</u> +
$DP = \dots$	20
$DP = \sqrt{20}$	
$DP \approx 4,5 \text{ cm}$	

zijde	kwadraat
$DH = 4$	16
$DP = \sqrt{20}$	<u>20</u> +
$PH = \dots$	36
$PH = \sqrt{36}$	
$PH = 6 \text{ cm} = 60 \text{ mm}$	

G4 a



$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

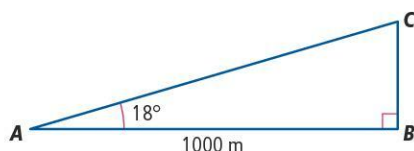
$$\tan 15^\circ = \frac{315}{AB}$$

$$AB = 315 : \tan 15^\circ$$

$$AB \approx 1175,6 \text{ meter}$$

De horizontale afstand is ongeveer 1175,6 meter.

b



$$\tan \angle A = \frac{BC}{AB}$$

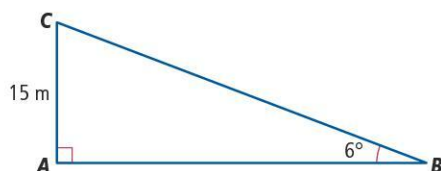
$$\tan 18^\circ = \frac{BC}{1000}$$

$$BC = 1000 \times \tan 18^\circ$$

$$BC \approx 324,9 \text{ m}$$

De hoogte van dit sportvliegtuigje is ongeveer 324,9 meter.

G5



$$\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan 6^\circ = \frac{15}{AB}$$

$$AB = 15 : \tan 6^\circ$$

$$AB \approx 142,7 \text{ meter}$$

Jim komt na ongeveer 142,7 meter op de grond.

De rivier begint na 120 m en eindigt na $120 + 24 = 144$ meter.

Jim maakt geen droge landing.

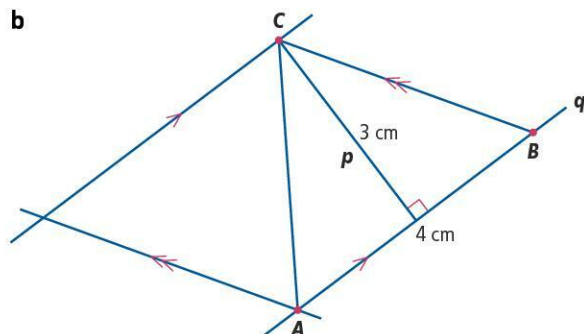
9 Meten en redeneren

Voorkennis

- V1 a I In het linker plaatje zijn de horizontale lijnen evenwijdig.
II In het rechterplaatje is de afstand van de witte stip tot punt A gelijk aan de afstand van de witte stip tot punt B .
b Zie opdracht V1a.

- V2 a Spijkers b en g en de spijkers d en e liggen evenwijdig aan elkaar.
b De spijkers c en f liggen loodrecht op elkaar?
c De hoeken die de spijkers g en f met elkaar maken zijn 65° en 115° .

- V3 a b



- c De vierhoek is een parallellogram.

- V4 a b

Zie opdracht V3.

- c Lijnstuk $AB = 4$ cm en de bijbehorende hoogte is 3 cm.
d De oppervlakte van $\triangle ABC$ is $4 \times 3 : 2 = 6$ cm².

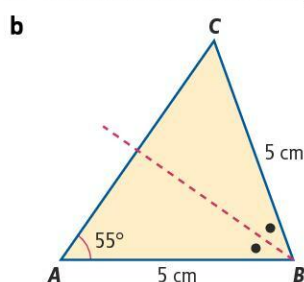
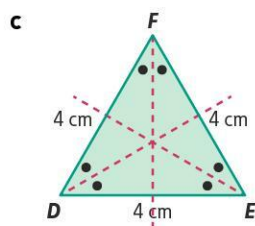
- V5 a Driehoek 1 is een gelijkbenige driehoek.
Driehoek 2 is een gelijkbenige rechthoekige driehoek.
Driehoek 3 is een gelijkzijdige driehoek.
Vierhoek 4 is een ruit.
Vierhoek 5 is een parallellogram.
Vierhoek 6 is een vlieger.
b Figuur 1 heeft één symmetrieas.
Figuur 2 heeft één symmetrieas.
Figuur 3 heeft drie symmetrieassen.
Figuur 4 heeft twee symmetrieassen.
Figuur 5 heeft geen symmetrieassen.
Figuur 6 heeft één symmetrieas.
c De figuren 3, 4 en 5 zijn draaisymmetrisch.
d De kleinste draaihoek bij figuur 3 is $360^\circ : 3 = 120^\circ$.
De kleinste draaihoek bij figuur 4 is $360^\circ : 2 = 180^\circ$.
De kleinste draaihoek bij figuur 5 is $360^\circ : 2 = 180^\circ$.

- V6 a De hoeken van een driehoek zijn samen 180° .
b De hoeken van driehoek 2 zijn 90° , 45° en 45° .
c Elke hoek van driehoek 3 is 60° .
d De hoeken van een vierhoek zijn samen 360° .
e $180^\circ - 74^\circ = 106^\circ$
De andere hoeken van vierhoek 4 zijn 106° , 74° en 106° .

- V7 a** Hoek H_3 is een rechte hoek.
- b** De hoeken $\angle H_4$, $\angle H_3$ en $\angle H_2$ vormen samen een gestrekte hoek.
De hoeken $\angle H_1$ en $\angle H_5$ vormen ook een gestrekte hoek.
- c** $\angle H_4 = 180^\circ - 90^\circ - 28^\circ = 62^\circ$
- d** De hoeken $\angle H_1$, $\angle H_2$, $\angle H_3$, $\angle H_4$, en $\angle H_5$ vormen samen een volle hoek.
- e** Een volle hoek is 360° .
- V8 a** De bijbehorende hoogte van zijde EF is lijnstuk GH .
- b** De oppervlakte van $\triangle EFG$ is $7 \times 4 : 2 = 14 \text{ cm}^2$.

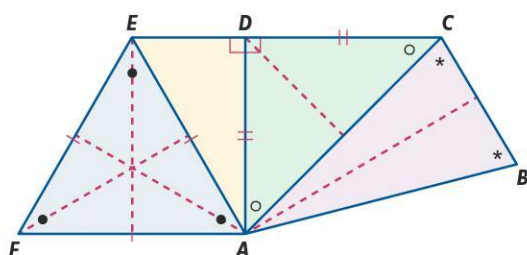
9.1 Driehoeken

- 1 a** Driehoek ABC is een gelijkbenige driehoek.



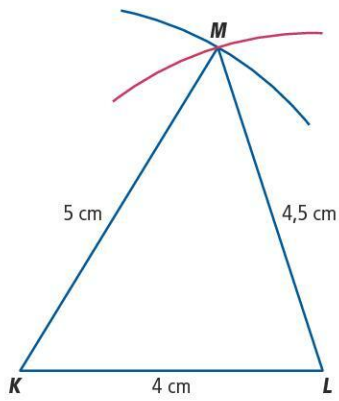
- d** Driehoek DEF is een gelijkzijdige driehoek.

- 2 a b**

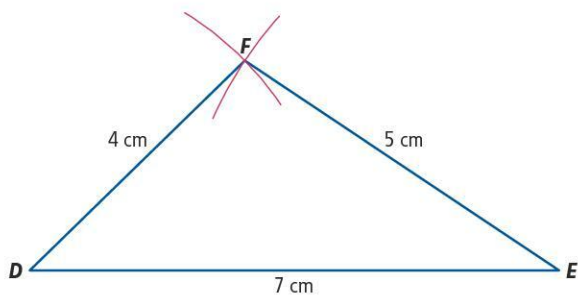


- c** Bij driehoek AEF zijn de hoeken even groot.
Bij driehoek ACD zijn de hoeken A en C even groot.
Bij driehoek ABC zijn de hoeken B en C even groot.
- d** Driehoek AEF is een gelijkzijdige driehoek.
Driehoek ADE is een rechthoekige driehoek.
Driehoek ACD is een gelijkbenige rechthoekige driehoek.
Driehoek ABC is een gelijkbenige driehoek.
- 3 a** In punt K heeft zij haar passer gezet om de blauwe cirkelboog te kunnen tekenen.
- b** In punt L om de rode cirkelboog te tekenen.

c

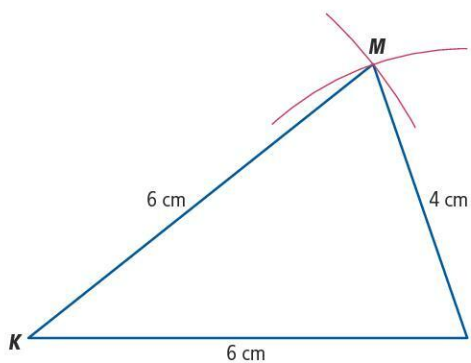


4 a



b Hoeken D en E zijn scherp en hoek F is stomp.

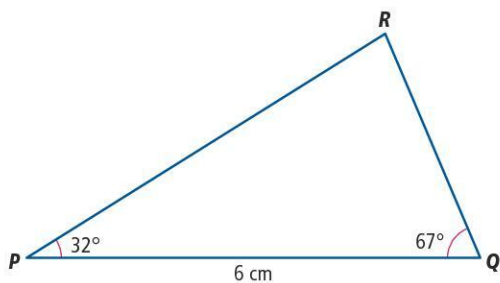
5 a



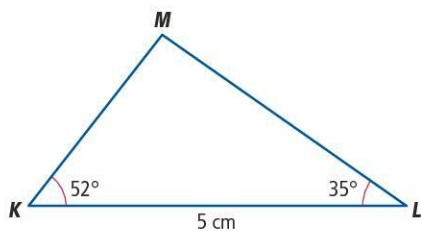
b Deze driehoek is een gelijkbenige driehoek.

c De hoeken M en L zijn even groot.

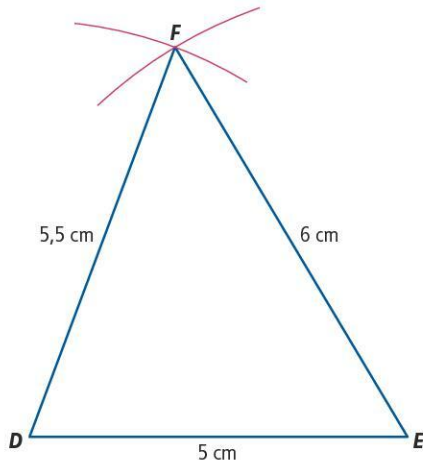
6 a b c



7 a b c

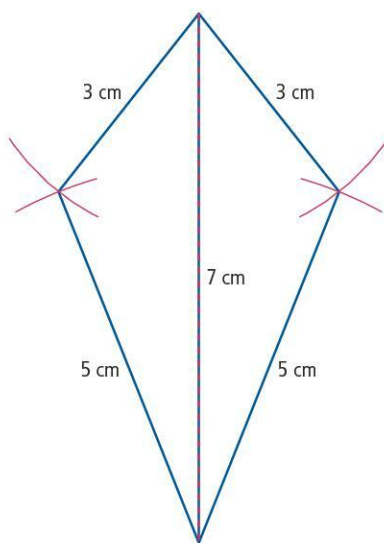


04 a b c d e

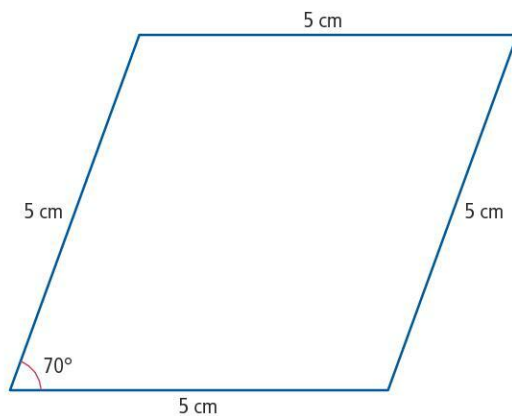


f De hoeken van deze driehoek zijn scherp.

U1 a



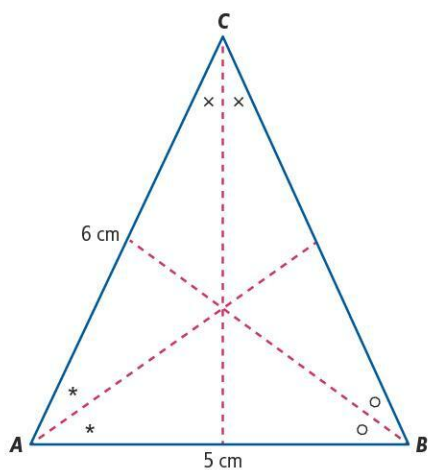
b



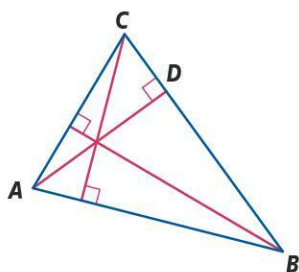
9.2 Bijzondere lijnen

- 8 a De bovenste hoek van raam 1 is 130° .
 b De spijl in raam 2 is een symmetrieas van het raam.
 c Ja, de spijl deelt hoeken in raam 2 in twee even grote hoeken.

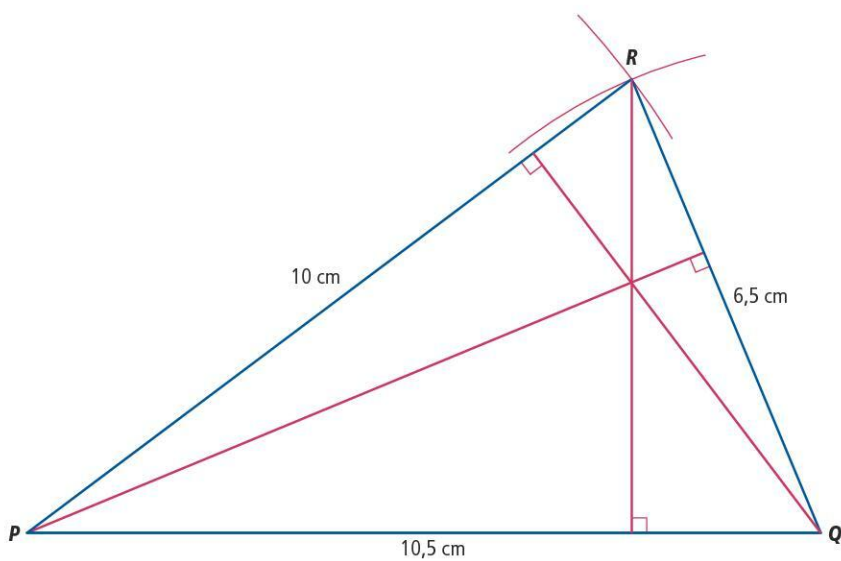
9 a b c



10 a b



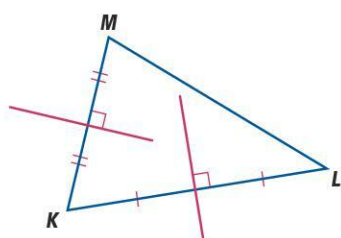
11 a b



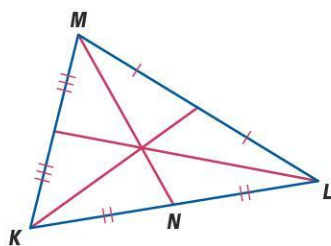
c De lengte van de hoogtelijn op zijde PQ is 6 cm.

d De oppervlakte van $\triangle PQR$ is $10,5 \times 6 : 2 = 31,5 \text{ cm}^2$.

12

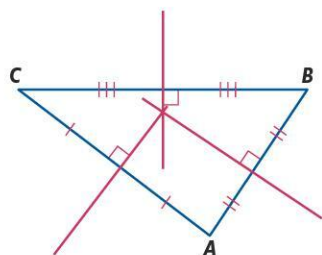


13 a

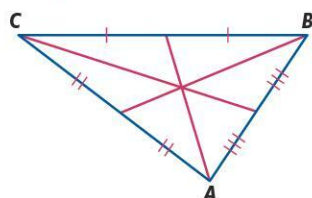


b De drie lijnstukken snijden elkaar in één punt.

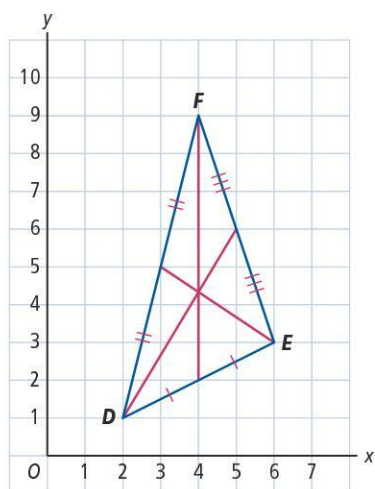
14 a



b



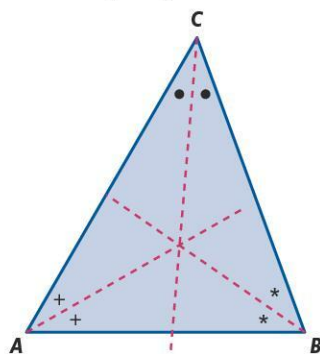
15 a b



- 16 De bijzondere lijnen van driehoek A zijn hoogtelijnen.
De bijzondere lijnen van driehoek B zijn middelloodlijnen.
De bijzondere lijnen van driehoek C zijn zwaartelijnen.
De bijzondere lijnen van driehoek D zijn deellijnen.

- 09 a De deellijn bij $\angle A$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $60^\circ : 2 = 30^\circ$.

b



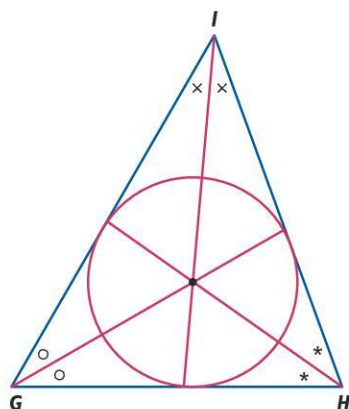
- c $\angle B = 70^\circ$

- d De deellijn bij $\angle B$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $70^\circ : 2 = 35^\circ$.

- e De deellijn bij $\angle C$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $50^\circ : 2 = 25^\circ$.

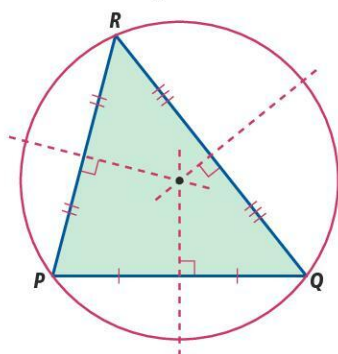
- U2 a De deellijn bij $\angle G$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $60^\circ : 2 = 30^\circ$.
De deellijn bij $\angle H$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $70^\circ : 2 = 35^\circ$.
Hoek I is 50 graden.

- De deellijn bij $\angle I$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $50^\circ : 2 = 25^\circ$.



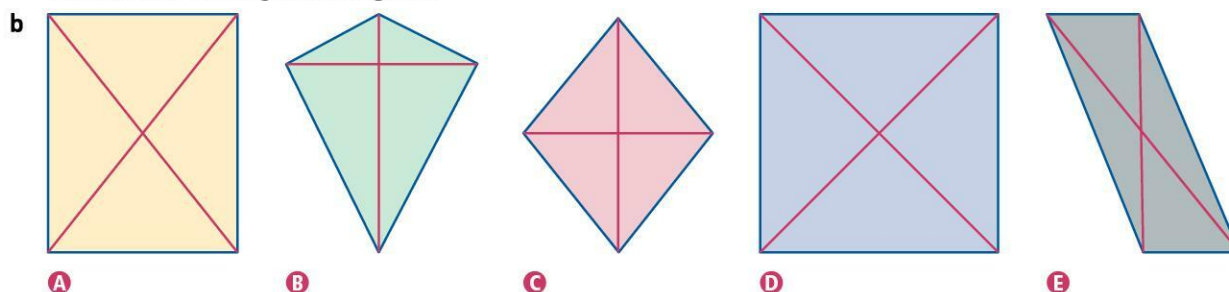
- d De straal van deze cirkel is ongeveer 19 mm.

- e Het middelpunt van de omgeschreven cirkel is het snijpunt van de middelloodlijnen.



9.3 Vierhoeken

- 17 a Vierhoek A is een rechthoek.
 Vierhoek B is een vlieger.
 Vierhoek C is een ruit.
 Vierhoek D is een vierkant.
 Vierhoek E is een parallellogram.

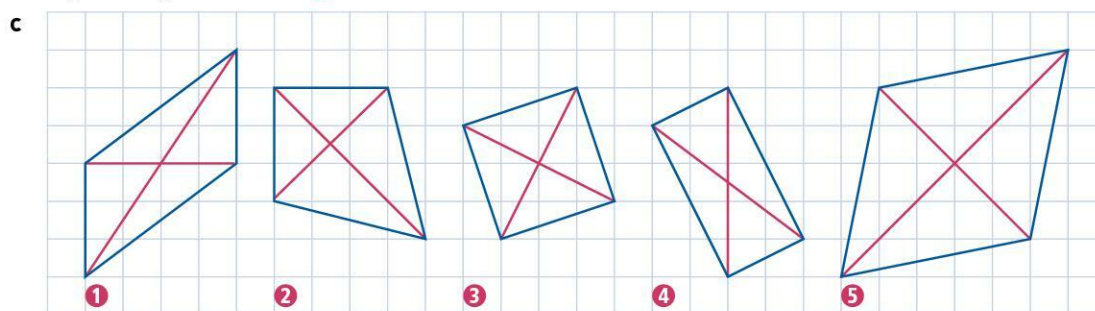


- c Bij de vierhoeken A en D zijn de diagonalen even lang.
 d Bij de vierhoeken B, C en D staan de diagonalen loodrecht op elkaar.
 e Bij de vierhoeken A, C, D en E delen de diagonalen elkaar middendoor.
 f Bij vierhoek B wordt één diagonaal middendoor gedeeld.

18 a

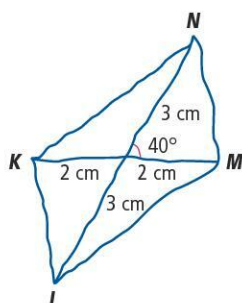
nummer van de vierhoek	1	2	3	4	5
<i>de diagonalen zijn even lang</i>	niet waar	niet waar	waar	waar	niet waar
<i>de diagonalen staan loodrecht op elkaar</i>	niet waar	waar	waar	niet waar	waar
<i>de diagonalen delen elkaar middendoor</i>	waar	niet waar	waar	waar	waar

- b Bij de diagonalen van 1 hoort een parallellogram.
 Bij de diagonalen van 2 hoort een vlieger.
 Bij de diagonalen van 3 hoort een vierkant.
 Bij de diagonalen van 4 hoort een rechthoek.
 Bij de diagonalen van 5 hoort een ruit.



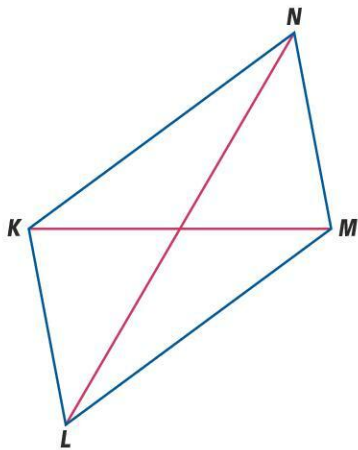
d -

- 19 a

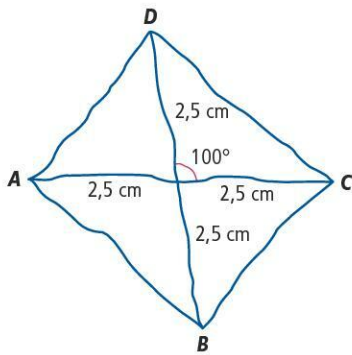


b De diagonalen van een parallellogram delen elkaar midden door.

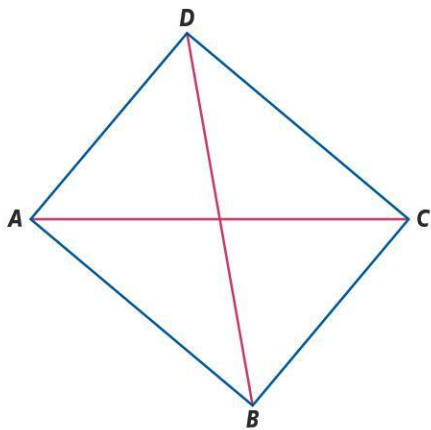
c d e



20 a

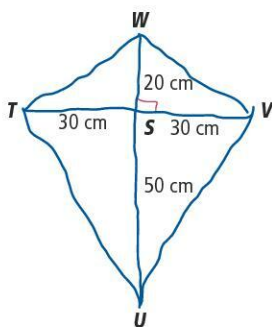


b

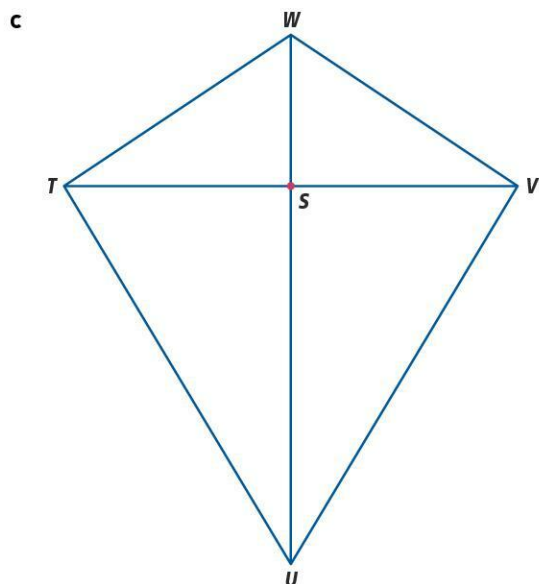


c Vierhoek $ABCD$ is een rechthoek.

21 a

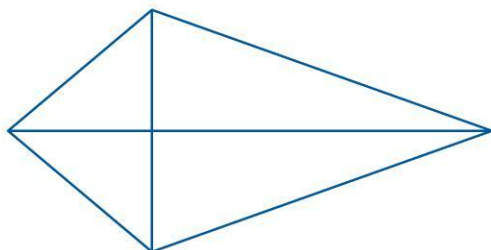
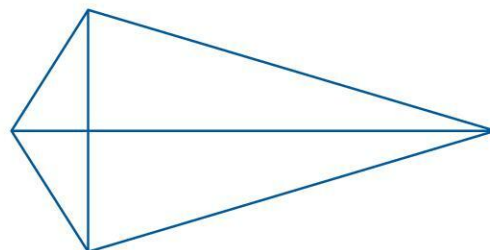


b De diagonalen van een vlieger staan wel loodrecht op elkaar.

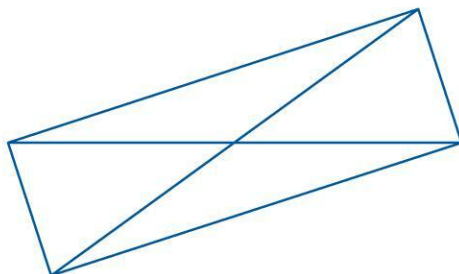
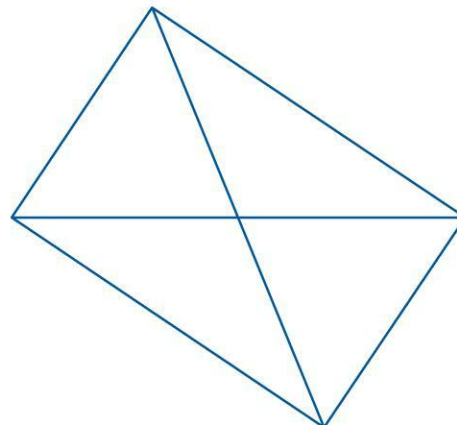


- d oppervlakte $\triangle UVW = 70 \times 30 : 2 = 1050 \text{ cm}^2$
 oppervlakte vlieger $TUVW = 2 \times 1050 = 2100 \text{ cm}^2$

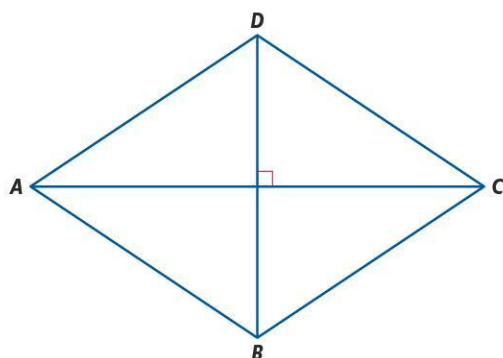
22 a



b



23 a



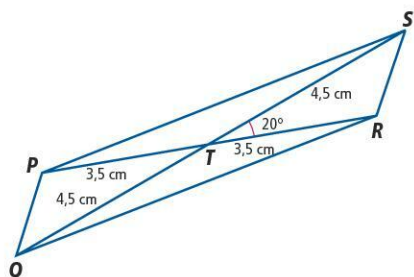
- b oppervlakte $\triangle ABC = 6 \times 2 : 2 = 6 \text{ cm}^2$
 oppervlakte ruit $ABCD = 2 \times 6 = 12 \text{ cm}^2$

c zijde	kwadraat
3	9
2	<u>4</u> +
...	13

Een zijde van de ruit is $\sqrt{13} \approx 3,6$ cm.

d De omtrek van de ruit $4 \times \sqrt{13} \approx 14$ cm².

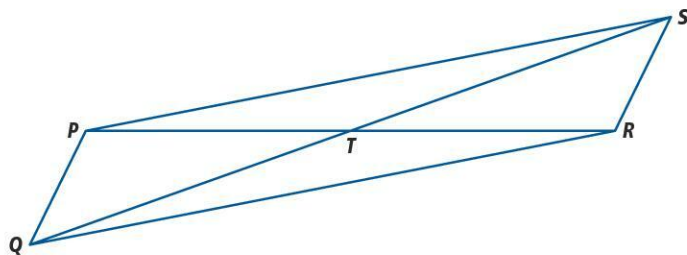
019 a



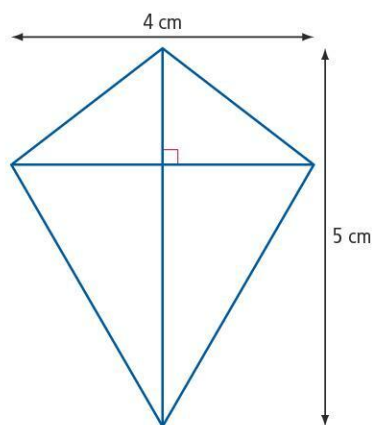
b Bij een parallellogram hoort de eigenschap

I De diagonalen zijn even lang.

c d e f g



U3 a



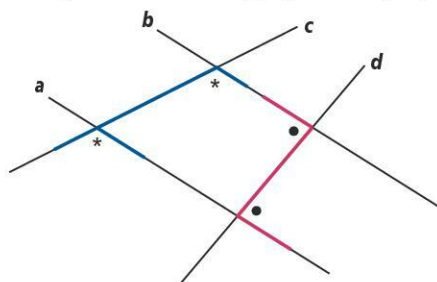
b oppervlakte driehoek = $5 \times 2 : 2 = 5$ cm²
oppervlakte vlieger = $2 \times 5 = 10$ cm²

9.4 Gelijke hoeken

- 24 a Hoek 1 is 45°.
b Hoek 2 is 45°.
c De hoeken zijn even groot.
d De hoeken 3 en 4 zijn 68°.
e Deze hoeken zijn even groot.

25 a b

Er zijn meerdere mogelijkheden, bijvoorbeeld



26 a $\angle B_3 = 103^\circ$ ($\angle A_3$ en $\angle B_3$ vormen samen een *F*-figuur)

b Hoek C_4 vormt een gestrekte met $\angle C_1$ en $\angle C_3$.

c $\angle C_1 + \angle C_3 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)

$$\angle C_4 = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

d $\angle D_3 = \angle C_3 = 72^\circ$ (*F*-figuur)

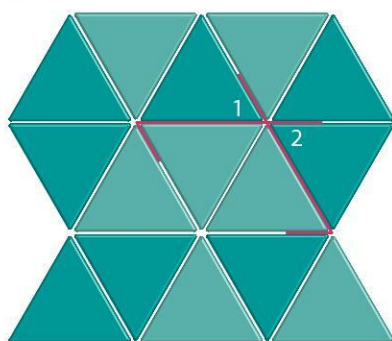
$\angle D_3 + \angle D_4 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)

$$\angle D_4 = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

27 a De tegels zijn gelijkzijdige driehoeken.

b De hoeken zijn allemaal 60° .

c d



e Hoeken 1 en 2 zijn overstaande hoeken.

28 a Hoek C_2 en $\angle C_4$ zijn overstaande hoeken.

b Met $\angle B$ vormt $\angle C_4$ een *Z*-figuur.

c $\angle C_4 = \angle B = 47^\circ$ (*Z*-figuur)

d $\angle C_2 = \angle C_4 = 47^\circ$ (overstaande hoeken)

e $\angle C_1 + \angle C_5 + \angle C_4 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)

$$\angle C_1 = 180^\circ - 70^\circ - 47^\circ = 63^\circ$$

$$\angle A = \angle C_1 = 63^\circ \text{ (Z-figuur)}$$

29 a hoek 2 = 130°

hoek 3 = 50°

hoek 4 = 130°

hoek 5 = 50°

hoek 6 = 130°

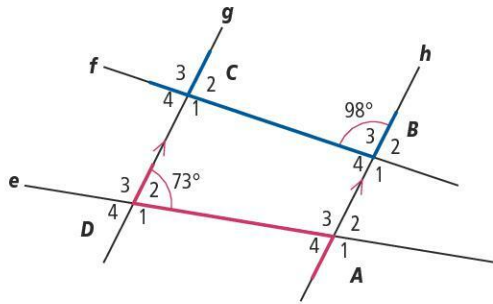
hoek 7 = 50°

hoek 8 = 130°

b De hoeken 2 en 6 worden 5° kleiner en hoek 3 wordt ook 5° groter.

026 a Hoek D_2 zit met $\angle A_4$ in een Z-figuur.

b



c De andere hoek in het Z-figuur is ook 73° .

d Hoek B_2 zit met $\angle C_2$ in een F-figuur.

e Zie opdracht 026b.

f $\angle B_1 = \angle B_3 = 98^\circ$ (overstaande hoeken)

028 a De overstaande hoek van $\angle B_4$ is $\angle B_3$.

b Deze hoeken zijn 52° .

c Hoek A vormt samen met $\angle B_1$ een Z-figuur.

d Deze hoek is 56° .

f Hoek B_5 en $\angle B_3$ vormen samen een gestrekte hoek.

Hoek B_5 en $\angle B_4$ vormen samen ook een gestrekte hoek.

g $\angle B_4 + \angle B_5 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)

$$\angle B_5 = 180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$$

U4 $\angle H_2 + \angle B_1 + \angle C = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)

$$\angle H_2 = 180^\circ - 90^\circ - 63^\circ = 27^\circ$$

$$\angle H_{12} = \angle E_2 = 129^\circ \text{ (Z-figuur)}$$

$$\angle H_1 = 129^\circ - 27^\circ = 102^\circ$$

$$\angle K_1 = \angle H_1 = 102^\circ \text{ (F-figuur)}$$

$$\angle K_1 + \angle K_2 = 180^\circ \text{ (gestrekte hoek)}$$

$$\angle K_2 = 180^\circ - 102^\circ = 78^\circ$$

Vierhoek $FLHK$ is een parallellogram.

$$\text{Dus } \angle H_1 = \angle F_2 = 102^\circ \text{ en } \angle K_2 = \angle L_4 = 78^\circ$$

U5 $\tan \angle C = \frac{AB}{AC}$

$$\tan \angle C = \frac{6}{4}$$

$$\angle C = \tan^{-1}(6 : 4) \approx 56,30^\circ$$

$$\angle A_2 = \angle C \text{ (F-figuur)}$$

$$\angle A_1 = 180^\circ - 56,30^\circ \dots \approx 124^\circ \text{ (gestrekte hoek)}$$

9.5 Hoeken berekenen

30 a De som van de hoeken van een vierhoek is 360° .

$$\text{b } (360^\circ - 50^\circ - 50^\circ) : 2 = 130^\circ$$

De grootte van de andere hoeken zijn 130° , 50° en 130° .

31 De som van de hoeken van een vierhoek is 360° .

$$(360^\circ - 80^\circ - 50^\circ) : 2 = 115^\circ$$

De grootte van de twee andere hoeken is 115° .

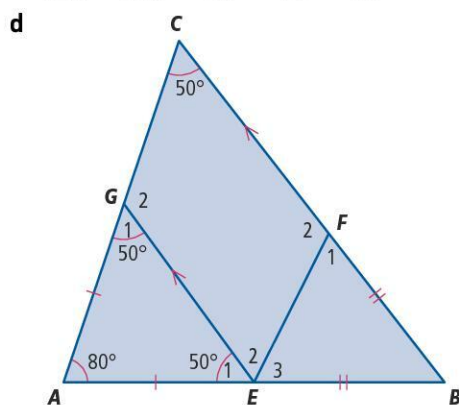
- 32 a** Er zijn geen evenwijdige lijnen in de tekening.
b $\angle F + \angle E + \angle D = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle F = 180^\circ - 42^\circ - 60^\circ = 78^\circ$
c $\angle G_1 + 140^\circ = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle G_1 = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ$
d $\angle F + \angle G_1 + \angle H_2 = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle H_2 = 180^\circ - 40^\circ - 78^\circ = 62^\circ$

- 33 a** Met $\angle B_3$ vormt $\angle A$ een *F*-figuur.
b $\angle A = \angle B_3 = 45^\circ$ (*F*-figuur)
c $\angle B_1 = \angle B_4 = 65^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle A + \angle B_1 + \angle D_2 = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle D_2 = 180^\circ - 45^\circ - 65^\circ = 70^\circ$

- 34 a** $\angle E_1 = \angle A_2 = 52^\circ$ (*Z*-figuur)
b $\angle E_1 + \angle E_2 + \angle E_3 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle E_3 = 180^\circ - 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$
c $\angle B_1 = \angle E_3 = 38^\circ$ (*Z*-figuur)
 $\angle C = \angle A_2 + \angle A_1 = 78^\circ$ (parallellogram)

- 35 a** $\angle P + \angle Q + \angle R = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle P = 180^\circ - 85^\circ - 50^\circ = 45^\circ$
b $\angle S_1 = \angle P = 45^\circ$ (*F*-figuur)
c $\angle T_1 = \angle Q = 85^\circ$ (*F*-figuur)
 $\angle T_1 + \angle T_2 = 180^\circ$
 $\angle T_2 = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$ (gestrekte hoek)

- 36 a** $\triangle AEG$ en $\triangle EBF$ zijn gelijkbenige driehoeken.
b $\angle G_1 = \angle C = 50^\circ$ (*F*-figuur)
c $\angle E_1 = \angle G_1 = 50^\circ$ (gelijkbenige driehoek)
 $\angle A + \angle E_1 + \angle G_1 = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle A = 180^\circ - 50^\circ - 50^\circ = 80^\circ$



$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ \text{ (som van de hoeken van een driehoek)}$$

$$\angle B = 180^\circ - 50^\circ - 80^\circ = 50^\circ$$

- e $\angle F_1 = \angle E_3$ (gelijkbenige driehoek)
 $\angle F_1 = \angle E_3 = (180^\circ - 50^\circ) : 2 = 65^\circ$
 $\angle F_1 + \angle F_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle F_2 = 180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$
 $\angle E_1 + \angle E_2 + \angle E_3 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle E_2 = 180^\circ - 50^\circ - 65^\circ = 65^\circ$
 $\angle G_1 + \angle G_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle G_2 = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$

- 37** a De zes hoeken rondom punt S zijn samen 360° .
b $\angle S_1 = 360^\circ : 6 = 60^\circ$ (volle hoek)
c Elke hoek van $\triangle ABS$ is 60° .
d $\angle A = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
e De som van de zes hoeken van zeshoek $ABCDEF$ is $6 \times 120^\circ = 720^\circ$.

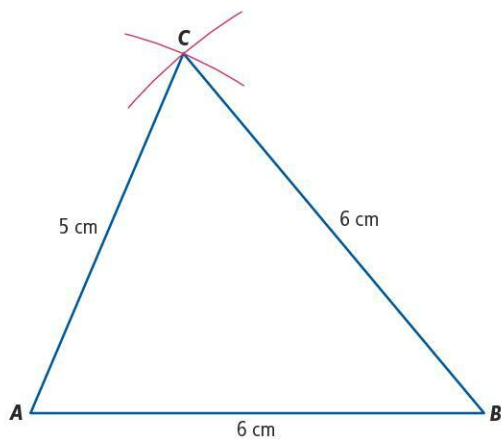
- 034** a De hoeken van $\triangle BCD$ zijn samen 180° .
b $\angle B_2 + \angle C + \angle D = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle B_2 = 180^\circ - 54^\circ - 90^\circ = 36^\circ$
c Omdat $\angle A_2$ en $\angle B_2$ een F -figuur vormen, zijn ze gelijk aan elkaar.
d $\angle B_1 + \angle B_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle B_1 = 180^\circ - 36^\circ = 144^\circ$

- 036** a $\angle D_1 = \angle A = 65^\circ$ (basishoeken in een gelijkbenige driehoek)
b $\angle D_1 + \angle D_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle D_2 = 180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$
c $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle C = 180^\circ - 65^\circ - 35^\circ = 80^\circ$

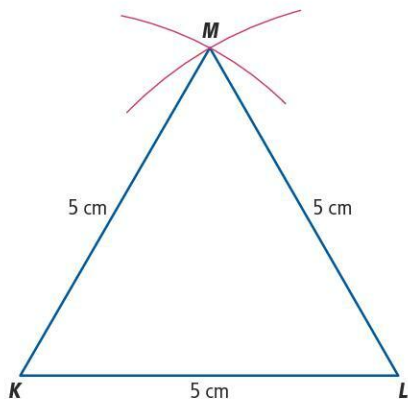
- U6** a De som van de hoeken van een vierhoek is 360° .
De grootte van de andere hoeken van de ruit zijn $(360^\circ - 36^\circ - 36^\circ) : 2 = 144^\circ$.
b In het midden van de figuur vormen vier hoeken van de ruit van 36° en vier hoeken van de vliegers een volle hoek.
De hoek van de vlieger is $(360^\circ - 36^\circ - 36^\circ - 36^\circ - 36^\circ) : 4 = 54^\circ$.
De vier hoeken van de vlieger zijn samen 360 graden.
Een vlieger heeft twee even grote hoeken.
Deze hoeken zijn $(360^\circ - 54^\circ - 90^\circ) : 2 = 108^\circ$

- U7** Er passen acht tophoeken in een volle hoek.
Deze tophoek van de gelijkbenige driehoek is $360^\circ : 8 = 45^\circ$.
De som van de hoeken van een driehoek is 180° .
De twee basishoeken zijn $(180^\circ - 45^\circ) : 2 = 67,5^\circ$.

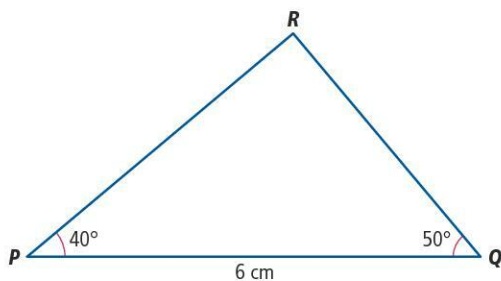
T1 a



b

c De hoeken van $\triangle KLM$ zijn 60° .

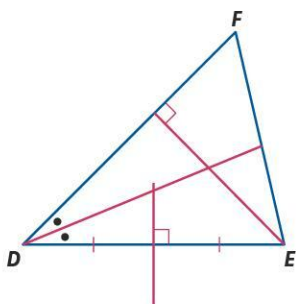
d



- e Driehoek ABC is een gelijkbenige driehoek omdat twee zijden gelijk zijn.
 Driehoek KLM is een gelijkzijdige driehoek omdat alle zijden gelijk zijn.
 Driehoek PQR is een rechthoekige driehoek omdat geldt $\angle R = 90^\circ$.

T2 Lijnstuk LT is een zwaartelijn.
 Lijnstuk MN is een hoogtelijn.
 Lijnstuk KR is een deellijn.

T3 a Hoek D is 44 graden.
 De deellijn bij $\angle D$ verdeelt de hoek in twee hoeken van $44^\circ : 2 = 22^\circ$.

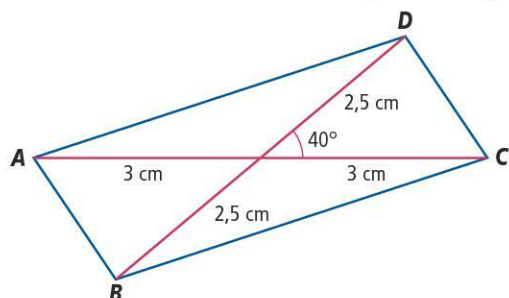


b c

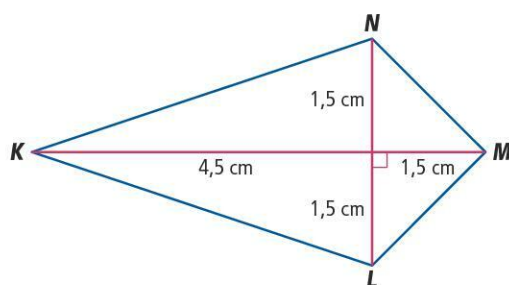
Zie opdracht T3a.

T4 a De naam van deze vierhoek is parallellogram.

b



T5 a Er zijn meerdere mogelijkheden.



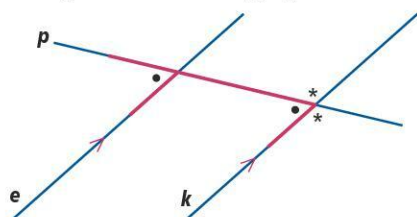
b oppervlakte $\triangle KMN = 6 \times 1,5 : 2 = 4,5 \text{ cm}^2$
 oppervlakte vlieger $= 2 \times 4,5 = 9 \text{ cm}^2$

T6 a De hoeken 1 en 2 passen in een Z-figuur.

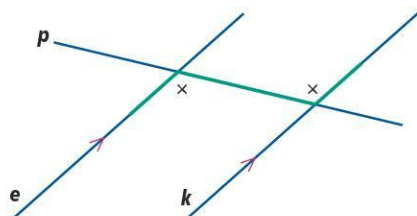
b De hoeken 1 en 3 passen in een F-figuur.

c Hoek 2 wordt ook groter.

T7 a Er zijn meerdere mogelijkheden.



b Er zijn meerdere mogelijkheden.



c Zie opdracht T7a.

T8 a Omdat $\angle D$ en $\angle A$ hoeken zijn in een Z-figuur.

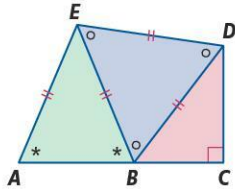
b $\angle B = \angle E = 114^\circ$ (Z-figuur)

$\angle F_1 = \angle B = 114^\circ$ (F-figuur)

- c $\angle F_1 + \angle F_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle F_2 = 180^\circ - 114^\circ = 66^\circ$
- d $\angle A + \angle C_1 + \angle B = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle C_1 = 180^\circ - 34^\circ - 114^\circ = 32^\circ$

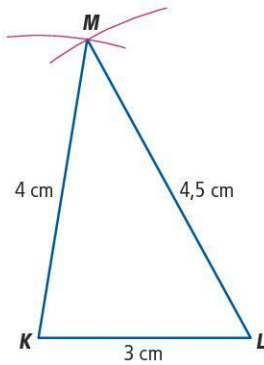
Samenvatting | Extra oefening

E1 a

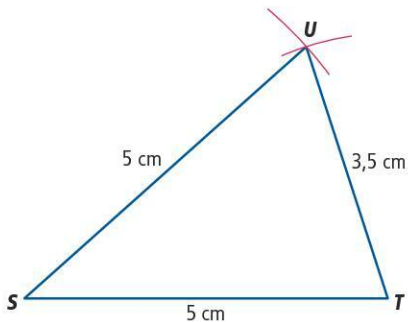


- b Driehoek ABE is een gelijkbenige driehoek.
 Driehoek BDE is een gelijkzijdige driehoek.
 Driehoek BCD is een rechthoekige driehoek.
- c Zie opdracht E1a.

E2 a b

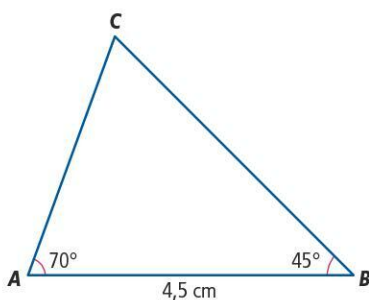


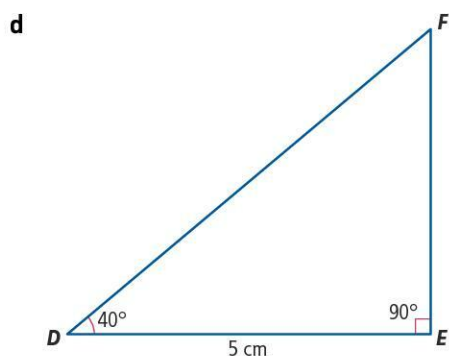
c



- d Driehoek STU is een gelijkbenige driehoek.

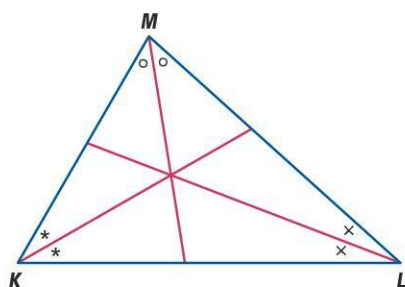
E3 a b c





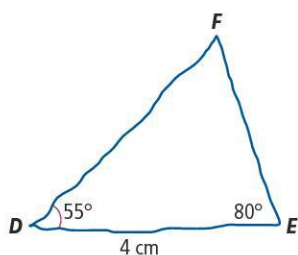
e Driehoek DEF is een rechthoekige driehoek.

E4 a Hoek K is 62 graden, dus de hoeken bij hoek K worden $62^\circ : 2 = 31^\circ$.

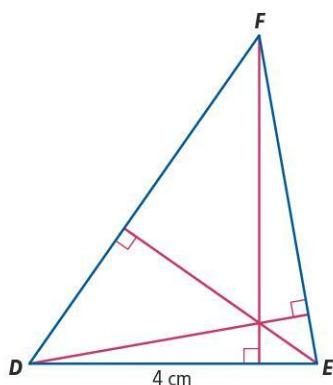


b Hoek M is 44 graden, dus de hoeken bij hoek M worden $44^\circ : 2 = 22^\circ$.
 Hoek L is 72 graden, dus de hoeken bij hoek L worden $72^\circ : 2 = 36^\circ$.
 Zie opdracht E2b.

E5 a



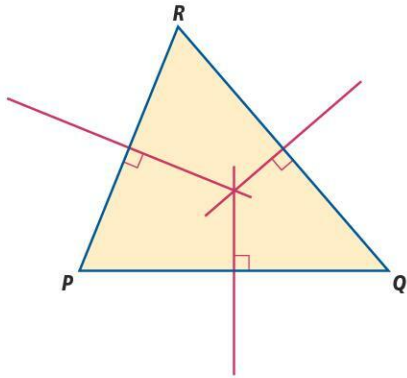
b c



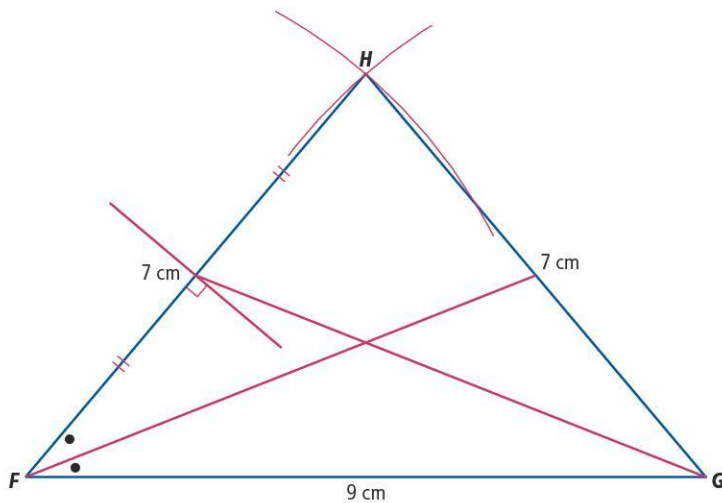
d De hoogtelijn vanuit $\angle F$ is 4,7 cm.

e De oppervlakte van $\triangle DEF$ is $4 \times 4,7 : 2 = 9,4 \text{ cm}^2$.

E6 a b c



E7 a b

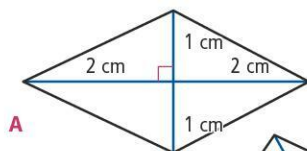
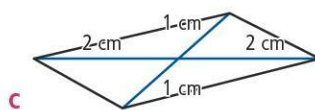
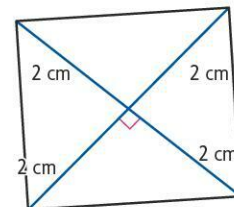
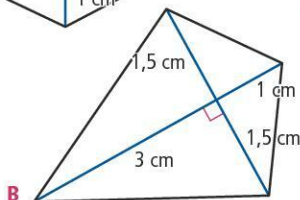
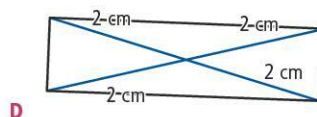


- c Hoek F is 52° graden, dus de hoeken bij hoek F worden $52^\circ : 2 = 26^\circ$.
Zie opdracht E7ab.

E8 a Bij de vierhoeken A , B en E staan de diagonalen loodrecht op elkaar.

- b Vierhoek A is een ruit.
Vierhoek B is een vlieger.
Vierhoek C is een parallellogram.
Vierhoek D is een rechthoek.
Vierhoek E is een vierkant.

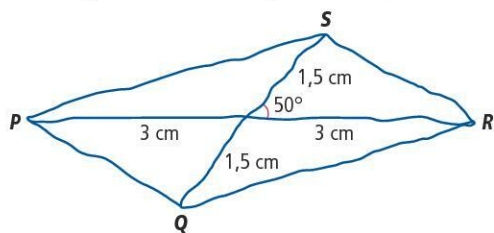
c



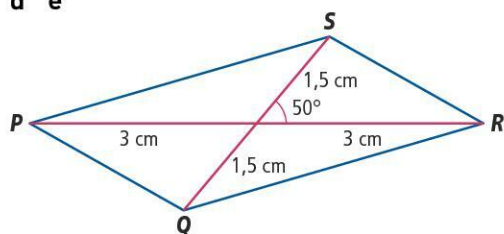
d -

E9 a De diagonalen van een parallellogram delen elkaar wel middendoor.

b

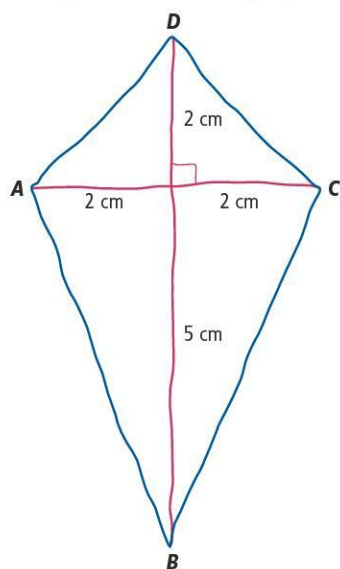


c d e

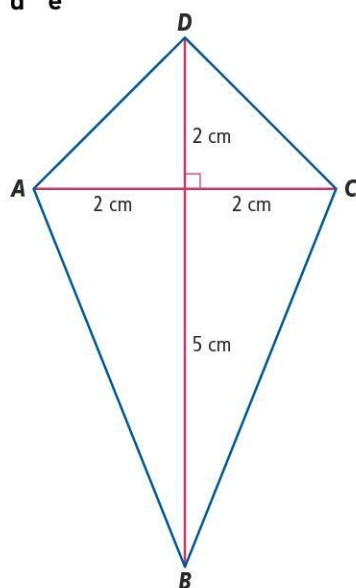


E10 a De diagonalen van een vlieger staan wel loodrecht op elkaar.

b Er zijn meerdere mogelijkheden.



c d e



- f oppervlakte $\triangle ABD = 7 \times 2 : 2 = 7 \text{ cm}^2$
 oppervlakte vlieger $ABCD = 2 \times 7 = 14 \text{ cm}^2$

E11 a



- b In het Z-figuur zit ook hoek 2.
- c Zie opdracht E11a.
- d De overstaande hoek van hoek 8 is hoek 9.

E12

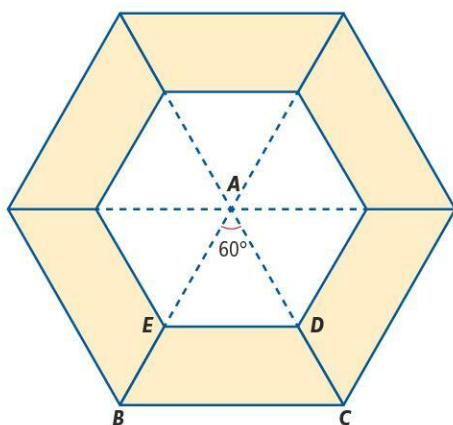
$$\begin{aligned}\angle C_3 &= \angle C_1 = 95^\circ \text{ (overstaande hoeken)} \\ \angle B_2 + \angle C_3 + \angle D_1 &= 180^\circ \text{ (som van de hoeken van een driehoek)} \\ \angle D_1 &= 180^\circ - 50^\circ - 95^\circ = 35^\circ\end{aligned}$$

E13 a

- Bij punt B heb je te maken met overstaande hoeken.
- De hoeken $\angle C_1$ en $\angle C_2$ vormen samen een gestrekte hoek.
- Met $\angle C_1$ vormt $\angle A$ een Z-figuur. Beide hoeken zijn 108° .
- $\angle C_1 + \angle C_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle C_2 = 180 - 108 = 72^\circ$
 $\angle D = \angle C_2 = 72^\circ$ (gelijkbenige driehoek)
- $\angle F + \angle B_1 + \angle A = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle B_1 = 180^\circ - 108^\circ - 28^\circ = 44^\circ$
 $\angle B_2 = \angle B_1 = 44^\circ$ (overstaande hoeken)

Gemengde opdrachten

G1 a



- b Bij punt A zie je zes gelijke hoeken. Een volle hoek is 360° .
 $\angle A = 360 : 6 = 60^\circ$.
- c Driehoek BCA is een gelijkzijdige driehoek. $\angle B = \angle C = 60^\circ$.
 Vierhoek $BCDE$ is lijnsymmetrisch.
 $\angle B + \angle C + \angle D + \angle E = 360^\circ$ (som van de hoeken van een vierhoek)
 $\angle E = \angle D = (360^\circ - 60^\circ - 60^\circ) : 2 = 120^\circ$

d $BF = (200 - 120) : 2 = 40 \text{ cm}.$

e $\tan \angle B = \frac{EF}{BF}$

$\tan 60^\circ = \frac{EF}{40}$

$EF = 40 \times \tan 60^\circ \approx 69,3 \text{ cm}$

f oppervlakte $\triangle BFE = 40 \times 69,2820 \dots : 2 = 1385,6406 \dots \text{ m}^2$

oppervlakte rechthoek $= 120 \times 69,2820 \dots = 8313,8438 \dots \text{ cm}^2$

oppervlakte $BCDE = 1385,6406 \dots + 8313,8438 \dots + 1385,6406 \dots \approx 11\,085 \text{ cm}^2$

De oppervlakte van de ze delen is $6 \times 11\,085,125 \dots \approx 66\,511 \text{ cm}^2.$

G2 a De vijf hoeken bij punt S vormen een volle hoek.

De hoeken zijn $360^\circ : 5 = 72^\circ.$

b $\angle A + \angle B + \angle S = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)

$\angle A = \angle B$ (gelijkbenige driehoek)

$\angle A = \angle B = (180^\circ - 72^\circ) : 2 = 54^\circ$

c $AM = 6 : 2 = 3 \text{ cm}$

$\tan \angle A = \frac{MS}{3}$

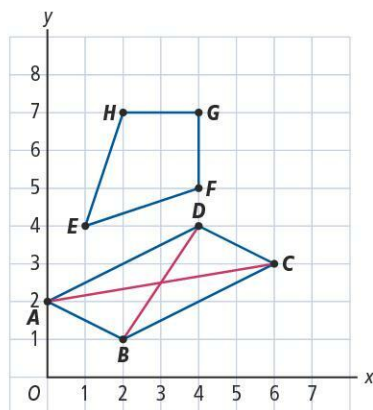
$\tan 54^\circ = \frac{SM}{3}$

$SM = 3 \times \tan 54^\circ \approx 4,1 \text{ cm}$

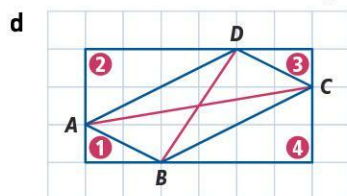
d oppervlakte $\triangle ABC = 6 \times 4,1291 \dots : 2 = 12,3874 \dots \text{ cm}^2$

oppervlakte figuur is $5 \times 12,3874 \dots \approx 62 \text{ cm}^2$

G3 a b



c Vierhoek $ABCD$ is een parallellogram.



oppervlakte rechthoek $= 6 \times 3 = 18 \text{ cm}^2$

oppervlakte driehoek ① $= 2 \times 1 : 2 = 1 \text{ cm}^2$

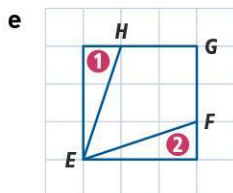
oppervlakte driehoek ② $= 4 \times 2 : 2 = 4 \text{ cm}^2$

oppervlakte driehoek ③ $= 2 \times 1 : 2 = 1 \text{ cm}^2$

oppervlakte driehoek ④ $= 4 \times 2 : 2 = 4 \text{ cm}^2$

oppervlakte genummerde gebieden $= 1 + 4 + 1 + 4 = 10 \text{ cm}^2$

oppervlakte $ABCD = 18 - 10 = 8 \text{ cm}^2$



$$\text{oppervlakte rechthoek} = 3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$$

$$\text{oppervlakte driehoek 1} = 3 \times 1 : 2 = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{oppervlakte driehoek 2} = 3 \times 1 : 2 = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{oppervlakte genummerde gebieden} = 1,5 + 1,5 = 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{oppervlakte } EFGH = 9 - 3 = 6 \text{ cm}^2$$

G4 a $\angle D_2 = \angle A = 65^\circ$ (F-figuur)

b De hoeken $\angle S_1$ en $\angle S_3$ en de hoeken $\angle S_2$ en $\angle S_4$ zijn overstaande hoeken van elkaar.

c $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)

$$\angle B = 180^\circ - 65^\circ - 85^\circ = 30^\circ$$

$$\angle B_2 = 30^\circ : 2 = 15^\circ \text{ (deellijn)}$$

$$\angle E_1 = \angle C = 85^\circ \text{ (F-figuur)}$$

$$\angle S_2 + \angle B_2 + \angle E_1 = 180^\circ \text{ (som van de hoeken van een driehoek)}$$

$$\angle S_2 = 180^\circ - 85^\circ - 15^\circ = 80^\circ$$

G5 a De rode driehoek is een rechthoekige driehoek.

b De hoeken van de rode driehoek zijn 40° , 90° en $180^\circ - 40^\circ - 90^\circ = 50^\circ$.

c De groene figuur is een parallellogram.

d Twee hoeken zijn $180^\circ - 80^\circ - 50^\circ = 50^\circ$. (gestrekte hoek)

De andere twee hoeken zijn $(360^\circ - 50^\circ - 50^\circ) : 2 = 130^\circ$. (som van de hoeken van een vierhoek)

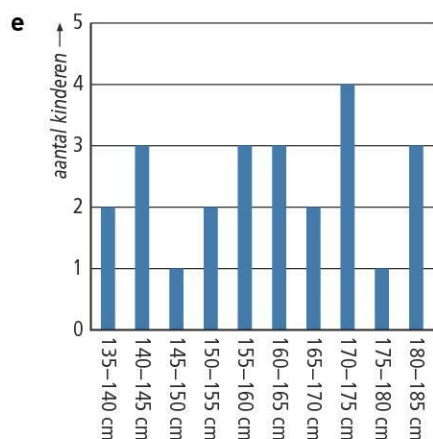
e Vanwege overstaande hoeken zijn twee hoeken gelijk aan 80° .

De andere twee hoeken zijn $(360^\circ - 80^\circ - 80^\circ) : 2 = 100^\circ$. (som van de hoeken van een vierhoek)

- TV1 a** De modus is 171 cm.
b $139 + 139 + \dots + 181 + 181 = 3851$
 De gemiddelde lengte is $3851 : 24 \approx 160,5$ cm.
c De mediaan is $(160 + 160) : 2 = 160$ cm.
 De spreidingsbreedte is $181 - 139 = 42$ cm.

d

<i>lengte in cm</i>	<i>frequentie</i>
135 – 140	2
140 – 145	3
145 – 150	1
150 – 155	2
155 – 160	3
160 – 165	3
165 – 170	2
170 – 175	4
175 – 180	1
180 – 185	3



- TV2 a** Aantal leerlingen dat voor voetbal kiest is $25 : 100 \times 36 = 9$.
 Aantal leerlingen dat voor zwemmen kiest is $25 : 100 \times 28 = 7$.
 Aantal leerlingen dat voor basketbal kiest is $25 : 5 = 5$.
 Aantal leerlingen dat voor hockey kiest is $25 - 9 - 7 - 5 = 4$.

- b** De sectorhoek 'zwemmen' is $360 : 25 \times 7 = 100,8^\circ$.

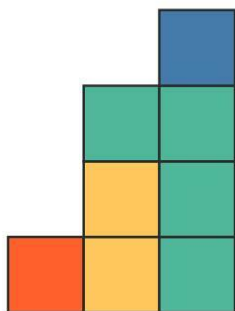
c

<i>sport</i>	25	1	9	7	5	4
<i>graden</i>	360		129,6	100,8	72	57,6

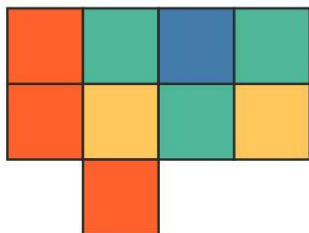


TV3 a Deze kubus bestaat uit 20 kubussen.

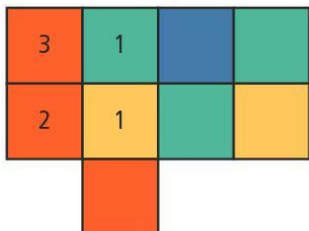
b



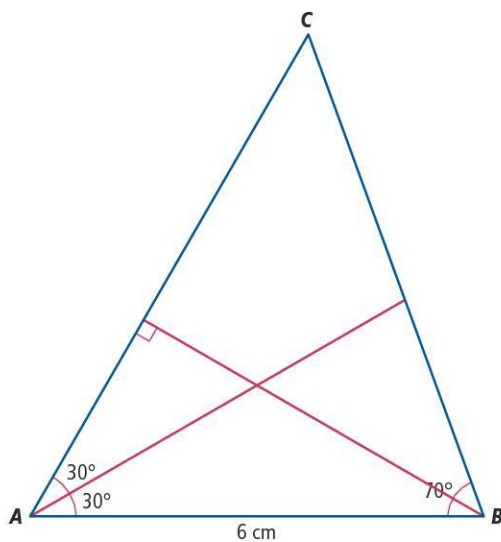
c



d De zeven blokjes hebben de kleur oranje, groen en geel.



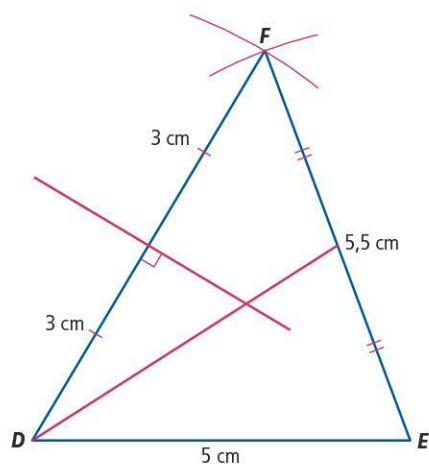
TV4 a



b Hoek A is 60 graden, dus de hoeken bij hoek A worden $60^\circ : 2 = 30^\circ$.
Zie opdracht TV4a.

c Zie opdracht TV4a.

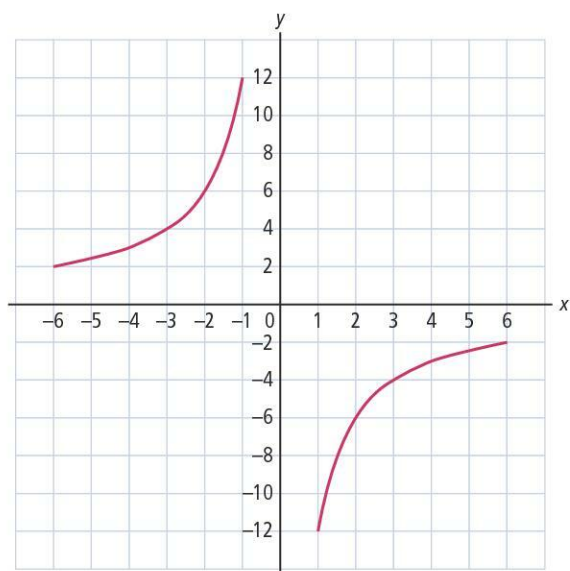
TV5 a b c



TV6 a Je kunt niet $x = 0$ invullen, omdat elke vermenigvuldiging met nul voor x de uitkomst nul geeft.

b	x	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6
	y	2	2,4	3	4	6	12	-12	-6	-4	-3	-2,4	-2

c



d De formule en de grafiek horen bij een omgekeerd evenredig verband.

TV7

I

x	0	1	2	3
y	0	20	80	180

II

x	0	1	2	3
y	0	12	48	108

III

x	0	1	2	3
y	45	50	55	60

IV

x	0	1	2	3
y	0	12	72	108

V

x	0	1	2	3
y	45	50	55	60

VI

x	0	1	2	3
y	0	20	80	180

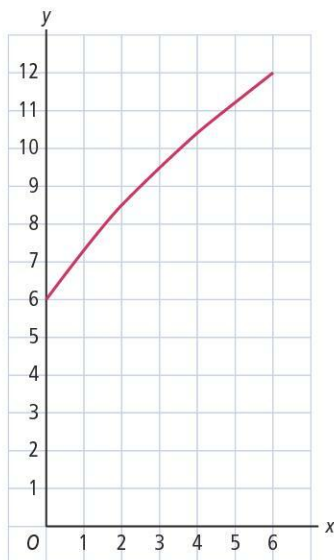
De formules I en VI, de formules II en IV en de formules III en V zijn gelijk.

- TV8 a $h = 7m + 6n$
 b $h = 8r - 5c - 10$
 c $h = 6a - 5b + 3$
 d Kan niet korter

TV9 a Na twee dagen is de ijsdikte $\sqrt{(18 \times 2 + 36)} = 8,485 \dots \approx 8,5$ cm.

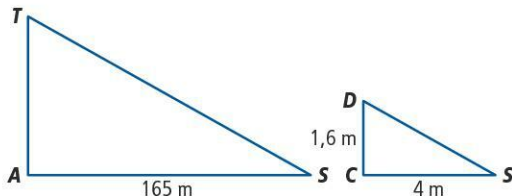
aantal dagen	0	1	2	3	4	5	6
ijsdikte in cm	6	7,3	8,5	9,5	10,4	11,2	12

c



- TV10 a In werkelijkheid is 1 cm gelijk aan 100 000 cm = 1 km.
 b De lengte is in werkelijkheid $4 \times 1 = 4$ km.
 De breedte is in werkelijkheid $4,8 \times 1 = 4,8$ km.
 c Er is $4 \times 4,8 = 19,2$ km² bos verloren gegaan.

TV11 a



- b De factor van de vergroting is $165 : 4 = 41,25$.
 c De hoogte van de toren is $1,6 \times 41,25 = 66$ meter.

- TV12 a $0,8$ m = 8 dm
 b 2 m = 200 cm
 c 123 mm = 12,3 cm
 d 615 cm = 61,5 dm
 e $0,62$ km = 620 m
 f $83,9$ hm = 8390 m

TV13 a $0,008 \text{ km}^2 = 8000 \text{ m}^2$

b $15 \text{ m}^2 = 1500 \text{ dm}^2$

c $200 \text{ cm}^2 = 2 \text{ dm}^2$

d $18\,000 \text{ mm}^2 = 1,8 \text{ dm}^2$

e $86 \text{ dm}^2 = 8600 \text{ cm}^2$

f $1120 \text{ cm}^2 = 0,112 \text{ m}^2$

TV14 a 8 liter = 80 dL

b 12 dL = 1,2 liter

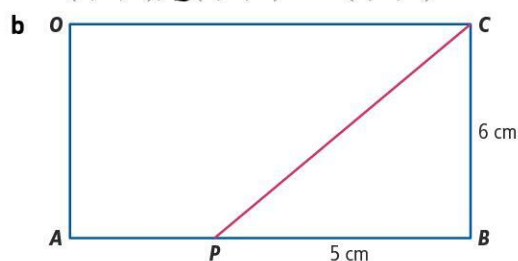
c 900 cL = 90 dL

d 5460 mL = 5,46 liter

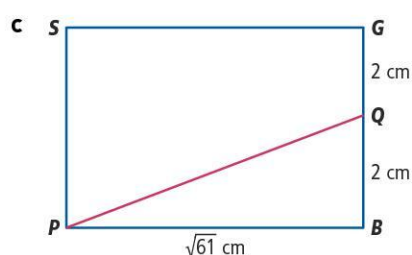
e 81 dL = 8100 mL

f $14 \text{ dm}^3 = 14 \text{ liter}$

TV15 a $P(6, 3, 0)$, $Q(0, 8, 2)$ en $R(6, 6, 4)$



<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$PB = 5$	25
$BC = 6$	<u>36</u> +
$CP = \dots$	61
$CP = \sqrt{61}$	
$CP \approx 7,8 \text{ cm}$	



<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$CP = \sqrt{61}$	61
$QC = 2$	<u>4</u> +
$PQ = \dots$	65
$PQ = \sqrt{65}$	
$PQ \approx 8,1 \text{ cm}$	

TV16 a $6 \times 16 = 96$

b $-122 + 1272 = 1150$

c $-4 \times -22 = 88$

d $3 \times -17 + -10 \times -17 = -221$

e $51 - 250 = -199$

f $0,5 \times -40 = -20$

TV17 a $\frac{2}{3}$ deel van 960 euro is $960 : 3 \times 2 = 640$ euro.

b $\frac{3}{5}$ deel van 1225 km is $1225 : 5 \times 3 = 735$ km.

c $\frac{7}{9}$ deel van 1809 liter is $1809 : 9 \times 7 = 1407$ liter.

d $\frac{5}{8}$ deel van 432 kg is $432 : 8 \times 5 = 270$ kg.

TV18 a $-4 \times -5 + 12 =$
 $20 + 12 = 32$

- b** $3^2 + 2 \times -9 =$
 $9 + -18 = -9$
- c** $-13 + 5 \times -2^2 + \sqrt{324} =$
 $-13 + 5 \times -4 + 18 =$
 $-13 + -20 + 18 = -15$
- d** $28 \times -2 + 2 \times -2 =$
 $-56 + -4 = -60$
- e** $(-4)^2 \times 5 =$
 $16 \times 5 = 80$
- f** $(\sqrt{144} \times \sqrt{25}) : 2 =$
 $(12 \times 5) : 2 =$
 $60 : 2 = 30$

TV19 a

<i>bedrag in euro's</i>	1,05	1	0,89
<i>procenten</i>	100		84,76...

$$100 : 1,05 \times 0,89 = 84,76\ldots$$

De korting is $100 - 84,76\ldots = 15,23\ldots \approx 15,2\%$.

b

<i>bedrag in euro's</i>	23 000		19 008,264...
<i>procenten</i>	121	1	100

$$23\,000 : 121 \times 100 = 19\,008,264\ldots$$

De bedrijfswagen kost exclusief btw € 19.008,26.

c

<i>bedrag in euro's</i>	80		69,565...
<i>procenten</i>	115	1	100

$$80 : 115 \times 100 = 69,565\ldots$$

Een hotelkamer met douche kost per nacht € 69,57

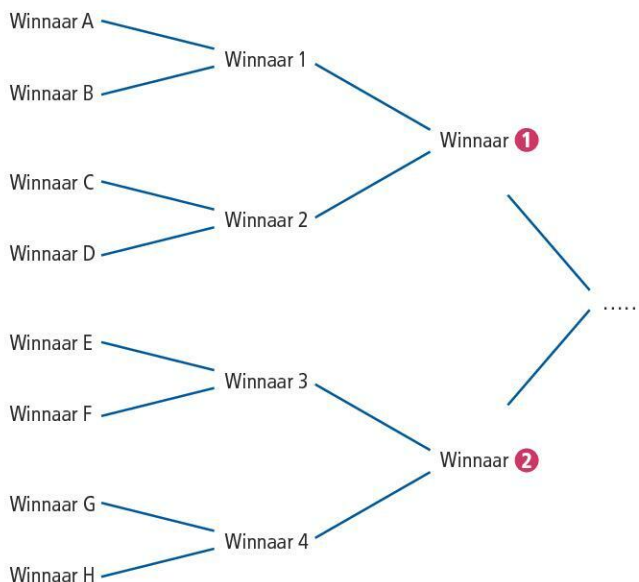
Wiskundige Denkactiviteiten 2

W.D.A | Toernooischema

a Bijvoorbeeld: acht poules van 4 teams

b Bijvoorbeeld

Kwartfinales halve finale finale winnaar



c Er zijn meerdere mogelijkheden, bijvoorbeeld:

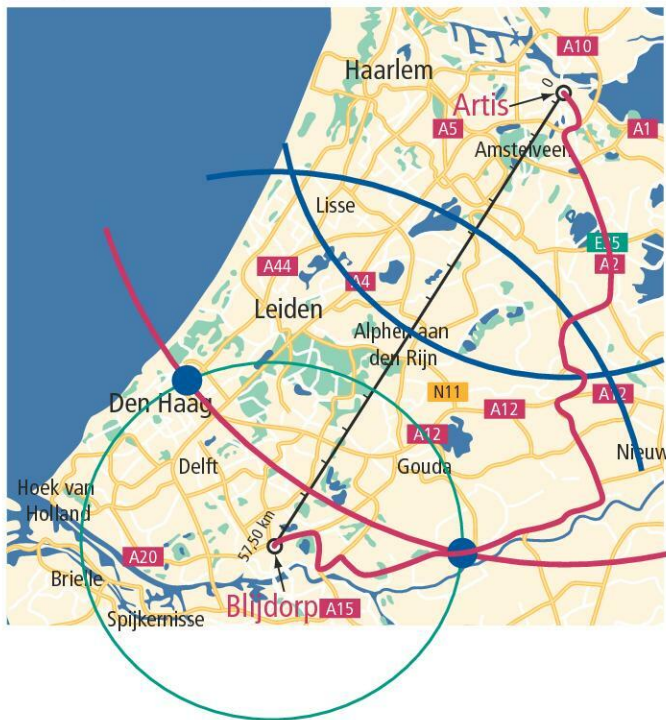
	Veld 1	Veld 2	Veld 3	Veld 3
8.15	A1/A2	B1/B2	C1/C2	D1/D2
8.35	E1/E2	F1/F2	G1/G2	H1/H2
8.55	A3/A4	B3/B4	C3/C4	D3/D4
9.15	E3/E4	F3/F4	G3/G4	H3/H4
9.35	A4/A2	B4/B2	C4/C2	D4/D2
9.55	E4/E2	F4/F2	G4/G2	H4/H2
10.15	A1/A3	B1/B3	C1/C3	D1/D3
10.35	E1/E3	F1/F3	G1/G3	H1/H3
10.55	A1/A4	B1/B4	C1/C4	D1/D4
11.15	E1/E4	F1/F4	G1/G4	H1/H4
11.35	A2/A3	B2/B3	C2/C3	D2/D3
11.55	E2/E3	F2/F3	G2/G3	H2/H3
Kwartfinales 13.00	1) Winnaar A tegen winnaar B	2) Winnaar C tegen winnaar D	3) Winnaar E tegen winnaar F	4) Winnaar G tegen winnaar H
halve finales 13.40	❶ Winnaar 1 tegen winnaar 2	❷ Winnaar 3 tegen winnaar 4		
Finale 14.15	Winnaar ❶ tegen winnaar ❷			
Prijsuitreiking 15.00				

W.D.A | Plaatsbepalen

a



- b In het assenstelsel lees je af dat om 11.00 uur de afstand tot Blijdorp 0 km is.
Om 11.00 uur is Robbert dus bij Blijdorp.
- c Een mogelijke route krijg je door de afstanden tot Artis en Blijdorp op de kaart te tekenen en de snijpunten met elkaar te verbinden.
Er zijn meerdere mogelijkheden.



W.D.A | Hoeveel glas?

Drie mogelijke manieren zijn:

- 1 Als je de binnenmaten en de buitenmaten op meet, kan je de inhoud van de binnenste cilinder en de inhoud van de buitencilinder berekenen. Als je deze van elkaar afhaalt, heb je de hoeveelheid glas waaruit de vaas bestaat.
- 2 Als je het soortelijk gewicht van glas weet, kan je aan de hand van het gewicht van de vaas bepalen uit hoeveel glas de vaas bestaat.
- 3 Zet de vaas in een emmer waarin maximaal 10 liter water kan. Vul deze tot de 10 liter-rand. Haal de vaas eruit en kijk hoeveel water er dan in staat. Als je de liters nu omzet in cm^3 , weet je uit hoeveel glas de vaas bestaat.

Puzzelen 2

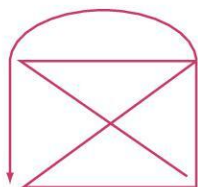
- P1 C
Het snoer heeft $24 : 2 = 12$ lampjes per kleur.
Er zijn in totaal $5 \times 12 = 60$ lampjes
- P2 B
De oppervlakte van het grijze vlak is $80 : 2 = 40 \text{ cm}^2$.
De lengte van PN is $40 : 8 = 5 \text{ cm}$.
De lengte van KP is $8 - 5 = 3 \text{ cm}$

P3 A

Het gemiddelde van de rij getallen is $112 : 8 = 14$.

Het gemiddelde van 12 en 16 is ook 14.

P4 B



P5 D

De oppervlakte van de kubus is $4 \times 4 \times 6 = 96 \text{ cm}^2$.

Er komen zes vierkante snijvlakken bij met als oppervlakte

$4 \times 4 \times 6 = 96 \text{ cm}^2$.

Totale oppervlakte $96 + 96 = 192 \text{ cm}^2$.

P6 D

Stel er staan a fietsen en b skelters in de schuur.

Dan geldt: $a + b = 22$ en $2a + 3b = 58$, dus $a + 2b = 36$.

Als $a + b = 22$ en $a + 2b = 36$ dan geldt: $b = 36 - 22 = 14$.

Als $b = 14$ dan geldt: $a = 22 - 14 = 8$.

Er zijn dus 8 fietsen en 14 skelters.

P7 D

P8 D

De leerlingen en hun docent zijn samen $25 \times 15 = 375$ jaar oud.

De leerlingen zonder hun docent zijn samen $24 \times 14 = 336$ jaar oud.

De docent is $375 - 336 = 36$ jaar oud.

P9 B

Gebruik het schema om te zien hoeveel een letter waard is.

$$12 - 36 - 3 \quad 12 \times 3 = 36$$

$$6 - 30 - 5 \quad 6 \times 5 = 30$$

$$4 - 28 - ? \quad 4 \times 7 = 28$$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

P10 B

De slak kruipt per dag en nacht $5,5 - 1 = 4,5 \text{ cm}$.

$$4,5 \text{ m} = 450 \text{ cm}, 450 : 4,5 = 100$$

P11 D

Bij elke laag komt er één rij knikkers bij. Laag één bevat 1 knikker, laag twee

$1 + 2 = 3$ en laag drie $3 + 3 = 6$ knikkers.

Laag 8 heeft $1 + 3 + 6 + 10 + 15 + 21 + 28 + 36 = 120$ knikkers

P12 C

Er zijn 16 1×1 vierkanten, negen 2×2 vierkanten, vier 3×3 vierkanten en één 4×4 vierkant.

$$16 + 9 + 4 + 1 = 30 \text{ vierkanten}$$

P13 B

$$\angle E = \angle H_1 = 42^\circ \text{ (gelijkbenige driehoek)}$$

$$\angle F_1 = 180 - 42 - 42 = 96^\circ \text{ (som van de hoeken van een driehoek)}$$

$$\angle F_2 = 180 - 96 = 84^\circ \text{ (gestrekte hoek)}$$

$$\angle G = \angle F_2 = 84^\circ \text{ (gelijkbenige driehoek)}$$

$$\angle H_2 = 180 - 84 - 84 = 12^\circ \text{ (som van de hoeken van een driehoek)}$$

P14 C

Flip heeft 4 botjes nodig voor een schild.

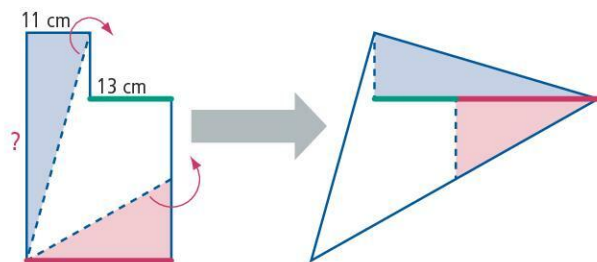
Hij heeft $4 + 2 = 6$ botjes nodig voor een drie duiten dus 12 botjes voor één daalder en één duit.

Flip moet dus $4 + 12 = 16$ botjes meenemen.

P15 D

De zijde met het vraagteken heeft dezelfde lengte van de rode lijn plus de lengte van de groene lijn. De rode lijn is gelijk aan $11 + 13 = 24$ cm. De lengte van de groene lijn is 13 cm.

De lijn is met het vraagteken is $24 + 13 = 37$ cm lang.

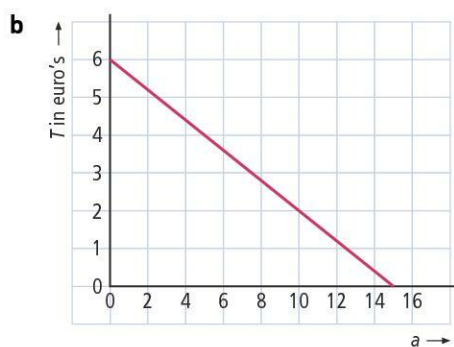


- V1 a** Grafiek ❶ gaat eerst omhoog en dan omlaag.
De enige tabel waarbij er eerst een toename en dan een afname is, is tabel **C**.
Dus bij grafiek ❶ hoort tabel **C**.
- b** Bij grafiek ❷ is er een afnemende stijging. Daarbij hoort tabel **D**.
Bij grafiek ❸ is er een lineaire afname. Daarbij hoort tabel **A**.
Bij grafiek ❹ hoort de overblijvende tabel, dus tabel **B**.

- V2** Grafiek ❶ hoort bij een kwadratisch verband.
Grafiek ❷ hoort bij een wortelverband.
Grafiek ❸ hoort bij een lineair verband.
Grafiek ❹ hoort bij een omgekeerd evenredig verband.

V3 a

a	0	2	4	6	8	10
T in euro's	6	5,2	4,4	3,6	2,8	2



- c** Uit de grafiek valt af te lezen dat het tegoed na 15 spellen op is.

- V4 a** Na 1,5 seconden stopt deze persoon met inademen en begint met uitademen.
b Na het uitademen bevindt zich nog 2,5 liter lucht in de longen.
c De periode van zijn ademhaling is drie seconden.

V5 a

m	0	1	2	3
b in euro's (Nick)	75	85	95	105
b in euro's (Anouk)	0	25	50	75
b in euro's (totaal)	75	110	145	180

- b** De toename is steeds gelijk, dus het is een lineair verband.
De toename is steeds 35, dus het hellingsgetal is 35.
Het startgetal is 75.
De somformule bij het sparen van Nick en Anouk is $b = 35m + 75$.

V6 a

t in uren	0	1	2	3
l in cm (rode kaars)	42	39	36	33
l in cm (blauwe kaars)	35	30	25	20
<i>verschil in lengte</i> in cm	7	9	11	13

- b** De toename is steeds gelijk, dus het is een lineair verband.
De toename is steeds 2, dus het hellingsgetal is 2.
Het startgetal is 7.
De verschilformule bij de lengte van de twee kaarsen is $v = 2t + 7$.

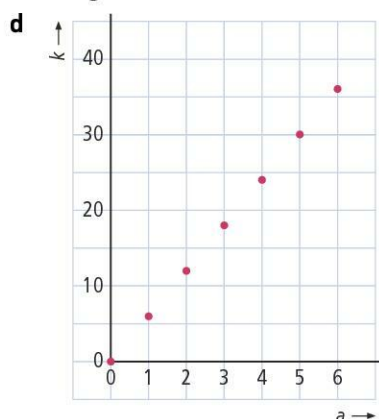
10.1 Allerlei grafieken

- 1 a Als Daan nog zeven euro over heeft, heeft hij vier glazen frisdrank gekocht.
 b Daan kan maximaal zeven glazen frisdrank kopen.
 c $15 - 2 \times 7 = 1$, Daan houdt nog één euro over.

2 a

a	0	1	2	3	4	5	6
k	0	6	12	18	24	30	36

- b Je kunt alleen een heel aantal keren schaatsen.
 Alleen de getallen in de onderste rij van de tabel kunnen uitkomst zijn en 22,50 komt niet voor in de onderste rij.
 c Alleen de punten (0, 0), (1, 6), (2, 12) enzovoort hebben betekenis.
 De punten ertussen worden daarom niet getekend.



- 3 a De eerste 20 minuten parkeren is gratis, dus voor 15 minuten parkeren betaal je € 0,-.
 b Uit de grafiek valt af te lezen dat je voor 55 minuten parkeren € 2,- betaalt.
 c De prijs blijft steeds een aantal minuten gelijk. Na 20, 50, en 80 minuten maakt de prijs een sprong van € 1,-.
 In de grafiek is dat terug te zien in horizontale lijnstukjes, die na 20, 50 en 80 minuten omhoog springen.

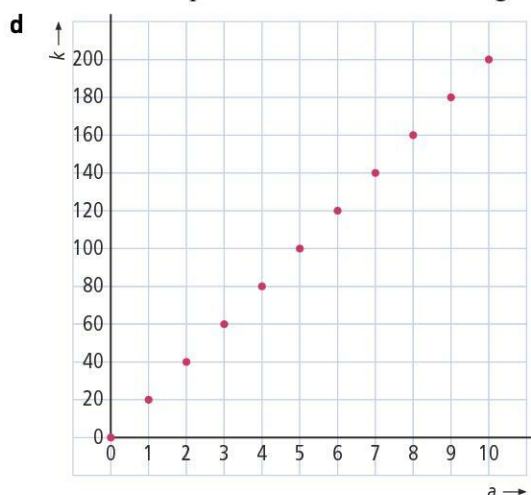
- 4 a Het tarief van het pakket van drie kilogram is € 13,-.
 Het tarief van het pakket van acht kilogram is € 19,50.
 b Als Chantal de pakketten apart verstuurt, kost dat
 $€ 13,- + € 19,50 = € 32,50$.
 Als ze er één pakket van maakt, is het gewicht $3 \text{ kg} + 8 \text{ kg} = 11 \text{ kg}$.
 Het tarief voor het versturen van een pakket van 11 kg is € 25,-.
 Chantal betaalt dan $€ 32,50 - € 25,- = € 7,50$ minder.

5 a

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200

- b Je kunt de bowlingbaan alleen per uur huren, dus niet voor bijvoorbeeld 17 minuten. Daarom kunnen alleen de uitkomsten uit de tabel voorkomen en in de tabel komt 175 niet voor.

- c Alleen bij elk uur heeft de uitkomst betekenis. Daar kun je dus een punt zetten. Alle punten samen vormen de grafiek.



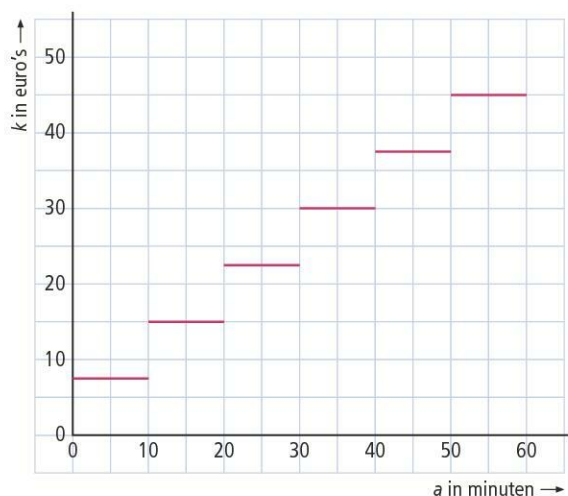
- 6
- A Je kunt alleen een heel aantal tubes tandpasta kopen, dus het is een puntengrafiek.
 - B De hoogte van het boompje kan elke waarde hebben, dus is de grafiek hierbij geen puntengrafiek.
 - C Je kunt ook bijvoorbeeld halve liters of 0,22 liter tanken. Alle uitkomsten zijn daarom mogelijk, dus is het geen puntengrafiek.
 - D Je kunt alleen een heel aantal glazen frisdrank bestellen. De grafiek is daarom een puntengrafiek.

- 7 a Voor de eerste 10 minuten betaalt Mathilde € 7,50. Voor de volgende vijf minuten moet ze ook € 7,50 betalen.
In totaal moet ze $2 \times € 7,50 = € 15,-$ betalen.

- b Sem moet voor drie perioden van tien minuten betalen, dus $3 \times € 7,50 = € 22,50$.

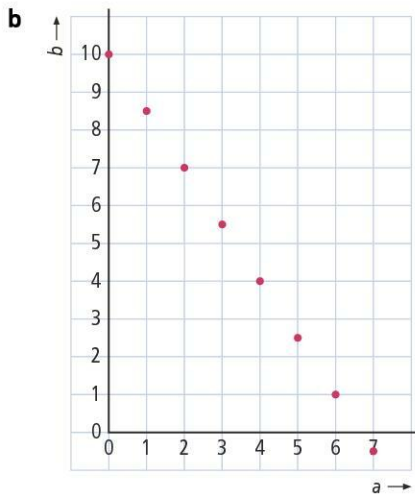
- c De grafiek is een streepjesgrafiek.

a in minuten	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
k in euro's	7,50	15	22,50	30	37,50	45



8 a

a	0	1	2	3	4	5	6	7
b	10	8,5	7	5,5	4	2,5	1	-0,5



c Marleen kan hoogstens zes ijsjes kopen.

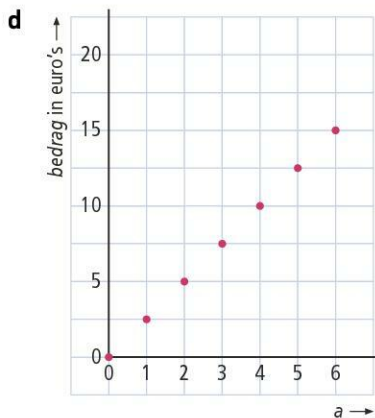
05 a $3 \times € 2,50 = € 7,50$

Als Bart drie keer in de botsauto gaat, betaalt hij € 7,50.

b

a	0	1	2	3	4	5	6
bedrag in euro's	0	2,50	5	7,50	10	12,50	15

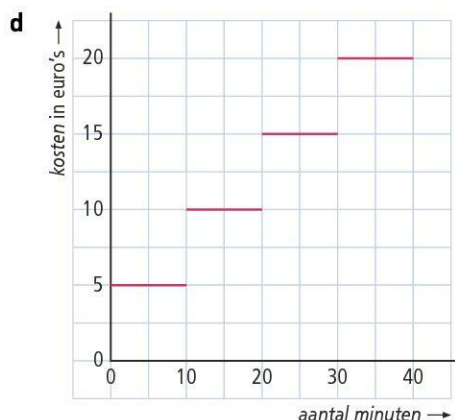
c Je kan alleen een heel aantal keer een rit met de botsauto maken.
Bij zes ritten kost dat € 15,-, bij zeven ritten € 17,50 en bij acht ritten € 20,-.
Je kan dus nooit € 18,- betalen.



07 a Voor de eerste tien minuten moet ze € 5,- betalen. Voor de volgende tien minuten moet ze ook € 5,- betalen, ook als ze maar een deel van de tien minuten gebruikt. In totaal moet ze dus € 10,- betalen.

b 30 minuten zijn drie perioden van tien minuten,
Rianne moet dan $3 \times € 5,- = € 15,-$ betalen.

c	aantal minuten	0	5	10	15	20	25	30	35
	kosten in euro's	0	5	5	10	10	15	15	20



U1 a Bij 'Q-park' kost twee uur parkeren $2 \times € 4,- = € 8,-$.

2 uur = $2 \times 60 = 120$ minuten

Bij 'De Garage' kost twee uur parkeren $120 \times € 0,07 = € 8,40$.

In twee uur zitten vier halve uren.

Bij 'Het Plein' kost twee uur parkeren $4 \times € 2,20 = € 8,80$.

b Van 10 uur tot 13 : 45 uur is 3 uur en 45 minuten.

Bij 'Q-park' moet ze voor vier uur betalen.

De kosten voor het parkeren bij 'Q-park' zijn $4 \times € 4,- = € 16,-$.

Bij 'De Garage' moet ze $3 \times 60 + 45 = 225$ minuten betalen.

De kosten voor het parkeren in 'De Garage' zijn $225 \times € 0,07 = € 15,75$.

Bij 'Het Plein' moet ze voor acht halve uren betalen.

De kosten voor het parkeren bij 'Het Plein' zijn $8 \times € 2,20 = € 17,60$.

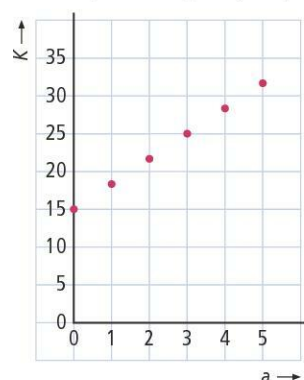
Maaïke is het goedkoopst uit als ze bij 'De Garage' parkeert.

U2 Bijvoorbeeld: in een restaurant mag je voor € 15,- zoveel eten als je wilt.

Voor elk drankje betaal je nog € 3,25. De kosten K die je moet betalen zijn

15 euro plus het aantal drankjes keer € 3,25.

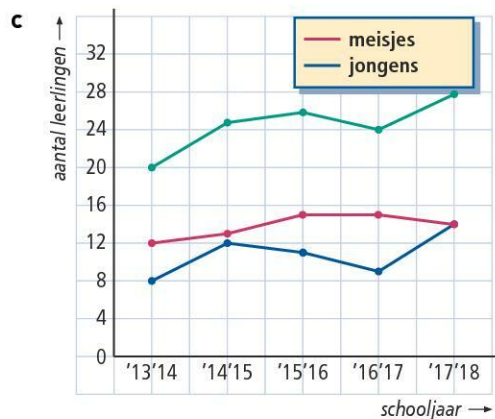
a	0	1	2	3	4	5
K	15	18,25	21,50	24,75	28	31,25



10.2 Somgrafieken

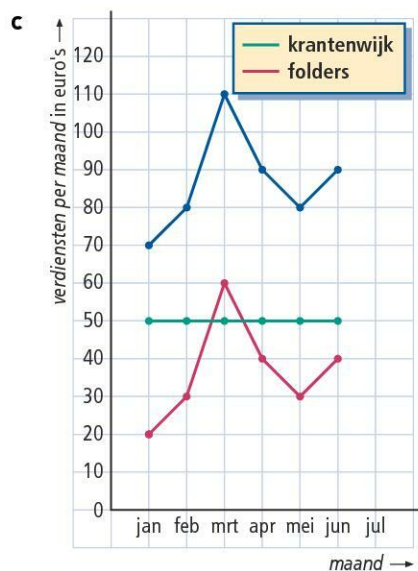
- 9 a In het schooljaar 2013-2014 zaten er acht jongens en twaalf meisjes in zijn mentorklas, dus in totaal $8 + 12 = 20$ leerlingen.

schooljaar	'13/'14	'14/'15	'15/'16	'16/'17	'17/'18
jongens	8	12	11	9	14
meisjes	12	13	15	15	14
totaal	20	25	26	24	28



- 10 a De grafiek bij de bezorging van kranten verloopt constant. Zij verdient een vast bedrag van 50 euro.

maand	jan	feb	mrt	apr	mei	jun
verdiensten (kranten) in euro's	50	50	50	50	50	50
verdiensten (folders) in euro's	20	30	60	40	30	40
totale verdiensten in euro's	70	80	110	90	80	90



- 11 a De formule bij Samir is $b = 0,50a + 10$.

b	a	0	1	2	3	4	5	6
	b (Samir) in euro's	10	10,50	11	11,50	12	12,50	13
	b (Jeroen) in euro's	10	10,70	11,40	12,10	12,80	13,50	14,20
	b (totaal) in euro's	20	21,20	22,40	23,60	24,80	26	27,20



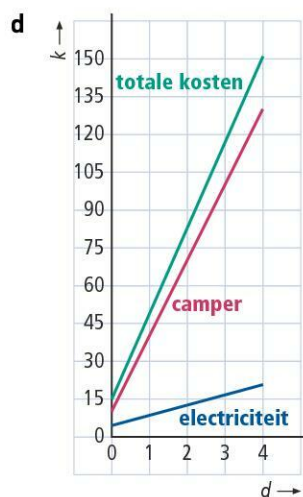
- d Het gaat om een lineaire formule met startgetal 20 en hellingsgetal 1,20.
De somformule is $b = 1,20a + 20$.

- 12 a $30 \times 4 + 10 = 130$

De kosten voor vier dagen op de camperplaats zijn € 130,-.

- b Bij het gebruik van elektriciteit hoort de formule $k = 4d + 5$.

c	d	0	1	2	3	4
	k (camperplaats) in euro's	10	40	70	100	130
	k (elektriciteit) in euro's	5	9	13	17	21
	b (totaal) in euro's	15	49	83	117	151



- e Het gaat om een lineaire formule met startgetal 15 en hellingsgetal 34.
De somformule is $k = 34d + 15$.

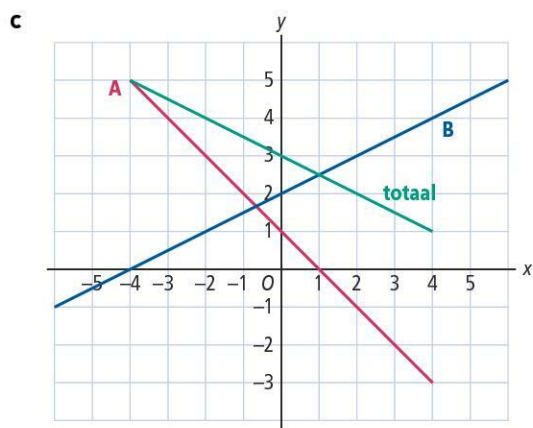
- 13 a** A: Het gaat om een lineaire formule met startgetal 1 en hellingsgetal -1 .

De formule bij grafiek A is $y = -1x + 1$ of $y = -x + 1$.

B: Het gaat om een lineaire formule met startgetal 2 en $0,5$.

De formule bij grafiek B is $y = 0,5x + 2$.

b	x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
	$y(A)$	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
	$y(B)$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	$y(\text{totaal})$	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1



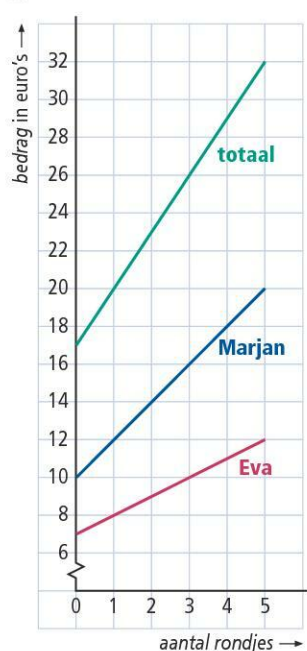
- d** Het gaat om een lineaire formule met startgetal 3 en hellingsgetal $-0,5$.
De somformule is $y = -0,5x + 3$.

- 011 a** Bij twee rondjes verdient Eva $7 + 2 \times 1 = € 9,-$.

- b** Bij vier rondjes verdient Marjan $2 \times 4 + 10 = € 18,-$.

c	aantal rondjes	0	1	2	3	4	5
	$\text{bedrag (Eva) in euro's}$	7	8	9	10	11	12
	$\text{bedrag (Marjan) in euro's}$	10	12	14	16	18	20
	$\text{totaal (Eva + Marjan) in euro's}$	17	20	23	26	29	32

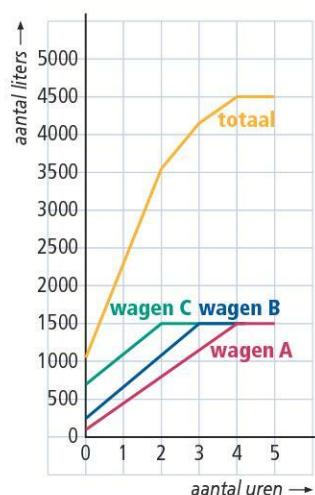
- d e**



- f** Eva kan haar verdiensten berekenen met de formule $b = a + 7$.
g Het gaat om een lineaire formule met startgetal 17 en hellingsgetal 3.
De somformule is $b = 3a + 17$.

- U3 a** De totale beginvoorraad van de drie wagens is $100 + 700 + 250 = 1050$ liter.
 Het begingetal van de somformule is 1050.
 Per uur komt er $350 + 400 + 500 = 1250$ liter water bij.
 Het hellingsgetal is 1250. De somformule is $l = 1250t + 1050$.
- b** **Wagen A** heeft nog 100 liter en daar komt per uur 350 liter bij.
Wagen B heeft in het begin 700 liter en daar komt per uur 400 liter bij.
 Wagen B heeft meer aan het begin en wordt ook nog sneller gevuld, dus
 wagen B zal sneller vol zijn dan wagen A.
 De wagens zijn dus niet even snel vol.
- c** In elke brandweerwagen kan maximaal 1500 liter water.
 Brandweerwagen A is na vier uur gevuld.
 Brandweerwagen B is na twee uur gevuld.
 Brandweerwagen C is na 2,5 uur gevuld.

aantal uren	0	1	2	3	4	5
aantal liters (wagen A)	100	450	800	1150	1500	1500
aantal liters (wagen B)	700	1100	1500	1500	1500	1500
aantal liters (wagen C)	250	750	1250	1500	1500	1500
totaal (wagens A, B en C)	1050	2300	3550	4150	4500	4500

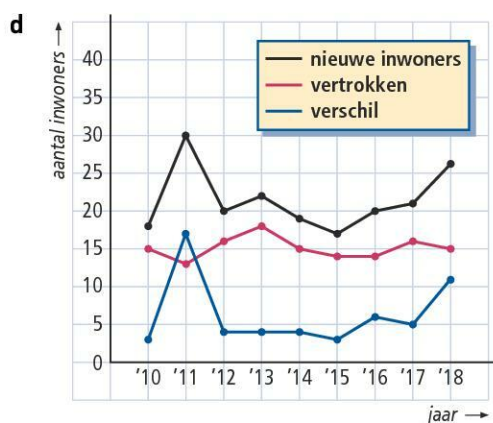


10.3 Verschilgrafieken

- 14 a** In 2010 zijn er 15 inwoners vertrokken.
b Het aantal inwoners van de gemeente Driesloten is in 2010 toegenomen met $18 - 15 = 3$ inwoners.

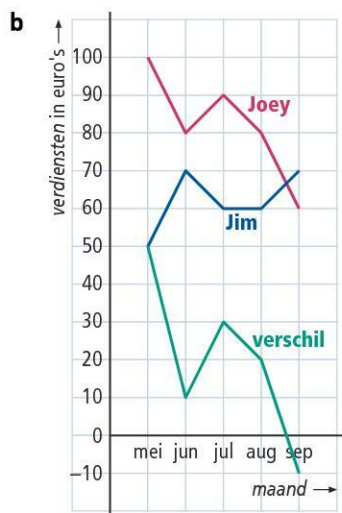
c

jaar	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
nieuw	18	30	20	22	19	17	20	21	26
vertrokken	15	13	16	18	15	14	14	16	15
verschil	3	17	4	4	4	3	6	5	11



15 a

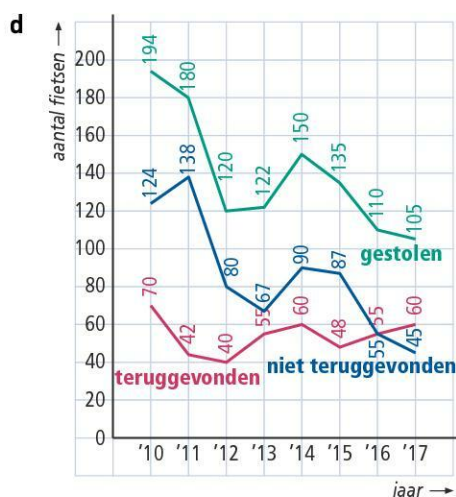
maand	mei	jun	jul	aug	sept
verdiensden Joey in euro's	100	80	90	80	60
verdiensden Jim in euro's	50	70	60	60	70
verschil Joey – Jim in euro's	50	10	30	20	-10



c Neem bijvoorbeeld de maand mei. In plaats van $100 - 50 = 50$, krijg je dan $50 - 100 = -50$, dus de antwoorden zijn niet hetzelfde, maar tegengesteld.

16 a

jaar	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
gestolen	194	180	120	122	150	135	110	105
teruggevonden	70	42	40	55	60	48	55	60
verschil	124	138	80	67	90	87	55	45



c De verschilgrafiek laat zien hoeveel fietsen per jaar niet teruggevonden zijn.

d In de grafiek staan de gestolen fietsen en de teruggevonden fietsen.

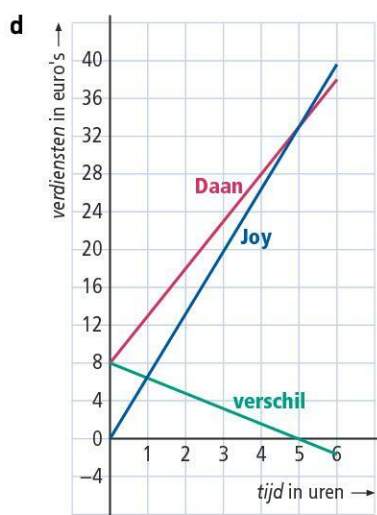
Elke teruggevonden fiets is ook gestolen, dus als je de gestolen fietsen en de teruggevonden fietsen optelt, tel je de teruggevonden fietsen dubbel.

17 a € 1,60

b tijd in uren	0	1	2	3	4	5	6
verdiensten (Daan) in euro's	8	13	18	23	28	33	38
verdiensten (Joy) in euro's	0	6,60	13,20	19,80	26,40	33	39,60
verschil (Daan - Joy) in euros	8	6,40	4,80	3,20	1,60	0	-1,60

c Het gaat om een lineaire formule met startgetal 8 en hellingsgetal $-1,60$.

De verschilformule is $v = -1,60t + 8$.



e De verdiensten van Daan en Joy zijn hetzelfde bij vijf uren werken.

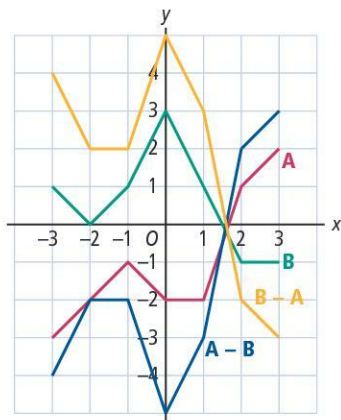
f Als de verdiensten hetzelfde zijn, is het verschil 0.

De verschilgrafiek snijdt daar de horizontale as.

18 a

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y (A)	-3	-2	-1	-2	-2	1	2
y (B)	1	0	1	3	1	-1	-1
y (A - B)	-4	-2	-2	-5	-3	2	3

d



c

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y(B)$	1	0	1	3	1	-1	-1
$y(A)$	-3	-2	-1	-2	-2	1	2
$y(B - A)$	4	2	2	5	3	-2	-3

d Zie opdracht 18b.

e Nee, de grafieken van $A - B$ en $B - A$ zijn niet hetzelfde.

017 a $400 \times 2 = 800$

Klusbedrijf Dijkstra rekent voor een klus van twee dagen € 800,-.

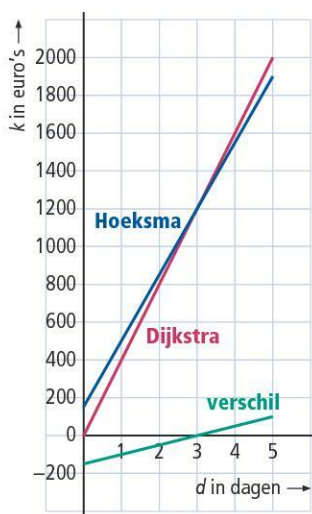
$$350 \times 2 + 150 = 850$$

Klusbedrijf Hoeksma rekent voor een klus van twee dagen € 850,-.

b

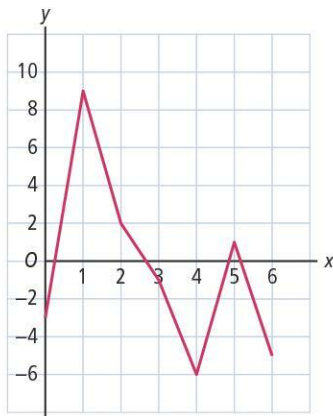
d in dagen	0	1	2	3	4	5
k (Dijkstra) in euro's	0	400	800	1200	1600	2000
k (Hoeksma) in euro's	150	500	850	1200	1550	1900
verschil (Dijkstra - Hoeksma) in euro's	-150	-100	-50	0	50	100

d e


f Het gaat om een lineaire formule met startgetal -150 en hellingsgetal 50. De verschilformule is $k = 50d - 150$.

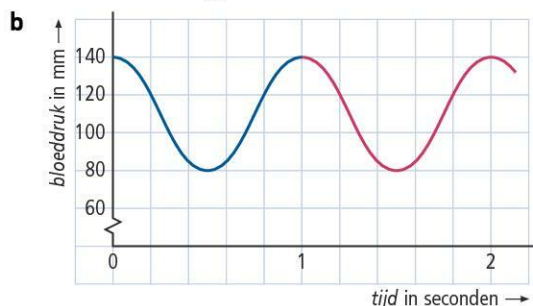
- U4** Door $A - B$ te veranderen in $B - A$ veranderen alle verschillen van teken. De positieve getallen worden negatief en de negatieve getallen worden positief.

x	0	1	2	3	4	5	6
$y (B - A)$	-3	9	2	-1	-6	1	-5



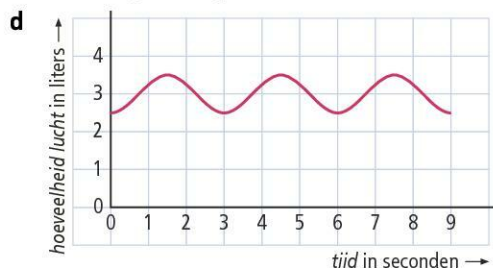
10.4 Frequentie van periodieke grafieken

- 19 a** De maximale gemeten bloeddruk is 140 mm.
De minimale gemeten bloeddruk is 80 mm.



- c** Een periode duurt één seconde.
d In een minuut komen 60 perioden voor.
- 20 a** In opdracht 19b heb je berekend dat de periode in een minuut 60 keer voorkomt. In een kwartier zitten 15 minuten.
De frequentie per kwartier is $15 \times 60 = 900$.
b In een uur zitten 60 minuten.
De frequentie per uur is $60 \times 60 = 3600$.
- 21 a** Een periode duurt vier seconden.
b De periode komt in één minuut $60 : 4 = 15$ keer voor.
De frequentie per minuut is dus 15.

- 22 a** Als Jack begint met uitademen zit er 3,5 liter lucht in zijn longen.
b De periode van de grafiek bij het inademen en uitademen is drie seconden.
c De periode komt in één minuut $60 : 3 = 20$ keer voor.
 De frequentie per minuut is 20.



- 23 a** De periode van één trilling is 0,02 seconden.
b De frequentie per seconde is $1 : 0,02 = 50$.
c De frequentie per minuut is $60 \times 50 = 3000$.
 De snaar trilt 3000 keer per minuut.

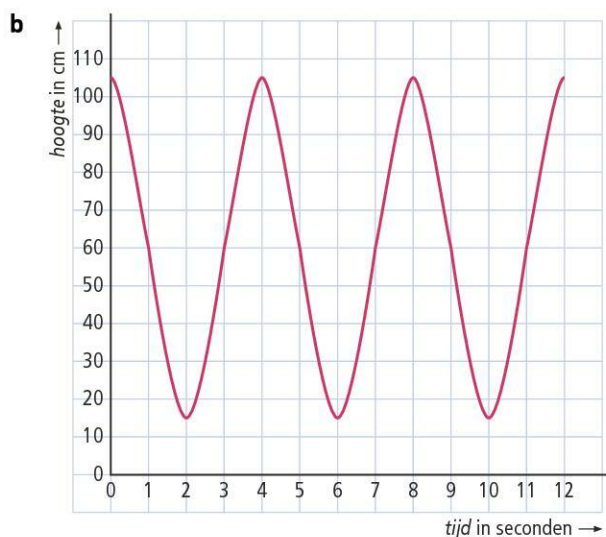
- 24 a** Een periode van deze trilling duurt 0,005 seconde.
b De frequentie per seconde is $1 : 0,005 = 200$.
 De stemvork trilt in één seconde 200 keer.

25 a

t	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480
h	2	3,5	7	12	17	20,5	22	20,5	17	12	7	3,5	2

- b** Een periode duurt 120 seconden ofwel twee minuten.
c In een uur komen 30 perioden van twee minuten voor.
 De frequentie per uur is 30.
d Van 10:00 uur tot 16:40 uur is $6 \times 60 + 40 = 400$ minuten.
 In deze periode draait het reuzenrad $400 : 2 = 200$ rondjes.

- 022 a** De voeten van Brian zijn op het laagste punt na twee en na zes seconden.



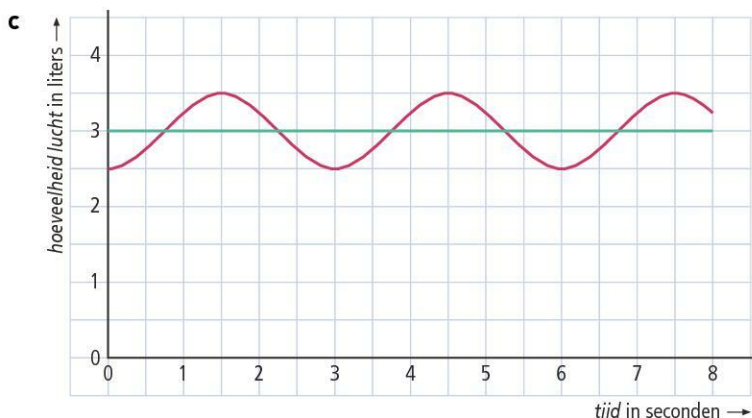
- c** Een periode duurt vier seconden.
d Per minuut springt Brian $60 : 4 = 15$ keer.
e f
 Zie opdracht O22b.

- U5 a** Grafiek A heeft de meeste golven, dus heeft de hoogste frequentie.
- b** Bij een frequentie van 15 per minuut is de periode $60 : 15 = 4$ seconden.
De periode van grafiek A is vier streepjes.
Dus vier streepjes komt overeen met vier seconden.
Een streepje stelt één seconde voor.
- c** Bij een frequentie van 225 per uur is de periode $3600 : 225 = 16$ seconden.
Een periode van B is acht streepjes, dus elk streepje stelt twee seconden voor.
- d** In 16 seconden is een halve periode te zien, dus de periode van C is 32 seconden.
De frequentie van C is dan $3600 : 32 = 112,5$.

10.5 Amplitude en evenwichtsstand

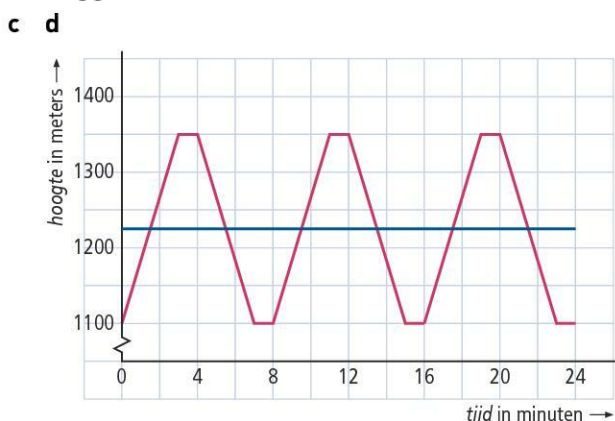
- 26 a** Eén periode duurt 15 minuten.
- b** In een uur zitten vier periodes van 15 minuten.
De frequentie per uur is vier.
- c** De maximale hoogte is 10 meter en de minimale hoogte is -2 meter.
- d** De gemiddelde hoogte is $(10 + -2) : 2 = 4$ meter.

- 27 a** De periode van de ademhaling is drie seconden.
- b** De frequentie per minuut is $60 : 3 = 20$.



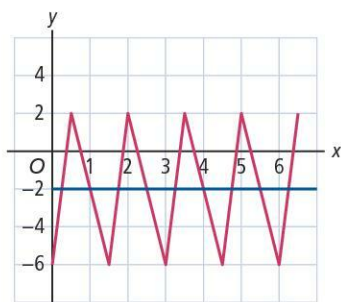
- d** De evenwichtstand is 3 liter, het maximum is 3,5 liter en het minimum 2,5 liter.
 $3,5 - 3 = 0,5$ en $3 - 2,5 = 0,5$, dus de amplitude is 0,5 meter.

- 28 a** Eén periode duurt acht minuten.
- b** Er is één minuut beschikbaar om in te stappen en ook één minuut om uit te stappen.

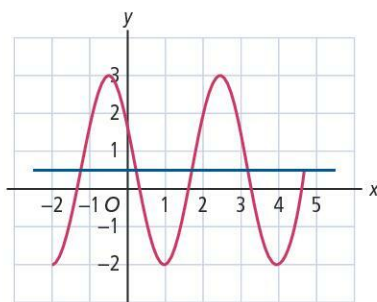


- e Het maximum is 1350 meter en het minimum is 1100 meter. De gemiddelde hoogte is $(1350 + 1100) : 2 = 1225$ meter. De evenwichtsstand is 1225 meter. $1350 - 1225 = 125$ en $1225 - 1100 = 125$, dus de amplitude is 125 meter.

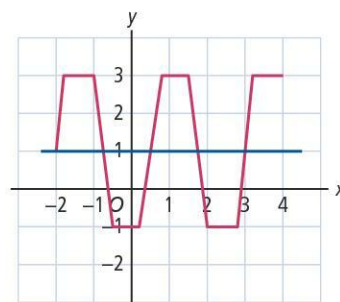
- 29 a** De periode van grafiek A is 1,5.
De periode van grafiek B is 3.
De periode van grafiek C is 2,5.
- b** Grafiek A: maximum is 2 en minimum is -6 ,
dus evenwichtsstand is $(2 + -6) : 2 = -2$.
Grafiek B: maximum is 3 en minimum is -2 ,
dus evenwichtsstand is $(3 + -2) : 2 = 0,5$.
Grafiek C: maximum is 3 en minimum is -1 ,
dus evenwichtsstand is $(3 + -1) : 2 = 1$.



A



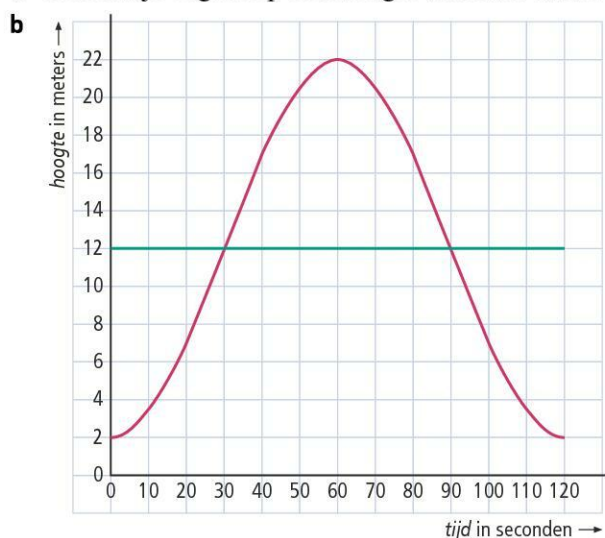
B



C

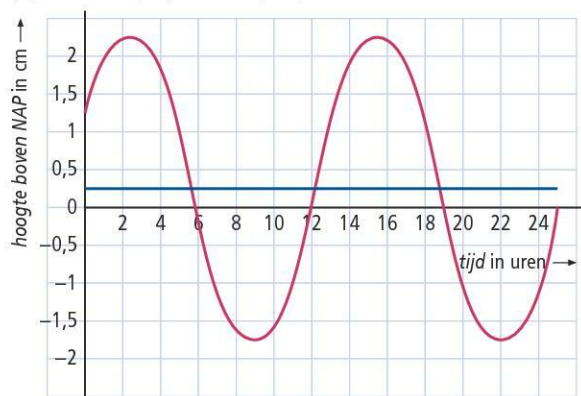
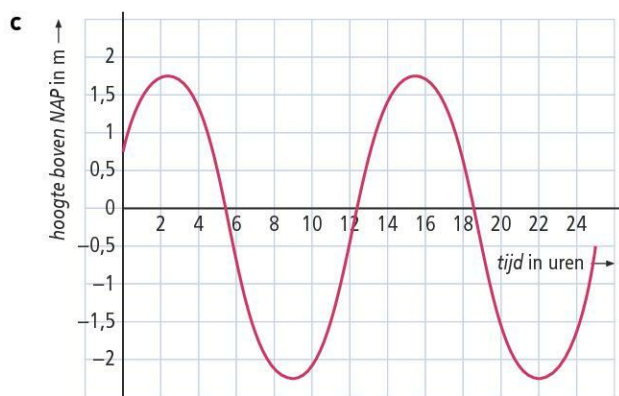
- c** Grafiek A: $2 - -2 = 4$ en $-2 - -6 = 4$, dus de amplitude is 4.
Grafiek B: $3 - 0,5 = 2,5$ en $0,5 - -2 = 2,5$, dus de amplitude is 2,5.
Grafiek C: $3 - 1 = 2$ en $1 - -1 = 2$, dus de amplitude is 2.

- 30 a** Het bakje begint op een hoogte van twee meter boven de grond.



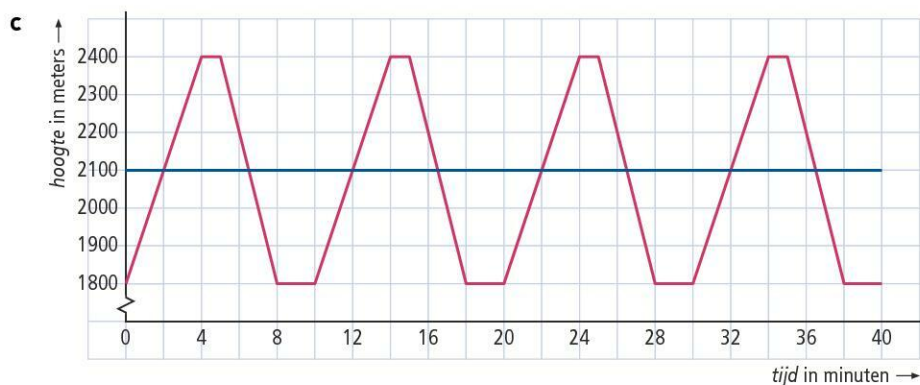
- c** Eén periode duurt 120 seconden ofwel 2 minuten.
De frequente per 10 minuten is $10 : 2 = 5$.
- d** Zie opdracht 30b.
- e** Het maximum is 22 meter en het minimum is 2 meter.
De evenwichtsstand is $(22 + 2) : 2 = 12$ meter.
 $22 - 12 = 10$ en $12 - 2 = 10$, dus de amplitude is 10 meter.

- 31 a** Je kunt op zijn vroegst iets later dan zes uur op het wad.
b Het maximum is ongeveer 2,25 meter en het minimum ongeveer $-1,75$ meter.
 $(2,25 + -1,75) : 2 = 0,25$, dus de evenwichtsstand ligt op 0,25 meter.



- d** Het verschil tussen de hoogste en laagste waterstand verandert niet, dus de amplitude blijft hetzelfde. Het verschil in amplitudes is dus 0 m.

- 028 a** Eén periode duurt tien minuten, omdat na 10 minuten de grafiek weer opnieuw begint.
b Er is beneden twee minuten tijd om in en uit te stappen.

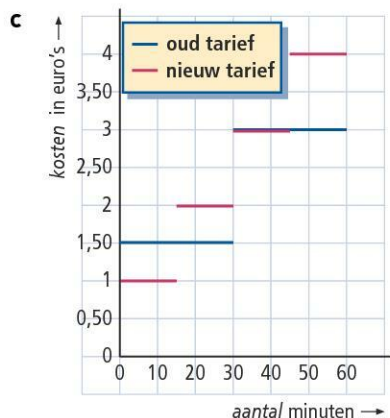


- d** Het hoogteverschil is $2400 - 1800 = 600$ meter.
e Zie opdracht O28d.
f Het maximum is 2400 meter, het minimum is 1800 meter.
 De evenwichtsstand is $(2400 + 1800) : 2 = 2100$ meter.
 $2400 - 2100 = 300$ en $2100 - 1800 = 300$.
 De amplitude van de grafiek is 300 meter.

- U6 a** Een hele ronde duurt één minuut, dus een kwart rondje duurt een kwart minuut ofwel 15 seconden.
- b** Na een kwart rondje is cabine *A* in de evenwichtsstand aangekomen.
 $(42,5 + 2,5) : 2 = 22,5$, dus cabine *A* is na 15 seconden op een hoogte van 22,5 meter.
- c** 150 seconden is $150 : 60 = 2,5$ minuut.
 Na 2,5 minuut is de cabine in de hoogste stand dus op 42,5 meter.
 225 seconden is $225 : 60 = 3,75$ minuten, ofwel 3 minuten en 45 seconden.
 De cabine is dan in de evenwichtsstand op een hoogte van 22,5 meter.

Vaardigheden | Test jezelf

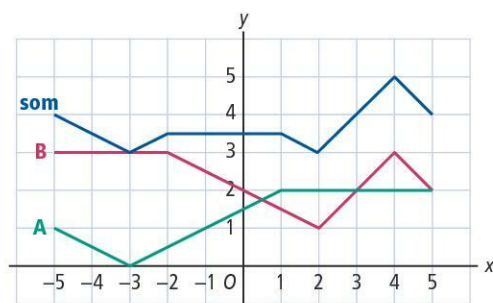
- T1 a** Voor 25 minuten parkeren betaal je € 2,-.
- b** Je betaalt bijvoorbeeld tussen 0 en 15 minuten steeds hetzelfde bedrag.
 De grafiek loopt daar constant. Van 15 minuten tot 30 minuten moet je € 2,- betalen, ook hier krijg je weer een stukje constante grafiek. En zo gaat het steeds door.



T2 a

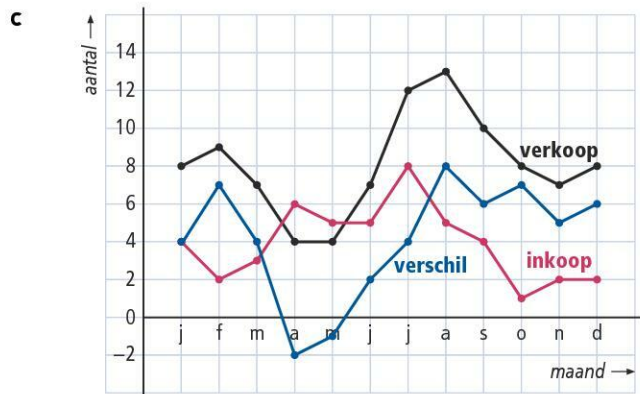
<i>x</i>	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
<i>y</i> (grafiek A)	1	0,5	0	0,5	1	1,5	2	2	2	2	2
<i>y</i> (grafiek B)	3	3	3	3	2,5	2	1,5	1	2	3	2
<i>y</i> (totaal)	4	3,5	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3	4	5	4

b



T3 a Het verschil tussen inkoop en verkoop was het grootst in augustus.

b maand	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
verkoop	8	9	7	4	4	7	12	13	10	8	7	8
inkoop	4	2	3	6	5	5	8	5	4	1	2	2
verschil	4	7	4	-2	-1	2	4	8	6	7	5	6



d Uit de verschilgrafiek kun je aflezen hoe groot het verschil is tussen het aantal verkochte scooters en het aantal ingekochte scooters, ofwel hoe de voorraad scooters in zijn winkel is veranderd.

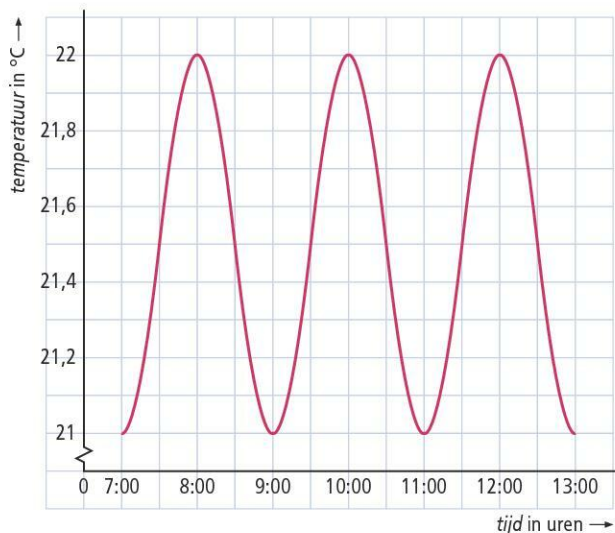
T4 a De periode van grafiek 1 is 15 minuten.

b Er gaan vier periodes van 15 minuten in een uur, dus de frequentie per uur is 4.

c Er gaan 24 uur in een dag, dus de frequentie per dag is $24 \times 4 = 96$.

d De grafiek herhaalt zich na vier seconden, dus één periode is vier seconden. $60 : 4 = 15$, dus de frequentie van grafiek 2 per minuut is 15.

T5 a b



T6 a De periode van de grafiek is 0,8 seconde.

b Het maximum is 150 en het minimum is 70.

De evenwichtsstand is $(150 + 70) : 2 = 110$ mm.

c $150 - 110 = 40$ en $110 - 70 = 40$, dus de amplitude is 40 °C.

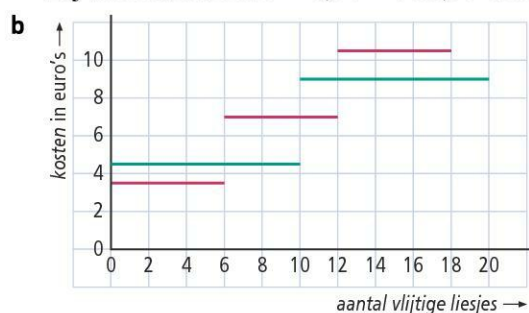
Samenvatting | Extra oefening

E1 a

k	0	1	2	3	4	5
w in euro's	-14	-12	-10	-8	-6	-4

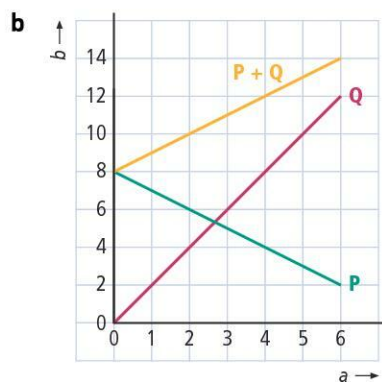
- b k betekent het aantal kaarten dat Willemien verkocht heeft.
Ze kan niet 1,5 kaart verkopen, dus $k = 1,5$ heeft geen betekenis.
- c Alleen de punten bij $k = 0, k = 1, k = 2$, enzovoort hebben betekenis.
De punten daartussen moet je daarom weglaten. Dat geeft een puntengrafiek.

E2 a Als Germa vijftien plantjes nodig heeft, moet ze drie tray's kopen.
Zij moet hiervoor $3 \times 3,50 = € 10,50$ betalen.



E3 a

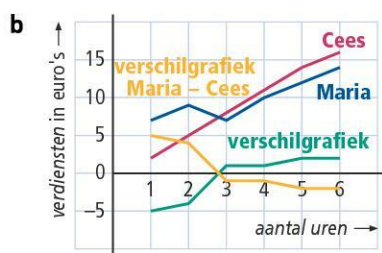
a	0	1	2	3	4	5	6
b (grafiek P)	8	7	6	5	4	3	2
b (grafiek Q)	0	2	4	6	8	10	12
b (P + Q)	8	9	10	11	12	13	14



- c Het gaat om een lineaire formule met startgetal 8 en hellingsgetal 1.
De somformule is $b = 1a + 8$ of korter $b = a + 8$.

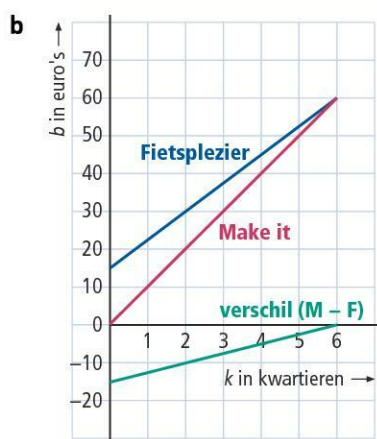
E4 a

aantal uren	1	2	3	4	5	6
verdiensten (Maria) in euro's	7	9	7	10	12	14
verdiensten (Cees) in euro's	2	5	8	11	14	16
verschil (Maria - Cees) in euro's	5	4	-1	-1	-2	-2



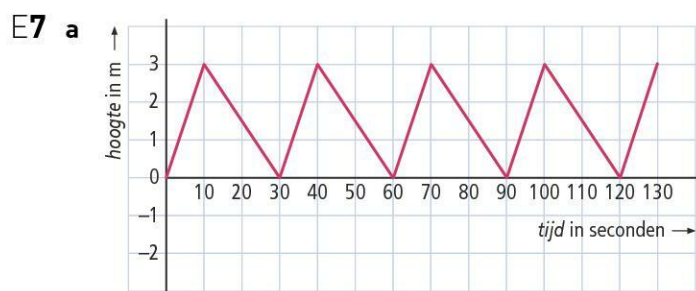
E5 a

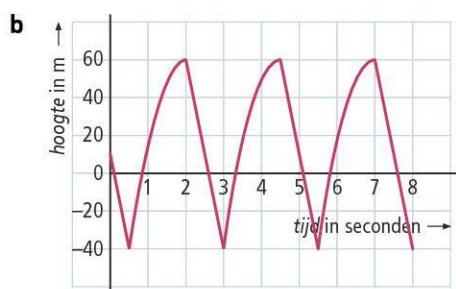
k in kwartieren	0	1	2	3	4	5	6
b (Make It) in euro's	0	10	20	30	40	50	60
b (Fietsplezier) in euro's	15	22,50	30	37,50	45	52,50	60
verschil ($M - F$) in euro's	-15	-12,50	-10	-7,50	-5	-2,50	0



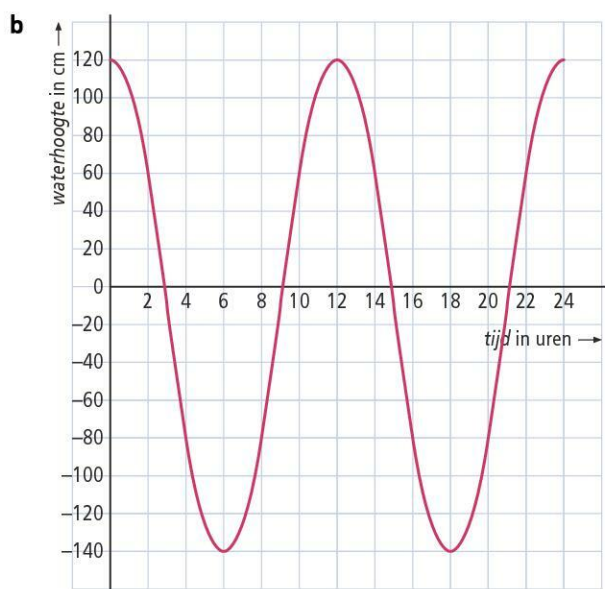
- c** De kosten zijn gelijk bij een reparatie van zes kwartier.
- d** Bij gelijke kosten is de verschilgrafiek 0, dus die heeft daar een snijpunt met de horizontale as.

- E6 a** De periode van grafiek 1 is 30 seconden.
De periode van grafiek 2 is 2,5 uren.
- b** In één minuut passen twee periodes van 30 seconden.
De frequentie van grafiek 1 per minuut is 2.
In een uur passen 120 periodes van 30 seconden.
De frequentie van grafiek 1 per minuut is 120.
- c** Er passen $24 : 2,5 = 9,6$ periodes van 2,5 uur in een dag.
De frequentie van grafiek 2 per dag is 9,6.





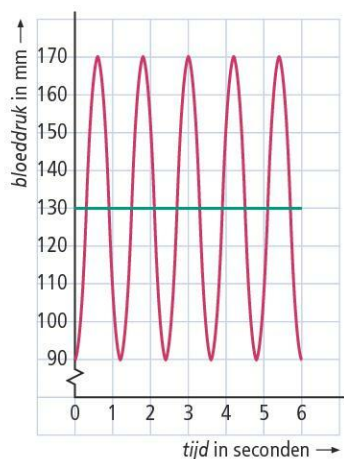
E8 a De waterstand was 80 cm om 2 uur.



c Tussen twee opeenvolgende tijdstippen van hoog water zit 12 uur.

d Zie opdracht E8b.

E9 a b



c De evenwichtsstand is $(90 + 170) : 2 = 130$ mm.

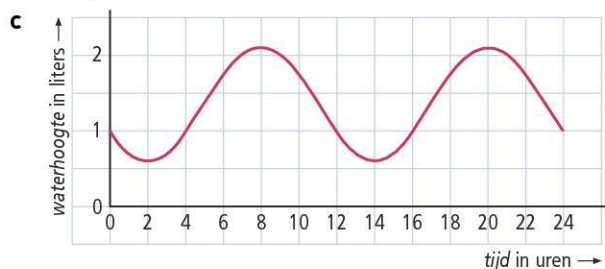
$170 - 130 = 40$ en $130 - 90 = 40$, dus de amplitude is 40 mm.

Gemengde opdrachten

- G1 a** De diameter van het rad is $2 \times 18 = 36$ meter. Het rad is 1 meter boven de grond, dus het hoogste punt is $36 + 1 = 37$ meter.
 Als het rad 180° heeft gedraaid, is het rad op het hoogste punt, dus op 37 meter.
- b** Eén rondje duurt 48 seconden.
- c** Bij sneller draaien wordt de periode kleiner. Daarbij hoort grafiek B.
- d** De nieuwe periode is 32 seconden.
 $48 : 32 = 1,5$, dus de exploitant laat het rad 1,5 keer zo snel draaien.

- G2 a** De tijd tussen eb en vloed is zes uur.

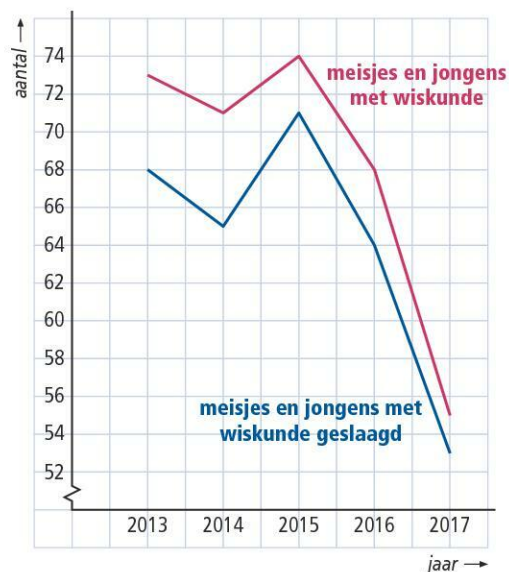
- b** De periode is $2 \times 6 = 12$ uur.



- G3 a b**

	2013	2014	2015	2016	2017
<i>meisjes met wiskunde</i>	32	28	35	33	28
<i>jongens met wiskunde</i>	41	43	39	35	27
<i>totaal meisjes en jongens met wiskunde</i>	73	71	74	68	55

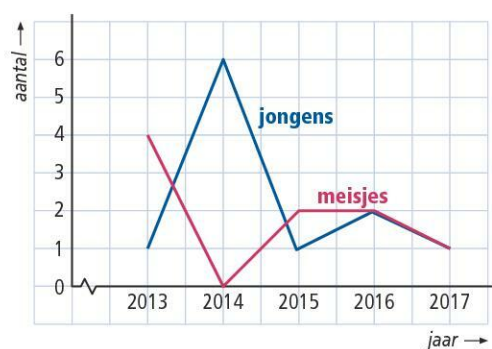
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>meisjes met wiskunde geslaagd</i>	28	28	33	31	27
<i>jongens met wiskunde geslaagd</i>	40	37	38	33	26
<i>totaal meisjes en jongens met wiskunde geslaagd</i>	68	65	71	64	53



c

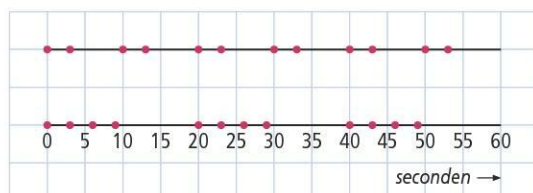
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>meisjes met wiskunde</i>	32	28	35	33	28
<i>meisjes met wiskunde geslaagd</i>	28	28	33	31	27
<i>verschil meisjes tussen gekozen en geslaagd</i>	4	0	2	2	1

	2013	2014	2015	2016	2017
<i>jongens met wiskunde</i>	41	43	39	35	27
<i>jongens met wiskunde geslaagd</i>	40	37	38	33	26
<i>verschil jongens tussen gekozen en geslaagd</i>	1	6	1	2	1



- d Bij de verschilgrafieken kun je het aantal meisjes en jongens aflezen die wiskunde hebben gekozen maar niet geslaagd zijn.

- G4 a Er zijn vier perioden weergegeven.
b Een periode duurt 15 seconden.
c Er zijn meerdere mogelijkheden.



11 Oppervlakte en inhoud

Voorkennis

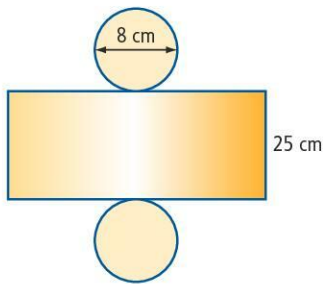
- V1 a** $40 \text{ cm} = 4 \text{ dm}$
De oppervlakte van rechthoek $ABCD$ is $4 \times 3 = 12 \text{ dm}^2$.
- b** Je kunt de oppervlakte van een driehoek berekenen met de formule:
opp. driehoek = lengte $\times$ breedte : 2.
- c** $3 \text{ cm} = 0,3 \text{ dm}$
De oppervlakte van $\triangle EFG$ is $0,3 \times 0,5 : 2 = 0,075 \text{ dm}^2$.
- V2 a** Figuur 1 is een parallellogram.
Figuur 2 is een ruit.
- b** Figuur 1
Een zijde is 8 cm en de bijbehorende hoogte is 4 cm.
De oppervlakte van figuur 1 is $8 \times 4 = 32 \text{ cm}^2$.
Figuur 2
De oppervlakte van dit figuur bereken je door bijvoorbeeld door de oppervlakte van de rechter driehoek te nemen en deze te vermenigvuldigen met twee.
Een zijde is 10 cm en de bijbehorende hoogte is 12 cm.
De oppervlakte van figuur 2 is $10 \times 12 : 2 \times 2 = 120 \text{ cm}^2$.
- V3 a** De straal van het middengedeelte van de rotonde is $12 : 2 = 6$ meter.
- b** De oppervlakte van het middengedeelte van de rotonde is $6 \times 6 \times \pi = 113,097... \approx 113 \text{ m}^2$.
- V4 a** $3,8 \text{ cm} = 38 \text{ mm}$
- b** $458 \text{ mm} = 4,58 \text{ dm}$
- c** $34 \text{ m} = 3400 \text{ cm}$
- d** $0,28 \text{ km} = 280 \text{ m}$
- e** $0,555 \text{ m} = 555 \text{ mm}$
- 5 a** $5 \text{ dm}^2 = 500 \text{ cm}^2$
- b** $165 \text{ cm}^2 = 1,65 \text{ dm}^2$
- c** $0,06 \text{ km}^2 = 60\,000 \text{ m}^2$
- d** $7000 \text{ m}^2 = 0,007 \text{ km}^2$
- e** $4500 \text{ mm}^2 = 0,45 \text{ dm}^2$
- f** $6,50 \text{ hm}^2 = 65\,000 \text{ m}^2$
- V6 a** In een zeecontainer herken je de ruimtefiguur balk.
- b** De lengte van een 40ft container is 12,192 meter, de breedte is 2,438 meter en de hoogte is 2,591 meter.
De inhoud van een 40ft container is
 $12,192 \times 2,438 \times 2,591 = 77,015... \approx 77 \text{ m}^3$.
- c** De lengte van een 20ft container is 6,058 meter, de breedte is 2,438 meter en de hoogte is 2,591 meter.
De inhoud van een 20ft container is
 $6,058 \times 2,438 \times 2,591 = 38,267... \approx 38 \text{ m}^3 = 38 \text{ kuub}$.
- V7 a** $4 \text{ cm}^3 = 4000 \text{ mm}^3$
- b** $0,3 \text{ m}^3 = 300 \text{ dm}^3$
- c** $500\,000 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ m}^3$
- d** $1\,000\,000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ dm}^3$
- e** $0,0007 \text{ m}^3 = 700 \text{ cm}^3$
- f** $450 \text{ dm}^3 = 0,45 \text{ m}^3$

- V8 a De formule voor de inhoud van een cilinder is
 $\text{inhoud cilinder} = \text{opp. bodem} \times \text{inhoud.}$
- b De straal van de kaars is $10 : 2 = 5$ cm en de hoogte is 15 cm.
 $\text{opp bodem} = 5 \times 5 \times \pi = 78,53... \text{ cm}^2$
 $\text{inhoud kaars} = 78,53... \times 15 = 1\,178,097... \approx 1\,178 \text{ cm}^3$
- c De straal van het blik is $8 : 2 = 4$ cm en de hoogte is 18 cm.
 $\text{opp bodem} = 5 \times 5 \times \pi = 78,53... \text{ cm}^2$
 $\text{inhoud blik} = 4 \times 4 \times \pi \times 18 = 904,778... \approx 905 \text{ cm}^3$
 De inhoud is ongeveer 1 liter
- V9 a $45 \text{ dm}^3 = 45$ liter
 b $0,7 \text{ m}^3 = 700$ liter
 c $2500 \text{ cm}^3 = 2,5$ liter
 d $200 \text{ cL} = 2$ liter
 e $200 \text{ mL} = 0,2$ liter
 f $30,5 \text{ dL} = 3,05$ liter

11.1 Oppervlakte kubus, balk en cilinder

- 1 a De grensvlakken van een kubus hebben de vorm van een vierkant.
 b Een kubus heeft zes grensvlakken.
 c De oppervlakte van één grensvlak is $2 \times 2 = 4 \text{ cm}^2$.
 d De oppervlakte van alle grensvlakken van de kubus samen is $6 \times 4 = 24 \text{ cm}^2$.
- 2 a In de doos herken je de ruimtefiguur balk.
 b De grensvlakken van de doos hebben drie verschillende afmetingen.
 c De breedte van het voorvlak is 5 dm en de hoogte is 1 dm.
 De oppervlakte van het voorvlak is $5 \times 1 = 5 \text{ dm}^2$.
 d De breedte van de bodem is 5 dm en de lengte is 2 dm.
 De oppervlakte van de bodem is $5 \times 2 = 10 \text{ dm}^2$.
 De breedte van het zijvlak is 2 dm en de lengte is 1 dm.
 De oppervlakte van het zijvlak is $2 \times 1 = 2 \text{ dm}^2$.
 e De oppervlakte van alle grensvlakken samen is
 $5 \times 2 + 10 \times 2 + 2 \times 2 = 34 \text{ dm}^2$.
- 3 $\text{opp. grensvlak} = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. speelgoedkist} = 6 \times 2500 = 15\,000 \text{ cm}^2$
- 4 $\text{opp. voorvlak} = 69 \times 19 = 1311 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. zijvlak} = 55 \times 19 = 1045 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. bodem} = 55 \times 69 = 3795 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. opbergbox} = 2 \times 1311 + 2 \times 1045 + 2 \times 3795$
 $\text{opp. opbergbox} = 12\,302 \text{ cm}^2$
- 5 a De omtrek van één van de cirkels is $6 \times \pi = 18,849... \approx 18,85$ cm.
 b De oppervlakte van de rechthoek is $18,849... \times 8 = 150,796... \approx 150,80 \text{ cm}^2$.
 c De straal van de cirkel is $6 : 2 = 3$ cm.
 De oppervlakte van één cirkel is $3 \times 3 \times \pi = 28,274... \approx 28,3 \text{ cm}^2$.
 d De oppervlakte van de twee cirkels en de rechthoek samen is
 $150,796... + 2 \times 28,274... = 207,34... \approx 207 \text{ cm}^2$.

6 a

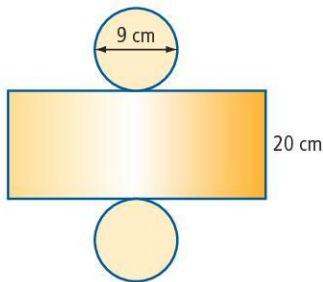


- b
- $\text{omtrek cirkel} = 8 \times \pi = 25,13... \text{ cm}$
 - $\text{opp. rechthoek} = 25,13... \times 25 = 628,31... \text{ cm}^2$
 - De straal van de cirkel is $8 : 2 = 4 \text{ cm}$.
 - $\text{opp. cirkel} = 4 \times 4 \times \pi = 50,26... \text{ cm}^2$
 - $\text{opp. cilinder} = 2 \times 50,26... + 628,31... = 728,84... \text{ cm}^2$
 - De oppervlakte van de cilinder is ongeveer $728,8 \text{ cm}^2$.

7 Blik A

- $\text{opp. voorvlak} = 20 \times 7,3 = 146 \text{ cm}^2$
- $\text{opp. zijvlak} = 20 \times 7,3 = 146 \text{ cm}^2$
- $\text{opp. bodem} = 7,3 \times 7,3 = 53,29 \text{ cm}^2$
- $\text{opp. blik A} = 2 \times 146 + 2 \times 146 + 2 \times 53,29$
- $\text{opp. blik A} = 690,58 \text{ cm}^2$

Blik B



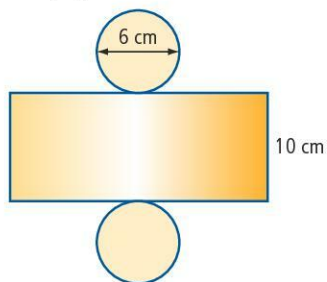
- $\text{omtrek cirkel} = 9 \times \pi = 28,27... \text{ cm}$
- $\text{opp. rechthoek} = 28,27... \times 20 = 565,48... \text{ cm}^2$
- De straal van de cirkel is $9 : 2 = 4,5 \text{ cm}$.
- $\text{opp. cirkel} = 4,5 \times 4,5 \times \pi = 63,61... \text{ cm}^2$
- $\text{opp. cilinder} = 2 \times 63,61... + 565,48... = 692,71... \text{ cm}^2$
- De oppervlakte van blik B is ongeveer $692,7 \text{ cm}^2$.
- Er zal uiteindelijk gekozen worden voor blik A, want deze wordt van het minste materiaal gemaakt.

04 a De balk heeft drie grensvlakken met verschillende afmetingen.

- b De breedte van het voorvlak is 40 cm en de lengte is 28 cm.
De oppervlakte van het voorvlak is $40 \times 28 = 1120 \text{ cm}^2$.
- c Het achtervlak is net zo groot als het voorvlak.
- d De breedte van de bodem is 40 cm en de lengte is 32 cm.
De oppervlakte van de bodem is $40 \times 32 = 1280 \text{ cm}^2$.
De breedte van het zijvlak is 32 cm en de lengte is 28 cm.
De oppervlakte van het zijvlak is $32 \times 28 = 896 \text{ cm}^2$.
- e De oppervlakte van alle grensvlakken samen is
 $1120 \times 2 + 1280 \times 2 + 896 \times 2 = 6592 \text{ cm}^2$.

- 06 a De papieren wikkel heeft de vorm van een rechthoek.

b



- c De lengte van de wikkel is de omtrek van de cirkel, dus
 $omtrek\ cirkel = 6 \times \pi \approx 18,84\text{ cm}$.
- d De oppervlakte van de wikkel is de oppervlakte van de rechthoek, dus
 $opp.\ rechthoek = 18,84... \times 10 \approx 188,49\text{ cm}^2$.
- e De straal van de cirkel is $6 : 2 = 3\text{ cm}$.
 $opp.\ cirkel = 3 \times 3 \times \pi \approx 28,27\text{ cm}^2$
- f $opp.\ blik = 2 \times 28,27... + 188,49... = 245,04... \text{ cm}^2$
 Er is ongeveer $245,0\text{ cm}^2$ blik nodig om het blik te maken.

- U1 De oppervlakte van een balk is gelijk aan:

$$opp.\ balk = 2 \times opp.\ bodem + 2 \times opp.\ voorkant + 2 \times opp.\ zijvlak$$

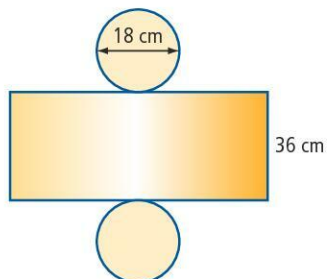
$$392 = 2 \times 12 \times 8 + 2 \times 12 \times hoogte + 2 \times 8 \times hoogte$$

$$392 = 192 + 24 \times hoogte + 16 \times hoogte$$

$$200 = 40 \times hoogte$$

De hoogte is $200 : 40 = 5\text{ cm}$.

- U2 De groene cilinder heeft een diameter van 18 cm en een hoogte van 36 cm.



$$omtrek\ cirkel = 18 \times \pi = 56,54... \text{ cm}$$

$$opp.\ rechthoek = 56,54... \times 36 = 2035,75... \text{ cm}^2$$

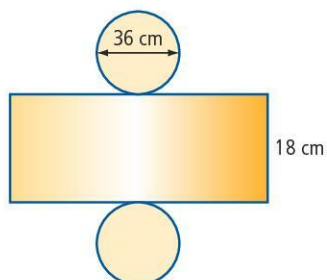
De straal van de cirkel is $18 : 2 = 9\text{ cm}$.

$$opp.\ bodem = 9 \times 9 \times \pi = 254,46... \text{ cm}^2$$

$$opp.\ cilinder = 2 \times 254,46... + 2035,75... = 2544,69... \text{ cm}^2$$

De oppervlakte van de nieuwe cilinder is ongeveer $2544,7\text{ cm}^2$.

De nieuwe cilinder heeft een diameter van 36 cm en een hoogte van 18 cm.



$$\text{omtrek cirkel} = 36 \times \pi = 113,09... \text{ cm}$$

$$\text{opp. rechthoek} = 113,09... \times 18 = 2035,75... \text{ cm}^2$$

De straal van de cirkel is $36 : 2 = 18 \text{ cm}$.

$$\text{opp. bodem} = 18 \times 18 \times \pi = 1017,87... \text{ cm}^2$$

$$\text{opp. cilinder} = 2 \times 1017,87... + 2035,75... = 4071,50... \text{ cm}^2$$

De oppervlakte van de nieuwe cilinder is ongeveer $4071,5 \text{ cm}^2$.

De oppervlakte van de groene cilinder is niet even groot als de oppervlakte van de nieuwe cilinder.

11.2 Inhoud

- 8** De lengte van de balk is 4 dm, de breedte is 3 dm en de hoogte is 7 dm.

$$\text{inhoud balk} = 4 \times 3 \times 7 = 84 \text{ dm}^3$$

De lengte, breedte en hoogte van de kubus is 4 dm.

$$\text{inhoud kubus} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ dm}^3$$

De straal van de cirkel is $3 : 2 = 1,5 \text{ dm}$ en de hoogte van de cilinder is 6 dm.

$$\text{opp. bodem} = 1,5 \times 1,5 \times \pi = 7,06... \text{ dm}^2$$

$$\text{inhoud cilinder} = 1,7,06... \times 6 = 42,41... \approx 42,4 \text{ dm}^3$$

- 9 a** De inhoud van de doos is $51 \times 32 \times 40 = 65\,280 \text{ cm}^3$.

$$\text{De inhoud van de krat is } 46 \times 38 \times 30 = 52\,440 \text{ cm}^3.$$

- b** De inhoud van de doos is $65\,280 \text{ cm}^3 = 65,280 \text{ liter}$.

$$\text{De inhoud van de krat is } 52\,440 \text{ cm}^3 = 52,440 \text{ liter}.$$

De inhoud van de doos is $65,280 - 52,440 = 12,84 \text{ liter}$ groter dan de krat.

- 10 a** De straal van de cirkel is $3,10 : 2 = 1,55 \text{ m}$.

Het gat wordt $90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$ diep.

$$\text{opp. bodem} = 1,55 \times 1,55 \times \pi = 7,54... \text{ m}^2$$

$$\text{inhoud gat} = 7,54... \times 0,9 = 6,79... \approx 6,8 \text{ m}^3$$

Michiel moet ongeveer $6,8 \text{ m}^3$ aarde uitgraven.

- b** $6,79... \text{ m}^3 = 6792,90... \text{ liter}$

$$6792,90... : 80 = 84,91...$$

Michiel moet 85 keer lopen om de aarde weg te brengen.

- 11 a** In de ring herken je de ruimtefiguur cilinder.

- b** Je kunt uitrekenen hoeveel metaal er nodig is om de ring te maken door de inhoud van de grote cilinder min de inhoud van de kleine cilinder (het gat) te doen.

- c** De straal van de kleine cirkel is $4 : 2 = 2 \text{ cm}$ en de hoogte van de cilinder is 1 cm.

$$\text{opp. bodem} = 2 \times 2 \times \pi = 12,56... \text{ cm}^2$$

$$\text{inhoud kleine cilinder} = 12,56... \times 1 = 12,56... \text{ cm}^3$$

De straal van de grote cirkel is $8 : 2 = 4 \text{ cm}$ en de hoogte van de cilinder is 1 cm.

$$\text{opp. bodem} = 4 \times 4 \times \pi = 50,26... \text{ cm}^2$$

$$\text{inhoud grote cilinder} = 50,26... \times 1 = 50,26... \text{ cm}^3$$

De hoeveelheid metaal die nodig is voor de ring is

$$50,26... - 12,56... = 37,70... \approx 37,7 \text{ cm}^3.$$

- d** $37,70... \text{ cm}^3 = 0,0377... \text{ liter}$

$$1 : 0,0377 = 26,52...$$

Uit één liter vloeibaar metaal kun je 26 ringen maken.

- 12 a** In het zitgedeelte van de houten bank herken je een balk en een cilinder.
b De lengte van de balk is $2 \text{ m} = 20 \text{ dm}$, de breedte is $40 \text{ cm} = 4 \text{ dm}$ en de hoogte is $28 \text{ cm} = 2,8 \text{ dm}$.
 $\text{inhoud balk} = 20 \times 4 \times 2,8 = 224 \text{ dm}^3$
 De straal van de cirkel is $2,8 : 2 = 1,4 \text{ dm}$ en de hoogte van de cilinder 20 dm .
 $\text{opp. bodem} = 1,4 \times 1,4 \times \pi = 6,15... \text{ dm}^2$
 $\text{inhoud cilinder} = 6,15... \times 20 = 123,150... \approx 123,15 \text{ dm}^3$
c Het zitgedeelte van de bank bestaat uit $224 + 123,15... = 347,15... \approx 347 \text{ dm}^3$ hout.

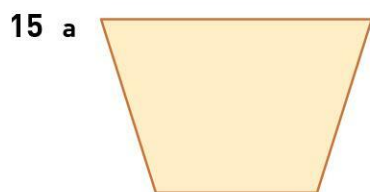
- 13** De straal van de cirkel is $168 : 2 = 84 \text{ mm} = 8,4 \text{ cm}$.
 De lengte van de dakgoot is $3 \times 2,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m} = 750 \text{ cm}$.
 $\text{opp. bodem} = 8,4 \times 8,4 \times \pi = 221,67... \text{ cm}^2$
 $\text{inhoud halve cilinder} = 221,67... \times 750 : 2 = 83\,126,54... \text{ cm}^3$
 De maximale inhoud van de dakgoot is $83\,126,54... \text{ cm}^3 = 83,12... \text{ liter} \approx 83 \text{ liter}$.

- 14 a** De lengte van de tank in werkelijkheid is $27 \times 43 = 1161 \text{ cm} = 11,61 \text{ meter}$.
b De diameter van de tank in werkelijkheid is $5,5 \times 43 = 236,5 \text{ cm} = 2,365 \text{ meter}$.
c De straal van de cirkel is $2,365 : 2 = 1,1825 \text{ meter}$ en de hoogte van de cilinder is $11,61 \text{ meter}$.
 $\text{opp. bodem} = 1,1825 \times 1,1825 \times \pi = 4,39... \text{ m}^2$
 $\text{inhoud tank van de echte tankauto} = 4,39... \times 11,61 = 51,00... \text{ m}^3 = 51\,001,66... \text{ liter} \approx 51\,002 \text{ liter}$
d $51\,001,66... : 30 = 1700,05...$
 Je kunt uit een volle tankwagen 1700 tankbeurten van 30 liter halen.

- 013 a** In de afvoerbuïs herken je een cilinder.
b De straal van de binnenkant is $12 : 2 = 6 \text{ cm}$.
c De straal is $6 \text{ cm} = 0,6 \text{ dm}$ en de lengte van de buïis is $4 \text{ m} = 40 \text{ dm}$.
 $\text{opp. bodem} = 0,6 \times 0,6 \times \pi = 1,13... \text{ dm}^2$
 $\text{inhoud buïis} = 1,13... \times 40 = 45,23... \text{ dm}^3 \approx 45 \text{ liter}$
d Hij zaagt de afvoerbuïis doormidden. Dan kan er $45,23... : 2 \approx 22,6 \text{ liter}$ water in de afvoerbuïis voordat deze zal overstromen.

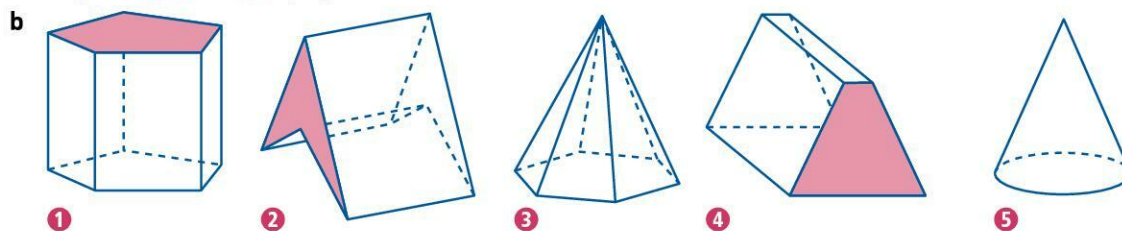
- U3** Voor het bereken van de inhoud van de goot halen we de inhoud van een halve cilinder af van de inhoud van een balk.
 De lengte van de balk is 1000 mm , de breedte is 220 mm en de hoogte is 130 mm .
 $\text{inhoud balk} = 1000 \times 220 \times 130 = 28\,600\,000 \text{ mm}^3 = 28,6 \text{ liter}$
 De straal van de cirkel is $190 : 2 = 95 \text{ mm}$ en de hoogte van de cilinder is 1000 mm .
 $\text{opp. bodem} = 95 \times 95 \times \pi = 28\,352,8737 \text{ cm}^2$
 $\text{inhoud halve cilinder} = 28\,352,8737 \times 1000 : 2 = 14\,176\,436,84... \text{ mm}^3 \approx 14,18... \text{ liter}$
 Voor het maken van één betonnen goot is $28,6 - 14,18... = 14,42... \approx 14,4 \text{ liter}$ beton nodig.

11.3 Inhoud prisma

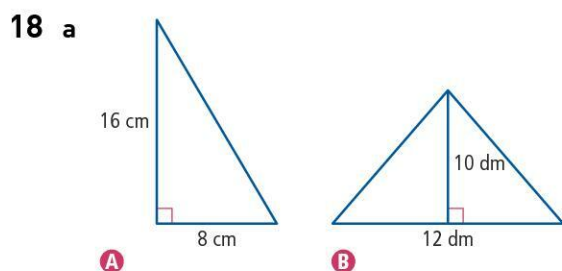


- b Ja, de vormen van de snijvlakken zijn gelijk, want er wordt evenwijdig gesneden.

- 16 a Figuur 1, 2 en 4 zijn prisma's.

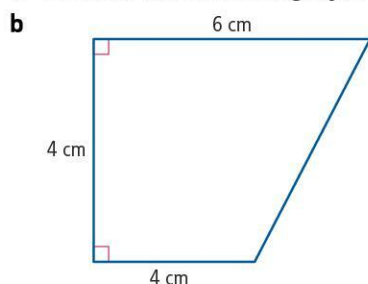


- 17 a $\text{inhoud balk} = 4 \times 5 \times 2 = 40 \text{ cm}^3$
 b $\text{inhoud één prisma} = 40 : 2 = 20 \text{ cm}^3$
 c $\text{oppervlakte bodem één prisma} = 4 \times 5 : 2 = 10 \text{ cm}^2$
 d $\text{inhoud één prisma} = \text{oppervlakte bodem} \times \text{hoogte} = 10 \times 2 = 20 \text{ cm}^3$



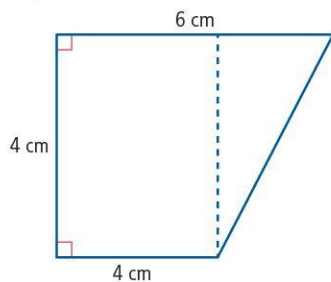
- b $\text{oppervlakte bodem prisma A} = 8 \times 16 : 2 = 64 \text{ cm}^2$
 $\text{oppervlakte bodem prisma B} = 12 \times 10 : 2 = 60 \text{ dm}^2$
 c De hoogte van prisma A is 18 cm.
 De hoogte van prisma B is 14 dm.
 d $\text{inhoud prisma A} = 64 \times 18 = 1152 \text{ cm}^3$
 $\text{inhoud prisma B} = 60 \times 14 = 840 \text{ dm}^3 = 840\,000 \text{ cm}^3$

- 19 a Je kunt van dit blok gelijke plakken snijden, daarom is het een prisma.



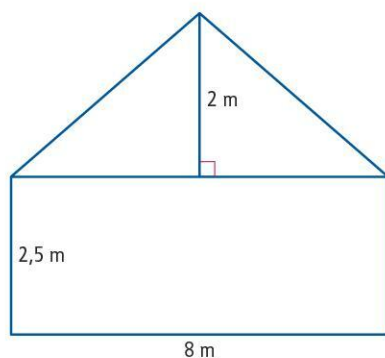
11 Oppervlakte en inhoud

c $\text{oppervlakte bodem prisma} = 4 \times 4 + 2 \times 4 : 2 = 20 \text{ cm}^2$



d De inhoud van het blok is $20 \times 5 = 100 \text{ cm}^3$.

20 Schets van de bodem

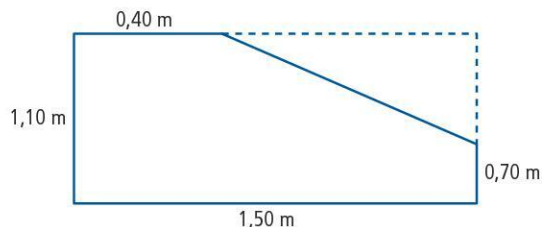


$\text{oppervlakte bodem prisma} = 8 \times 2,5 + 8 \times 2 : 2 = 28 \text{ m}^2$

De hoogte van het prisma is 10 m.

De inhoud van de partytent is $28 \times 10 = 280 \text{ m}^3$.

21 a



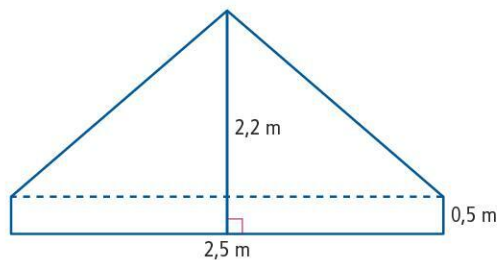
b $\text{oppervlakte bodem prisma} = 1,1 \times 1,5 - 1,1 \times 0,4 : 2 = 1,43 \text{ m}^2$

c De hoogte is 4 m.

De inhoud van het onderstel van de fruitstalling is $1,43 \times 4 = 5,72 \text{ m}^3 \approx 6 \text{ m}^3$.

20 a Je kunt van de tent gelijke plakken snijden, daarom is het een prisma.

b



c De bodem bestaat uit twee figuren, namelijk een rechthoek en een driehoek.

De lengte van de rechthoek is 2,5 m en de breedte is 50 cm = 0,5 m.

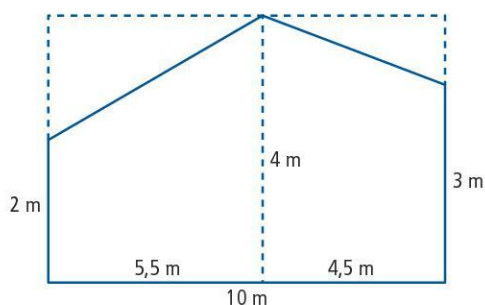
De zijde van de driehoek is 2,5 m en de bijbehorende hoogte is $2,2 - 0,5 = 1,7 \text{ m}$.

$\text{oppervlakte bodem prisma} = 0,5 \times 2,5 + 1,7 \times 2,5 : 2 = 3,375 \text{ m}^2$

d De hoogte van het prisma 2 m.

e De inhoud van de tent is $3,375 \times 2 = 6,75 \text{ m}^3$.

U4 a



$$\text{oppervlakte bodem prisma} = 10 \times 4 - 5,5 \times 2 : 2 - 4,5 \times 1 : 2 = 32,25 \text{ m}^2$$

b De hoogte van het prisma is 7 meter.

$$\text{De inhoud van de schuur is } 32,25 \times 7 = 225,75 \text{ m}^3.$$

11.4 Inhoud piramide en kegel

22 a Anouska kan de gevulde piramide drie keer leeggieten in de kubus.

b Inhoud van de kubus is drie keer groter dan de inhoud van de piramide.

23 a $\text{oppervlakte bodem piramide A} = 3 \times 4 = 12 \text{ cm}^2$

b De hoogte van piramide A is 5 cm.

$$\text{c inhoud piramide A} = 12 \times 5 : 3 = 20 \text{ cm}^3$$

of

$$\text{inhoud piramide A} = \frac{1}{3} \times 12 \times 5 = 20 \text{ cm}^3$$

d $\text{oppervlakte bodem piramide B} = 3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$

De hoogte van piramide B is 7 cm.

$$\text{inhoud piramide B} = 9 \times 7 : 3 = 21 \text{ cm}^3$$

of

$$\text{inhoud piramide B} = \frac{1}{3} \times 9 \times 7 = 21 \text{ cm}^3$$

24 a In dit huis herken je een balk en een piramide.

$$\text{b inhoud begane grond} = 11 \times 11 \times 2,9 = 350,9 \text{ m}^3$$

$$\text{c oppervlakte bodem bovenverdieping} = 12 \times 12 = 144 \text{ m}^2$$

De hoogte van piramide $8,5 - 2,9 = 5,6 \text{ m}$.

$$\text{inhoud bovenverdieping} = 144 \times 5,6 : 3 = 268,8 \text{ m}^3$$

of

$$\text{inhoud bovenverdieping} = \frac{1}{3} \times 144 \times 5,6 = 268,8 \text{ m}^3$$

d De totale inhoud van de woning is $350,9 + 268,8 = 619,7 \text{ m}^3$.

25 a Anouska moet de inhoud van de cilinder delen door drie om de inhoud van de kegel te krijgen.

b $\frac{1}{3}$ deel van de cilinder is de inhoud van de kegel.

26 a De straal van de bodem is $20 : 2 = 10 \text{ cm}$.

$$\text{opp. bodem} = 10 \times 10 \times \pi = 314,15... \text{ cm}^2$$

b De hoogte van de kaars is 35 cm.

$$\text{inhoud van de kaars} = 314,15... \times 35 : 3 = 3665,19... \approx 3665,2 \text{ cm}^3$$

of

$$\text{inhoud van de kaars} = \frac{1}{3} \times 314,15... \times 35 = 3665,19... \approx 3665,2 \text{ cm}^3$$

Voor het maken van de kaars is $2618,0 \text{ cm}^3$ kaarsvet nodig.

- 27 a** De straal van de bodem is $15 : 2 = 7,5$ cm.
opp. bodem $= 7,5 \times 7,5 \times \pi = 176,71... \text{ cm}^2$
 De hoogte van de koffiekkan is 25 cm.
inhoud van de koffiekkan $= 176,71... \times 25 : 3 = 1472,62... \approx 1472,6 \text{ cm}^3$
 of
inhoud van de koffiekkan $= \frac{1}{3} \times 176,71... \times 25 = 1472,62... \approx 1472,6 \text{ cm}^3$
- b** De straal van de bodem is $3 : 2 = 1,5$ cm.
opp. bodem $= 1,5 \times 1,5 \times \pi = 7,06... \text{ cm}^2$
 De hoogte van de deksel is 5 cm.
inhoud van de deksel $= 7,06... \times 5 : 3 = 11,78... \approx 11,8 \text{ cm}^3$
 of
inhoud van de deksel $= \frac{1}{3} \times 7,06... \times 5 = 11,78... \approx 11,8 \text{ cm}^3$
- c** De inhoud van de koffiekkan is
 $1472,62... - 11,78... = 1460,83... \text{ cm}^3 = 1,46... \text{ liter}$.
 Er kan 1,4 liter in de koffiekkan.

- 024 a** In het dak herken je een piramide.
- b** $270 \text{ cm} = 2,7 \text{ m}$
oppervlakte bodem onderbouw $= 2,7 \times 2,7 = 7,29 \text{ m}^2$
- c** $206 \text{ cm} = 2,06 \text{ m}$
inhoud onderbouw $= 7,29 \times 2,06 = 15,0174 \text{ m}^3$
- d** $296 \text{ cm} = 2,96 \text{ m}$
oppervlakte grondvlak van het dak $= 2,96 \times 2,96 = 8,7616 \approx 8,76 \text{ m}^2$
- e** Het dak is $292 - 206 = 86 \text{ cm}$ hoog.
- f** $86 \text{ cm} = 0,86 \text{ m}$
inhoud dak $= 8,76 \times 0,86 : 3 = 2,5112 \text{ m}^3$
 of
inhoud dak $= \frac{1}{3} \times 8,76 \times 0,86 = 2,5112 \text{ m}^3$
- g** De totale inhoud van het tuinhuis is $15,0174 + 2,5112 = 17,5286 \approx 17,5 \text{ m}^3$.

- U5 a** De piramide en de kegel passen precies in een kubus, dus de hoogte van de figuren is 20 cm.
- b** *oppervlakte bodem piramide* $= 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$
 De hoogte van piramide 20 cm.
inhoud piramide $= 400 \times 20 : 3 = 2666\frac{1}{3} \text{ cm}^3$
 of
inhoud piramide $= \frac{1}{3} \times 400 \times 20 = 2666\frac{1}{3} \text{ cm}^3$
- c** De straal van de bodem is $20 : 2 = 10 \text{ cm}$.
opp. bodem $= 10 \times 10 \times \pi = 314,15... \text{ cm}^2$
 De hoogte van de kegel is 20 cm.
inhoud van de kegel $= 314,15... \times 20 : 3 = 2094,39... \text{ cm}^3$
 of
inhoud van de kegel $= \frac{1}{3} \times 314,15... \times 20 = 2094,39... \text{ cm}^3$
- | | | | |
|---------------------------------|-------------------|---|------------|
| <i>inhoud in cm³</i> | $2666\frac{1}{3}$ | 1 | 2094,39... |
| <i>procent</i> | 100 | | 78,54 |
- $100 : 2666\frac{1}{3} \times 2094,39... = 78,54...$
 De kegel neemt ongeveer 78,5% van de piramide in beslag.

11.5 Vergroten

- 28** a $\text{oppervlakte foto} = 4,5 \times 3,5 = 15,75 \text{ cm}^2$
b De afmetingen van de vergroting zijn $4,5 \times 3 = 13,5 \text{ cm}$ en $3,5 \times 3 = 10,5 \text{ cm}$.
c $\text{oppervlakte vergroting} = 13,5 \times 10,5 = 141,75 \text{ cm}^2$
d De oppervlakte van de foto past $141,75 : 15,75 = 9$ keer in de oppervlakte van de vergroting.
- 29** a De foto is 6 cm breed.
b De factor is $54 : 6 = 9$.
c De hoogte van de foto is 4,5 cm.
De vergroting wordt $4,5 \times 9 = 40,5 \text{ cm}$ hoog.
d De oppervlakte van de vergroting wordt $9^2 = 81$ keer zo groot.
- 30** De schaal is gelijk aan de factor, dus de factor is 25.
De oppervlakte van het kunstwerk in werkelijkheid is $50 \times 25^2 = 31\,250 \text{ cm}^2 = 3,125 \text{ m}^2$.
- 31** a $\text{inhoud van kubus 1} = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ cm}^3$
b De factor is $2 : 1 = 2$.
c $\text{inhoud van kubus 2} = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$
d De factor is $3 : 1 = 3$.
e $\text{inhoud van kubus 3} = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ cm}^3$
- 32** a $\text{inhoud balk} = 50 \times 7 \times 5 = 1750 \text{ cm}^3$
b De lengte van de balk wordt $50 \times 4 = 200 \text{ cm}$, de breedte wordt $7 \times 4 = 28 \text{ cm}$ en de hoogte wordt $5 \times 4 = 20 \text{ cm}$.
c $\text{inhoud vergroting balk} = 200 \times 28 \times 20 = 112\,000 \text{ cm}^3$
De inhoud van de vergroting is $112\,000 : 1750 = 64$ keer groter dan de gegeven balk.
- 33** a De factor is $21 : 6 = 3,5$.
b De straal van de bodem is $6 : 2 = 3 \text{ cm}$.
 $\text{opp. grondvlak} = 3 \times 3 \times \pi = 28,27... \text{ cm}^2$
De hoogte van kegel 1 is 5 cm.
 $\text{inhoud kegel 1} = 28,27... \times 5 : 3 \approx 47,1 \text{ cm}^3$
of
 $\text{inhoud kegel 1} = \frac{1}{3} \times 28,27... \times 5 \approx 47,1 \text{ cm}^3$
c De inhoud van kegel 2 is $47,12... \times 3,5^3 = 2020,43... \approx 2020 \text{ cm}^3$.
- 34** a De inhoud van de vergroting is $60 \times 7^3 = 20\,580 \text{ mL}$.
b $20\,580 \text{ mL} = 20,58 \text{ liter}$
- 35** a De factor van blik 1 naar blik 2 is $16,5 : 11 = 1,5$.
b In blik 2 past $1 \times 1,5^3 = 3,375 \text{ liter}$.
c De factor van blik 1 naar blik 3 is $5,5 : 11 = 0,5$.
Voor blik 3 is er $588 \times 0,5^2 = 147 \text{ cm}^2$ blik nodig.
d In blik 3 past $1 \times 0,5^3 = 0,125 \text{ liter} = 125 \text{ milliliter}$ verf.

11 Oppervlakte en inhoud

- 034 a** Je moet de inhoud van doos ❶ vermenigvuldigen met 3^3 , dus 27, om de inhoud van doos ❷ te krijgen.
b De inhoud van doos ❷ is $2400 \times 27 = 64\,800 \text{ cm}^3$.
c $64\,800 \text{ cm}^3 = 64,8 \text{ dm}^3 = 64,8 \text{ liter}$

- U6 a** De straal van de bodem is 3 cm.
 $\text{opp. bodem} = 3 \times 3 \times \pi = 28,27... \text{ cm}^2$
De hoogte van het ijsje ❶ is 15 cm.
 $\text{inhoud ijsje ❶} = 28,27... \times 15 : 3 = 141,37... \text{ cm}^3$
of
 $\text{inhoud ijsje ❶} = \frac{1}{3} \times 28,27... \times 15 = 141,37... \text{ cm}^3$
 $141,37... \text{ cm}^3 = 14,13... \text{ cL}$, dus de bewering van de fabrikant klopt.
b $1,2^3 = 1,728$
Er past maar 1,728 keer zoveel in, dus de fabrikant heeft geen gelijk.

Doe opdrachten

- D1 a b c**
—

- D2 a**
- | <i>zijde</i> | <i>kwadraat</i> |
|--------------|-----------------|
| $BF = 6$ | 36 |
| $BC = 6$ | <u>36</u> + |
| $CF = ...$ | 72 |
- $CF = \sqrt{72}$
 $CF \approx 8,48... \text{ cm}$

- b c**
—

- D3 a b**
—

- D4 a** Je hebt drie piramides van opdracht D3 nodig om de kubus van opdracht D1 te maken.
b —

- D5 a** $\text{inhoud kubus} = 6 \times 6 \times 6 = 216 \text{ cm}^3$
b $\frac{1}{3}$ deel van de kubus is gelijk aan de inhoud van de piramide.
c $\text{inhoud piramide} = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte bodem} \times \text{hoogte}$
of
 $\text{inhoud piramide} = \text{oppervlakte bodem} \times \text{hoogte} : 3$.

- D6 a b c**
—

D7 a b

—

c Je kunt een volle kegel drie keer in de cilinder legen.**d** $\frac{1}{3}$ deel van de cilinder is de inhoud van de kegel.**e** Ja, want de formule van een kegel is:

$$\text{inhoud kegel} = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte bodem} \times \text{hoogte}$$

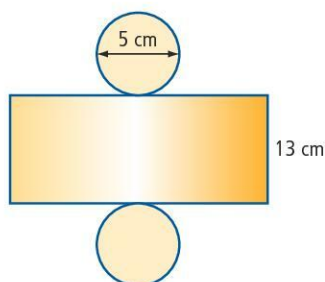
of

$$\text{inhoud kegel} = \text{oppervlakte bodem} \times \text{hoogte} : 3.$$

Vaardigheden | Test jezelf

T1 a De oppervlakte van één grensvlak is $6 \times 6 = 36 \text{ cm}^2$.
De oppervlakte van alle grensvlakken van de kubus samen is $36 \times 6 = 216 \text{ cm}^2$.

b De breedte van het voorvlak is 12 cm en de lengte is 3 cm.
De oppervlakte van het voorvlak is $12 \times 3 = 36 \text{ cm}^2$.
De breedte van de bodem is 12 cm en de lengte is 5 cm.
De oppervlakte van de bodem is $12 \times 5 = 60 \text{ cm}^2$.
De breedte van het zijvlak is 5 cm en de lengte is 3 cm.
De oppervlakte van het zijvlak is $5 \times 3 = 15 \text{ cm}^2$.
De oppervlakte van alle grensvlakken samen is $36 \times 2 + 60 \times 2 + 15 \times 2 = 222 \text{ cm}^2$.

T2

$$\text{omtrek cirkel} = 5 \times \pi = 15,707... \text{ cm}$$

$$\text{opp. rechthoek} = 15,707... \times 13 = 204,20... \text{ cm}^2$$

De straal van de cirkel is $5 : 2 = 2,5 \text{ cm}$.

$$\text{opp. cirkel} = 2,5 \times 2,5 \times \pi = 19,63... \text{ cm}^2$$

$$\text{opp. cilinder} = 2 \times 19,63... + 204,20... = 243,469... \text{ cm}^2$$

Er is minimaal $243,5 \text{ cm}^2$ blik nodig om het blikje te maken.

T3 $\text{inhoud balk} = 60 \times 2 \times 50 = 6000 \text{ cm}^3$

De straal van de cirkel is $30 : 2 = 15 \text{ cm}$.

De poot is 40 cm hoog.

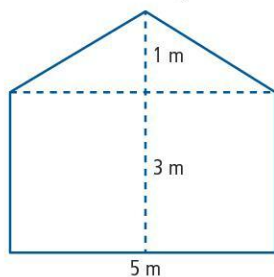
$$\text{opp. bodem} = 15 \times 15 \times \pi = 706,85... \text{ cm}^2$$

$$\text{inhoud poot} = 706,85... \times 40 = 28\,274,33... \text{ cm}^3$$

Er is $6000 + 28\,274,33... = 34\,274,33... \approx 34\,274 \text{ cm}^3$ hout nodig om dit bijzettafeltje te maken.

11 Oppervlakte en inhoud

T4 Schets bodem prisma



$$\text{opp. bodem} = 5 \times 3 + 1 \times 5 : 2 = 17,5 \text{ m}^2$$

De hoogte van de prisma is 12 m.

De inhoud van de kantine is $17,5 \times 12 = 210 \text{ m}^3$.

T5 $\text{oppervlakte bodem piramide} = 230 \times 230 = 52\,900 \text{ m}^2$

De hoogte van piramide 139 m.

$$\text{inhoud piramide} = 52\,900 \times 139 : 3 = 2\,451\,033 \frac{1}{3} \approx 2\,451\,033 \text{ m}^3$$

of

$$\text{inhoud piramide} = \frac{1}{3} \times 52\,900 \times 139 = 2\,451\,033 \frac{1}{3} \approx 2\,451\,033 \text{ m}^3$$

T6 a De straal van de bodem is $20 : 2 = 10 \text{ cm}$.

$$\text{opp. bodem} = 10 \times 10 \times \pi = 314,15... \text{ cm}^2$$

De hoogte van pylon is 50 cm.

$$\text{inhoud pylon} = 314,15... \times 50 : 3 = 5235,98... \text{ cm}^3 = 5,23... \text{ liter}$$

of

$$\text{inhoud pylon} = \frac{1}{3} \times 314,15... \times 50 = 5235,98... \text{ cm}^3 = 5,23... \text{ liter}$$

Er is ongeveer 5,2 liter cement nodig voor één zo'n pylon

T7 a De factor is $118 : 14,75 = 8$.

b Er passen $8^3 = 512$ dozen in de doos op de pallet.

$$\text{c } \text{inhoud kleine doos} = 14,75 \times 9,75 \times 13,25 = 1905,51... \text{ cm}^3$$

$$\text{De inhoud van de doos op de pallet is } 905,51... \times 512 = 975\,624 \text{ cm}^3 = 1,0 \text{ m}^3.$$

Samenvatting | Extra oefening

E1 $\text{opp. voorvlak} = 2,4 \times 2,45 = 5,88 \text{ m}^2$

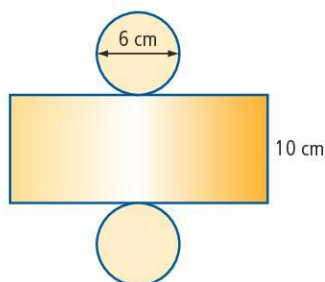
$$\text{opp. zijvlak} = 2,45 \times 6 = 14,7 \text{ m}^2$$

$$\text{opp. bodem} = 2,4 \times 6 = 14,4 \text{ m}^2$$

$$\text{opp. container} = 2 \times 5,88 + 2 \times 14,7 + 2 \times 14,4 = 69,96 \text{ m}^2$$

De oppervlakte van de container is $69,96 \text{ m}^2$.

E2 a Blik A



$$\text{omtrek cirkel} = 6 \times \pi = 18,84... \text{ cm}$$

$$\text{opp. rechthoek} = 18,84... \times 10 = 188,49... \text{ cm}^2$$

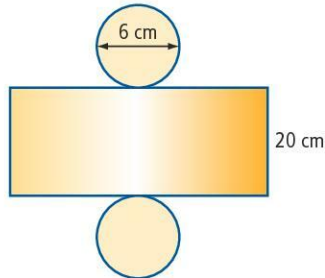
De straal van de cirkel is $6 : 2 = 3 \text{ cm}$.

$$\text{opp. cirkel} = 3 \times 3 \times \pi = 28,27... \text{ cm}^2$$

$$\text{opp. cilinder} = 2 \times 28,27... + 188,49... = 245,03... \text{ cm}^2$$

De oppervlakte van blik A is ongeveer 245 cm^2 .

Blik B



$$\text{omtrek cirkel} = 6 \times \pi = 18,84... \text{ cm}$$

$$\text{opp. rechthoek} = 18,84... \times 20 = 376,98... \text{ cm}^2$$

De straal van de cirkel is $6 : 2 = 3 \text{ cm}$.

$$\text{opp. cirkel} = 3 \times 3 \times \pi = 28,27... \text{ cm}^2$$

$$\text{opp. cilinder} = 2 \times 28,27... + 376,98... = 433,53... \text{ cm}^2$$

De oppervlakte van blik B is ongeveer 434 cm^2 .

b $433,53... : 245,03... = 1,76...$

Nee, de oppervlakte van blikje B is niet twee keer zo groot als de oppervlakte van blikje A.

E3 a $\text{inhoud kubus} = 25 \times 25 \times 25 = 15\,625 \text{ cm}^3$

De inhoud van de twee kubussen samen is $15\,625 \times 2 = 31\,250 \text{ cm}^3$.

b De straal van de cirkel is $10 : 2 = 5 \text{ cm}$.

De cilinder is 50 cm hoog.

$$\text{opp. grondvlak} = 5 \times 5 \times \pi = 78,53... \text{ cm}^2$$

$$\text{inhoud cilinder} = 78,53... \times 50 = 3926,99... \text{ cm}^3$$

De inhoud van de cilinder is ongeveer 3927 cm^3 .

c De totale inhoud van de halter is $31\,250 + 3926,99... \approx 35\,177 \text{ cm}^3$.

d $35\,176,99... \text{ cm}^3 = 35,176... \text{ liter} \approx 35 \text{ liter}$

E4 a In de afvalbak herken je een balk en een halve cilinder.

b $\text{inhoud balk} = 60 \times 50 \times 18 = 54\,000 \text{ cm}^3$

De straal van de cirkel is $18 : 2 = 9 \text{ cm}$.

De cilinder is 50 cm hoog.

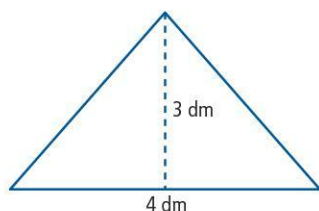
$$\text{opp. grondvlak} = 9 \times 9 \times \pi = 254,46... \text{ cm}^2$$

$$\text{inhoud halve cilinder} = 254,46... \times 50 : 2 \approx 6361,7 \text{ cm}^3$$

c De inhoud van de afvalbak is $54\,000 + 6361,72... = 60\,361,72... \text{ cm}^3$.

$60\,361,75 \text{ cm}^3$ is ongeveer 60 liter , dus er past meer dan 50 liter in de afvalbak.

E5 a



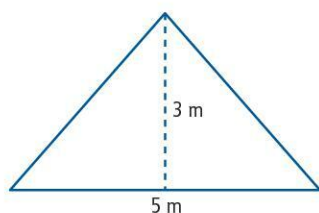
b $opp. grondvlak = 4 \times 3 : 2 = 6 \text{ dm}^2$

c De hoogte van de prisma is 6 dm.

$inhoud \text{ prisma} = 6 \times 6 = 36 \text{ dm}^3$

E6 a De inhoud van de schuur toen deze nog een plat dak had is $8 \times 5 \times 4 = 160 \text{ m}^3$.

b



$opp. grondvlak = 5 \times 3 : 2 = 7,5 \text{ m}^2$

$inhoud \text{ puntdak} = 7,5 \times 8 = 60 \text{ m}^3$

c De totale inhoud van de bergruimte is $160 + 60 = 220 \text{ m}^3$.

E7 $oppervlakte \text{ bodem piramide} = 7 \times 5 = 35 \text{ cm}^2$

De hoogte van piramide 12 cm.

$inhoud \text{ piramide} = 35 \times 12 : 3 = 140 \text{ cm}^3$

of

$inhoud \text{ piramide} = \frac{1}{3} \times 35 \times 12 = 140 \text{ cm}^3$

De straal van de bodem is $12 : 2 = 6 \text{ cm}$.

$opp. grondvlak = 6 \times 6 \times \pi = 113,09... \text{ cm}^2$

De hoogte van de kegel is 8 cm.

$inhoud \text{ kegel} = 113,09... \times 8 : 3 = 301,59... \text{ cm}^3$

of

$inhoud \text{ kegel} = \frac{1}{3} \times 113,09... \times 8 = 301,59... \text{ cm}^3$

De inhoud van de kegel is ongeveer $301,6 \text{ cm}^3$.

E8 a In de toren herken je een cilinder en een kegel.

b De straal van de cirkel is $17 : 2 = 8,5 \text{ m}$.

De cilinder is $38 - 10 = 28 \text{ m}$ hoog.

$opp. bodem = 8,5 \times 8,5 \times \pi = 226,98... \text{ m}^2$

De inhoud onderste gedeelte van de toren

is $8,5 \times 8,5 \times \pi \times 28 = 6355,44... \text{ m}^3$.

c $opp. bodem = 8,5 \times 8,5 \times \pi = 226,98... \text{ m}^2$

De hoogte van de kegel is 10 m.

$inhoud \text{ kegel} = 226,98... \times 10 : 3 = 756,60... \text{ m}^3$

of

$inhoud \text{ kegel} = \frac{1}{3} \times 226,98... \times 10 = 756,60... \text{ m}^3$

De inhoud van de pylon is ongeveer $756,6 \text{ m}^3$.

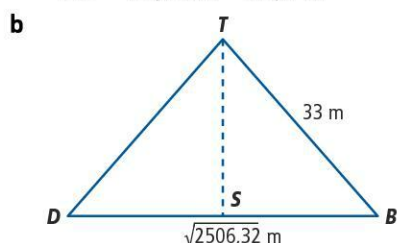
d De totale inhoud van de toren is $6355,44... + 756,60... = 7112,04... \text{ m}^3$ is ongeveer 7112 m^3 .

- E9 a De factor van kegel ❶ naar kegel ❷ is $15 : 5 = 3$.
 b De inhoud van kegel ❷ is $26 \times 3^3 = 702 \text{ cm}^3$.
- E10 a De inhoud van de vergroting is $16 \times 8^3 = 8192 \text{ cm}^3$.
 b $8192 \text{ cm}^3 = 8,192 \text{ liter}$
- E11 a $\text{opp. voorvlak} = 40 \times 25 = 1000 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. zijvlak} = 25 \times 20 = 500 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. bodem} = 40 \times 20 = 800 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. doos ❶} = 2 \times 1000 + 2 \times 500 + 2 \times 800 = 4600 \text{ cm}^2$
 $\text{opp. doos ❶} = 4600 \text{ cm}^2$
 b De factor van de vergroting is $40 : 25 = 1,6$.
 c De oppervlakte van doos ❷ is $4\,600 \times 1,6^2 = 11\,776 \text{ cm}^2$.
 d De factor van de vergroting van doos ❸ is $60 : 25 = 2,4$
 e $\text{inhoud doos ❶} = 25 \times 40 \times 20 = 20\,000 \text{ cm}^3$.
 De inhoud van doos ❸ is $20\,000 \times 2,4^3 = 276\,480 \text{ cm}^3$.

Gemengde opdrachten

- G1 a Het gele blokje is een halve cilinder.
 De straal van de cirkel is $6 : 2 = 3 \text{ cm}$.
 De cilinder is 3 cm hoog.
 $\text{opp. bodem} = 3 \times 3 \times \pi = 28,27... \text{ cm}^2$
 $\text{inhoud halve cilinder} = 28,27... \times 3 : 2 = 42,41... \approx 42,4 \text{ cm}^3$
 b De lengte van de balk is $1 + 6 + 1 = 8 \text{ cm}$
 $\text{inhoud balk} = 8 \times 3 \times 4 = 96 \text{ cm}^3$.
 De inhoud van het blauwe blokje is $96 - 42,41... = 53,58... \approx 53,6 \text{ cm}^3$.
 c De massa van het blauwe blokje is $53,58... \times 0,7 = 37,52... \approx 38 \text{ gram}$.

- G2 a
- | zijde | kwadraat |
|-------------|------------------|
| $AB = 35,4$ | 1253,16 |
| $AD = 35,4$ | <u>1253,16</u> + |
| $BD = ...$ | 2506,32 |
- $BD = \sqrt{2506,32}$
 $BD \approx 50,06... \approx 50,1 \text{ m}$



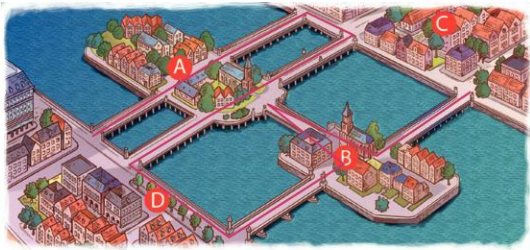
c zijde	kwadraat
$TS = \dots$	462,42
$SB = \frac{1}{2}\sqrt{2506,32}$	626,58 +
$TB = 33$	1089
$TS = \sqrt{462,42}$	
$TS \approx 21,50\dots \approx 21,5 \text{ m}$	

- d $\text{inhoud piramide} = 35,4 \times 35,4 \times 21,50\dots : 3 = 8982,63\dots \approx 8983 \text{ m}^3$
 of
 $\text{inhoud piramide} = \frac{1}{3} \times 35,4 \times 35,4 \times 21,50\dots = 8982,63\dots \approx 8983 \text{ m}^3$

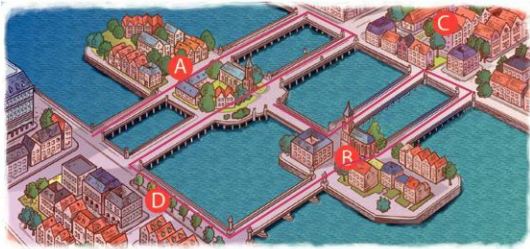
- G3 De straal van de cirkel $14 : 2 = 7 \text{ m}$.
 Lengte rechthoek is $39 - 7 = 32 \text{ meter}$.
 $\text{opp. rechthoek} = 32 \times 14 = 448 \text{ m}^2$
 $\text{opp. halve cirkel} = 7 \times 7 \times \pi : 2 = 76,96\dots \text{ m}^2$
 De totale oppervlakte van het zwembad is $448 + 76,96\dots = 524,96\dots \text{ m}^2$.
 De inhoud van het zwembad is $524,96\dots \times 1,4 = 734,95\dots \approx 735 \text{ m}^3$.

- G4 a In de lengte passen $75,2 : 18,8 = 4$ dozen.
 In de breedte passen $37,6 : 18,8 = 2$ dozen.
 In de hoogte passen $19,8 : 3,3 = 6$ dozen.
 In de doos passen $4 \times 2 \times 6 = 48$ Droste doosjes.
 b In een grote doos zit $225 \times 1,5^3 = 759,375$ gram chocolade.

V1 a Er zijn meerdere mogelijkheden.



b Er zijn meerdere mogelijkheden.



c In de mogelijkheid hierboven is tussen wijk B en wijk C de achtste brug getekend.

V2 a Tussen station Schiedam Centrum en station Nieuwland liggen drie stations.

b Tramnummer 21 heeft Woudhoek als eindbestemming.

c Bij station Bachplein moet hij uiterlijk overstappen.

d Dit is in werkelijkheid niet zo. Op het kaartje is dat zo getekend om het overzichtelijker te maken.

V3 a ① Een volwassen persoon is ongeveer 180 cm lang.

② Je wandelt ongeveer met 6 km per uur.

③ Een stap van een volwassene is ongeveer 1 meter.

④ Je fietst ongeveer 18 km per uur.

⑤ Een verdieping van een gebouw is ongeveer 3 meter hoog.

⑥ Een deur is ongeveer 2 meter hoog.

b $35 : 3 = 11,66\dots$

Een gebouw van 35 meter hoog bestaat uit ongeveer 11 of 12 verdiepingen.

V4 a 3 kilometer = 3000 meter

Een stap van Pieter is ongeveer 1 meter.

Pieter zet ongeveer 3000 stappen.

b Pieter wandelt 6 kilometer per uur, dat is 6 kilometer per 60 minuten.

<i>afstand</i> in kilometers	6	1	3
<i>tijd</i> in minuten	60		30

$$60 : 6 \times 3 = 30$$

Pieter heeft er ongeveer 30 minuten over gelopen.

c Pieter fietst 18 kilometer per uur, dat is 18 kilometer per 60 minuten.

<i>afstand</i> in kilometers	18	1	3
<i>tijd</i> in minuten	60		10

$$60 : 18 \times 3 = 10$$

Op de fiets doet hij over deze afstand ongeveer 10 minuten.

V5 a 2 km = 2000 m

d 400 000 cm = 4000 m

b 1500 cm = 15 m

e 85 hm = 8,5 km

c 0,2 km = 200 m

f 2300 m = 2,3 km

V6 In de tekening zie je dat de combinatie bijna net zo hoog is als $2\frac{1}{2}$ keer de lengte van een volwassen persoon.

$$2,5 \times 180 = 450$$

De combinatie is 450 cm ofwel 4,5 meter hoog en past dus niet onder een viaduct van 4,2 meter hoog door.

12.1 Kaart en graaf

1 a Deze weg heet de A67.

b Er zijn langs beide kanten drie parkeerplaatsen aangegeven.

In totaal zijn er dus tussen Eindhoven en Venlo zes parkeerplaatsen aangegeven.

c $14 + 4 + 16 + 10 = 44$

De autoreis van Eindhoven naar Venlo is ongeveer 44 kilometer.

2 a In deze vereenvoudigde kaart staan vijf plaatsen.

b Er zijn zeven verbindingen in de kaart getekend.

c De tekening is niet op schaal getekend. De afstand tussen Eindhoven en Weert is in werkelijkheid groter dan de afstand tussen Eindhoven en Helmond, maar in de tekening is dat niet zo.

3 a Deze graaf heeft vijf knooppunten.

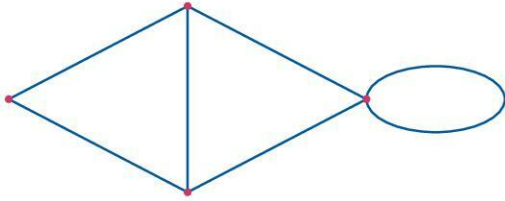
b De graaf heeft acht wegen.

c Dit gebeurt bij Heraklion en Rhodos.

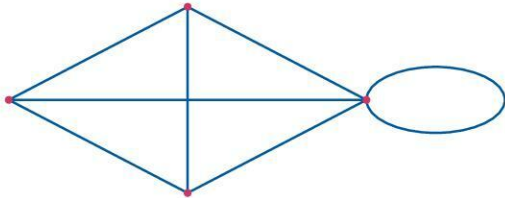
d Er is hier sprake van een rondvaartboot.

e Vanuit Rhodos en Heraklion zijn vier wegen getekend.

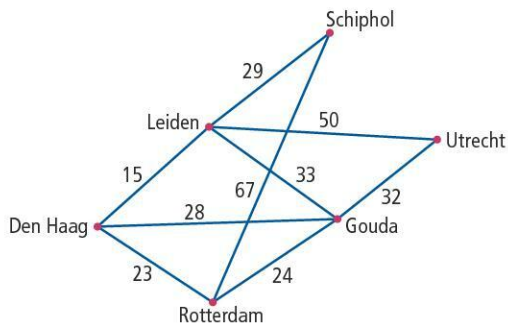
- 4 a Er zijn meerdere mogelijkheden.



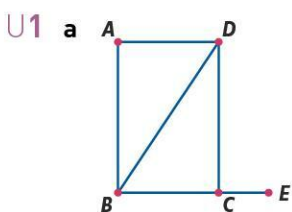
- b Er zijn meerdere mogelijkheden.



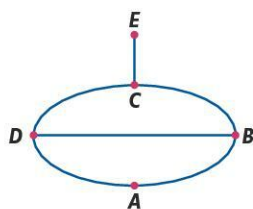
- 5 a Robin komt dan langs De vink, Voorschoten, Den Haag Mariahoeve.
 b $3 + 2 + 6 + 4 = 15$
 Robin heeft dan 15 kilometer afgelegd.
 c Sascha kan kiezen om via Den Haag of via Gouda te gaan.
 Via Den Haag is de afstand $4 + 10 + 5 + 2 + 2 + 3 + 4 + 5 = 35$ kilometer.
 Via Gouda is de afstand $5 + 5 + 5 + 9 + 16 = 40$ kilometer.
 De kortste route is via Den Haag.
- 6 a In de kaart zijn de intercitystations met witte stippen aangegeven.
 Je telt zes witte stippen, de graaf heeft dus zes knooppunten.
 b In de graaf zie je bijvoorbeeld tussen Gouda en Utrecht 32 staan.
 Hier hoort de berekening $3 + 13 + 9 + 2 + 5 = 32$ bij.



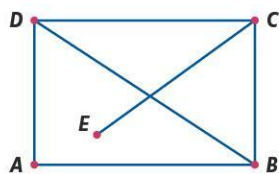
- 03 a Deze graaf heeft vijf knooppunten.
 b Deze graaf heeft zeven wegen.
 c Ja, de punten A en C zijn met een weg verbonden. Er is namelijk een lijn tussen de punten A en C getekend.
 d Bij knooppunt E is een weg getekend die er begint en eindigt.



b



c Er zijn meerdere mogelijkheden.



12.2 Tabel en graaf

7 a De graaf bestaat uit vijf knooppunten en vijf wegen.

b In de graaf staat bij de lijn tussen Den Helder en Haarlem inderdaad 64.

c

naar

	<i>HA</i>	<i>DH</i>	<i>AM</i>	<i>AL</i>	<i>LS</i>
<i>HA</i>	–	64	18	40	64
<i>DH</i>	64	–	66	88	112
<i>AM</i>	18	66	–	22	46
<i>AL</i>	40	88	22	–	24
<i>LS</i>	64	112	46	24	–

van

d Bijvoorbeeld de afstand van Haarlem naar Den Helder is gelijk aan de afstand van Den Helder naar Haarlem.

8

naar

	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>
<i>P</i>	–	37	82	62
<i>Q</i>	37	–	45	98
<i>R</i>	82	45	–	60
<i>S</i>	62	98	60	–

van

9 a De route via Leiden Centraal is $15 + 9 + 14 = 38$ kilometer.

De route via Gouda is $33 + 24 = 57$ kilometer.

De kortste route van Den Haag Centraal naar Rotterdam Centraal is 38 kilometer.

b

naar

van

	DH	LC	GO	RC	UC
DH	–	...	...	...	...
LC	15	–	...	...	...
GO	28	33	–	...	...
RC	23	38	24	–	...
UC	60	50	32	56	–

- c Bijvoorbeeld de afstand van Den Haag naar Gouda is gelijk aan de afstand van Gouda naar Den Haag.
- d In de afstandstabel kun je zien dat deze afstand 56 kilometer is.

10 a

naar

van

	Zw	Wi	Al	De
Zwolle	–	40	45	31
Wierden	40	–	5	34
Almelo	45	5	–	39
Deventer	31	34	39	–

- b Hij moet omreizen via treinstation Zwolle.
- c De treinreis via Zwolle is $31 + 45 = 76$ kilometer.
De normale reis is 39 kilometer.
Joris moet $76 - 39 = 24$ kilometer omreizen.

11 a De route via Abcoude is $6\frac{1}{2} + 12 = 18\frac{1}{2}$ kilometer.De route via Duivendrecht is $4\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2} + 5 + 4 = 18$ kilometer.

De kortste route is 18 kilometer.

b

naar

van

	Oo	Di	Ov	Ab	Du	Ni	Ba
Oo	–	12	$16\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	16	20
Di	12	–	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$
Ov	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	–	$6\frac{1}{2}$	9	14	18
Ab	$21\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	–	5	10	12
Du	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	9	5	–	5	9
Ni	16	$9\frac{1}{2}$	14	10	5	–	4
Ba	20	$13\frac{1}{2}$	18	12	9	4	–

- d Ze rijdt nu $12 + 4\frac{1}{2} + 5 + 12 = 33\frac{1}{2}$ kilometer.
Normaal rijdt ze 20 kilometer.
Ze rijdt $33\frac{1}{2} - 20 = 13\frac{1}{2}$ kilometer om.

- 09 a De route via Eindhoven is $43 + 32 + 13 = 88$ kilometer.
De route via Venlo is $61 + 37 = 98$ kilometer.
De kortste route van Nijmegen naar Helmond is 88 kilometer.

b

*naar**van*

	's-H	N	E	R	V	H
's-H	–					
N	43	–				
E	32	75	–			
R	84	84	52	–		
V	82	61	50	23	–	
H	45	88	13	60	37	–

- c In de afstandstabel zie je dat deze afstand 75 kilometer is.
d De afstand tussen Nijmegen en Eindhoven is dan ook 75 kilometer, want het maakt niet of je heen of terug rijdt.
e In de afstandstabel zie je dat deze afstand 84 kilometer is.

- U2 a De snelweg via Den Haag is $27 + 18 = 45$ kilometer lang en daar mag je overal 120 km/uur.

<i>afstand</i> in kilometers	120	1	45
<i>tijd</i> in minuten	60		22,5

$$60 : 120 \times 45 = 22,5$$

De reistijd tussen Gouda en Leiden via Den Haag is 22,5 minuut.

De route via Bodegraven bestaat uit een snelweg van 28 kilometer lang waar je 120 km/uur mag en een snelweg van 20 kilometer lang waar je 100 km/uur mag.

<i>afstand</i> in kilometers	120	1	7
<i>tijd</i> in minuten	60		3,5

$$60 : 120 \times 7 = 3,5$$

De reistijd tussen Gouda en Bodegrave is 3,5 minuten.

<i>afstand</i> in kilometers	100	1	20
<i>tijd</i> in minuten	60		12

$$60 : 10 \times 20 = 12$$

De reistijd tussen Bodegraven en Leiden is 12 minuten.

De reistijd van Gouda naar Leiden via Bodegraven is

$$12 + 3,5 = 15,5 \text{ minuten.}$$

Hij moet dan via Bodegraven rijden, want die route is sneller.

- b Twee routes komen in aanmerking, namelijk via;

- Den Haag en Leiden of
- Gouda, Bodegraven en Leiden.

De snelweg via Den Haag en Leiden is $23 + 18 + 40 = 81$ kilometer lang en daar mag je overal 120 km/uur.

<i>afstand</i> in kilometers	120	1	81
<i>tijd</i> in minuten	60		40,5

$$60 : 120 \times 81 = 40,5$$

Op deze route is er vanwege de file 10 minuten vertraging.

De reistijd tussen Rotterdam en Amsterdam via Den Haag en Leiden is

$$40,5 + 10 = 50,5 \text{ minuut.}$$

De route via Gouda, Bodegraven en Leiden bestaat uit
 $23 + 7 + 40 = 70$ kilometer snelweg waar je 120 km/uur mag en 20 kilometer
 waar je 100 km/uur mag.

<i>afstand</i> in kilometers	120	1	70
<i>tijd</i> in minuten	60		35

$$60 : 120 \times 70 = 35$$

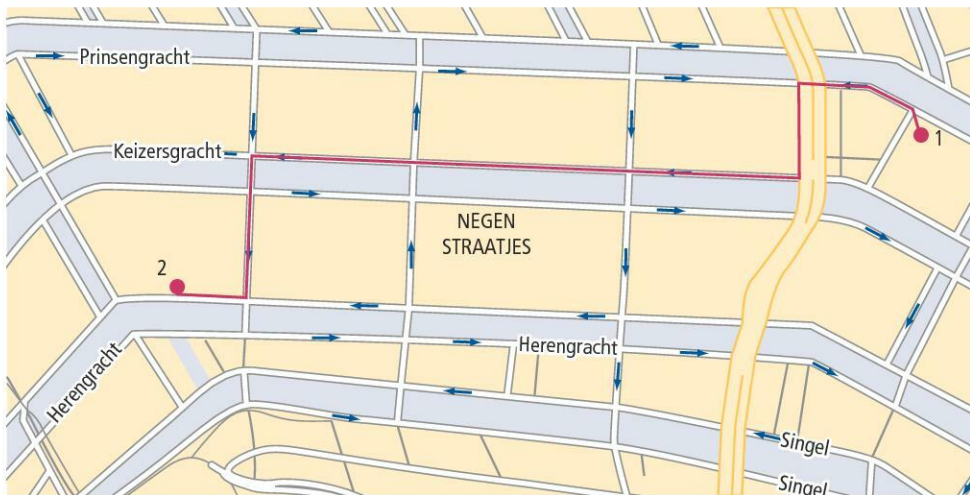
De reistijd tussen Bodegraven en Leiden is 12 minuten. (zie opdracht U2a)

De reistijd tussen Rotterdam en Amsterdam via Gouda, Bodegraven en
 Leiden is $35 + 12 = 47$ minuten.

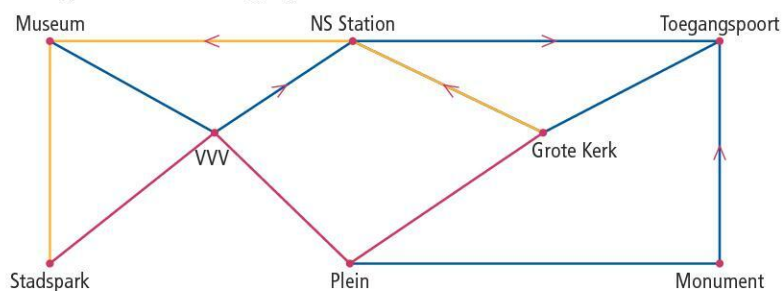
Joy kan het beste via Gouda, Bodegraven en Leiden rijden, want die route is
 sneller.

12.3 Gerichte graaf

- 12 a** Een eenrichtingsweg is met een pijl in de plattegrond aangegeven.
b Er zijn meerdere mogelijkheden.
 Prinsengracht, Keizersgracht, Herengracht
c Er zijn meerdere mogelijkheden.

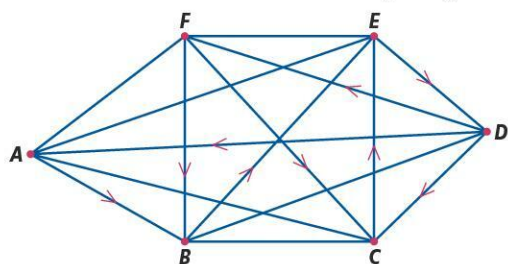


- 13 a** In zeven wegen geldt geen eenrichtingsverkeer.
b Er zijn meerdere mogelijkheden.



- c** Er zijn meerdere mogelijkheden.
 Station, Museum, VVV, Plein en Monument
 Station, Toegangspoort, Grote Kerk, Plein en Monument

- 14 a** De pijl in de weg tussen de knooppunten van Marieke en Sebastiaan wijst naar Marieke. Dat betekent dat Marieke verloren heeft en dat Sebastiaan die wedstrijd gewonnen heeft.
- b** In de graaf zijn negen wegen met een pijl.
Er zijn dus negen wedstrijden gespeeld.
- c** Er zijn zes personen die allemaal vijf wedstrijden spelen.
 $6 \times 5 = 30$
 Op deze manier tel je wel elke wedstrijd dubbel, er zijn dus in totaal
 $30 : 2 = 15$ wedstrijden.
- 15 a** De weg tussen de knooppunten van Ayoub en Glenn heeft een pijl die wijst naar Ayoub.
Dat betekent dat Glenn Ayoub wel volgt, maar Ayoub Glenn niet.
- b** In de graaf is er een weg met een pijl tussen de knooppunten van Yousri en Abbey, maar de pijl wijst de verkeerde kant op. Yousri volgt Abbey dus niet.
In de graaf zijn er wegen zonder een pijl tussen de knooppunten van Yousri en Zayed, Yousri en Mick en Yousri en Glenn. Yousri volgt dus Zayed, Mick en Glenn.
In de graaf is er geen weg tussen de knooppunten van Ayoub en Yousri. Zij volgen elkaar niet.
Yousri volgt dus Zayed, Mick en Glenn.
- c** Abbey wordt gevolgd door Ayoub en Mick, dus twee personen.
Yousri wordt door drie personen gevolgd. (zie opdracht 15a)
Glenn wordt gevolgd door Abbey, Yousri, Mick en Zayed, dus door vier personen.
Mick wordt gevolgd door Abbey, Yousri, Glenn, Zayed, dus vier personen.
Ayoub wordt gevolgd door Abbey, Glenn, Zayed, dus door drie personen.
Zayed wordt gevolgd door Abbey, Yousri en Glenn, dus door drie personen.
Abbey wordt het minst gevolgd.
- d** Abbey volgt Yousri, Glenn, Mick, Ayoub en Zayed, ze volgt ze dus allemaal.
Er is niemand anders die alle anderen volgt, dus Abbey volgt de meeste.
- e** Er is geen enkele persoon die iedereen volgt die hem of haar ook volgt. Er is in de graaf niemand met een knooppunt met alleen wegen zonder pijl.
- 16 a** Achter team C staat onder team D 0, dus team C heeft van team D verloren.
- b** Tel in de rijen het aantal keer 3 punten, zo vaak heeft een team gewonnen.
Team A heeft één keer gewonnen, team B één keer, team C één keer, team D drie keer, team E één keer en team F twee keer.
Team D heeft de meeste wedstrijden gewonnen.



d

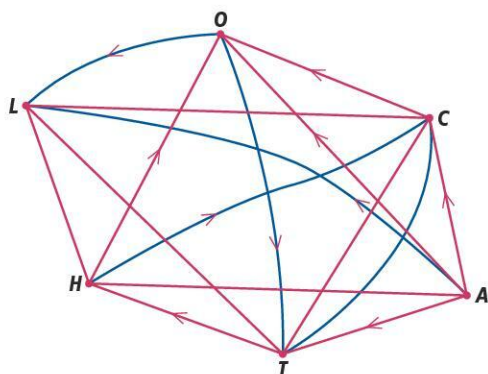
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>totaal</i>
<i>A</i>	–	3	1	0	1	1	6
<i>B</i>	0	–	1	1	3	0	5
<i>C</i>	1	1	–	0	3	0	5
<i>D</i>	3	1	3	–	0	3	10
<i>E</i>	1	0	0	3	–	1	5
<i>F</i>	1	3	3	0	1	–	8

Team D heeft gewonnen, want die hebben de meeste punten.

- e** In de graaf kun je zien dat team D gewonnen heeft, want naar het knooppunt van team D wijzen de minste pijlen (minst verloren) en van het knooppunt van team D wijzen de meeste pijlen (meest gewonnen).

- 015 a** De weg tussen de knooppunten van Tarik en Monica heeft een pijl die wijst naar Monica. Dat wil zeggen dat Tarik wel het telefoonnummer van Monica heeft, maar andersom niet.
- b** De weg tussen de knooppunten van Amy en Mila heeft een pijl die naar Amy wijst, dus Amy heeft niet het telefoonnummer van Mila. De weg tussen de knooppunten van Amy en Tarik heeft geen pijl en dus hebben ze elkaars telefoonnummer. Er is geen weg tussen de knooppunten van Amy en Monica, ze hebben elkaars telefoonnummer niet. De weg tussen de knooppunten van Amy en Yassine heeft een pijl die naar Yassine wijst, dus Amy heeft het telefoonnummer van Yassine wel. Amy heeft dus de telefoonnummers van Tarik, en Yassine.
- c** Mila heeft de telefoonnummers van Amy, Tarik en Yassine, dus van drie klasgenoten.
- d** Monica heeft de telefoonnummers van Mila en Yassine. Mila heeft meer telefoonnummers dan Monica.
- e** Tarik heeft van iedereen het telefoonnummer.

U3



	<i>L</i>	<i>O</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>T</i>	<i>H</i>	<i>totaal</i>
<i>Liam</i>	–	0	1	0	1	1	3
<i>Olivia</i>	3	–	0	0	3	0	6
<i>Milou</i>	1	3	–	0	1	0	5
<i>Ava</i>	3	3	3	–	3	1	13
<i>Thom</i>	1	0	1	0	–	3	5
<i>Hugo</i>	1	3	3	1	0	–	8

Liam heeft drie keer gelijk gespeeld, want hij heeft drie punten terwijl hij nooit gewonnen heeft.

Olivia heeft al zes punten en haar eindscore is ook zes punten. Ze heeft dus van de anderen verloren.

Als je deze uitslagen in de tabel zet, dan heeft Milou inmiddels vijf punten. Haar eindscore is ook vijf punten, dus ze verliest van Ave en Hugo.

Als je deze uitslagen ook in de tabel zet, dan heeft Ava inmiddels tien van de 13 punten. Ava wint dus van Thom.

Als je deze uitslag ook in de tabel zet, dan heeft Thom inmiddels vijf punten. Zijn eindscore was ook vijf punten, hij heeft dus verloren van Hugo. Hugo heeft $1 + 3 + 3 + 1 + 0 = 8$ punten.

12.4 Een keuze maken

- 17 a** De toiletten bij D liggen dichterbij maar het is waarschijnlijk sneller om naar N te gaan, omdat het daar minder druk is.

b

<i>afstand</i> in meters	450		1800
<i>tijd</i> in minuten	15	1	60

$$450 : 15 \times 60 = 1800$$

Hugo loopt gemiddeld 1,8 kilometer per uur.

- 18 a** Eén bekertje heeft ongeveer een inhoud van 200 ml.

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

Ze kunnen ongeveer vijf bekertjes uit één liter smoothie halen.

- b** Ze kunnen maximaal $20 \times 5 = 100$ bekertjes verkopen.

- c** Stel ze verkopen 100 bekertjes.

$$100 \times 1,25 = 125$$

Ze verdienen € 125,- als ze alle smoothies verkopen.

- 19 a** Op vraag 1 en vraag 3 heb je antwoord nodig om de starttijd te berekenen.

- b** vraag 1

De route is in 13 stukjes verdeeld. Stel elk stukje is ongeveer 45 kilometer lang. Dan is de route ongeveer $13 \times 45 = 585$ kilometer.

vraag 3

Stel de renners lopen gemiddeld ongeveer 10 kilometer per uur.

De renners zullen dan $585 : 10 = 58,5$ uur over de route doen.

58,5 uur is twee dagen, tien uur en 30 minuten.

Zij zullen uiterlijk twee dagen daarvoor om 6:30 moeten vertrekken.

20 a De antwoorden van vraag 3 en vraag 4 heb je nodig om de wandeltijd te schatten.

b vraag 3

De wandelaars zullen ongeveer één uur pauze houden.

vraag 4

De gemiddelde snelheid is ongeveer 6 kilometer per uur.

c

<i>afstand</i> in kilometers	6	1	30,4
<i>tijd</i> in uren	1		5,066...

$$1 : 6 \times 30,4 = 5,066 \dots$$

De wandeltijd is $5,066 \dots + 1 \approx 6$ uur.

21 a Joep moet dan in 10 uur 30 kilometer lopen.

Joep moet gemiddeld $30 : 10 = 3$ kilometer per uur lopen.

b Stel de militairen lopen ongeveer acht kilometer per uur.

De wandeltijd van de militairen is dan $50 : 8 = 6,25$ uur.

Dat is 6 uur en een kwartier.

De militairen zullen ongeveer om 10:15 uur bij de finish zijn.

020 a In de tekst van het artikel kun je lezen dat de Flevotour 120 kilometer lang is.

b Op vraag 2 en vraag 4 wil de organisatie een antwoord weten om de finishtijd te berekenen.

c Stel de renners starten ongeveer om 10:00 uur.

Stel de gemiddelde snelheid is ongeveer 30 kilometer per uur.

d $120 : 30 = 4$

De renners doen ongeveer 4 uur over de tocht en zullen om ongeveer 14:00 uur finishen.

U4 Stel de gemiddelde snelheid bij het zwemmen is ongeveer 6 kilometer per uur.

$$1,5 \text{ km} = 1500 \text{ m}$$

<i>afstand</i> in meters	6000	1	1500
<i>tijd</i> in minuten	60		15

$$60 : 6000 \times 1500 = 15$$

Het zwemonderdeel duurt ongeveer 15 minuten.

Stel de gemiddelde snelheid bij het wielrennen is ongeveer 40 kilometer per uur.

Dan duurt het fietsonderdeel ongeveer een uur.

Dan blijft er voor het hardloponderdeel nog 30 minuten en 1 seconde over.

12.5 Schattend rekenen

22 a Maak gebruik van de handige maat dat je 6 kilometer per uur loopt.

$$11 : 6 = 1,83 \dots$$

Met deze snelheid loop je deze afstand in iets minder dan twee uur.

b Je kan niet 492 kilometer in één dag lopen, dat is veel te ver.

c Vraag 1 en vraag 3 moet hij voor zichzelf kunnen beantwoorden.

d Stel Maarten loopt 6 kilometer per uur.

Stel Maarten loopt ongeveer 5 uur per dag.

e Maarten loopt $6 \times 5 = 30$ kilometer per dag.

$$492 : 30 = 16,4$$

In ongeveer 17 dagen kan hij het hele Pieterpad lopen.

- 23 a** Vanuit Eindhoven is de route naar Parijs $183 + 318 = 501$ kilometer.
- b** Hoeveel kilometer kan ik per uur fietsen?
Hoeveel uren per dag kan ik fietsen?
- c** Een handige maat voor fietsen is 18 kilometer per uur.
Stel Anton fietst 5 uur per dag.
- d** Anton fietst $5 \times 18 = 90$ kilometer per dag.
 $501 : 90 = 5,566\dots$
Anton is ongeveer zes dagen onderweg.
- e** Vanuit Leuven is de fiets route $90 + 318 = 408$ kilometer.
 $408 : 90 = 4,533\dots$
Vanuit Leuven duurt de fietstocht ongeveer vijf dagen.

24 a

	<i>naar</i>			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	–	32	34	18
<i>B</i>	32	–	43	20
<i>C</i>	34	43	–	23
<i>D</i>	18	20	23	–

- b** Maarten fietst $32 + 18 + 23 = 73$ kilometer.
Stel Maarten fietst 18 kilometer per uur.
 $73 : 18 = 4,05\dots$
Maarten is iets langer dan vier uur onderweg.
- c** $34 + 23 + 20 + 32 = 109$ kilometer
Stel wielrenners fietsen 35 kilometer per uur.
 $109 : 35 = 3,11\dots$
Ze zijn ongeveer drie uur later weer terug, dat is om 12:00 uur.
- d** Stel met een step ga je ongeveer 15 kilometer per uur.
 $109 : 15 = 7,26\dots$
De tocht per step duurt bijna zeven en een half uur.

25 a Als je uit gaat van 1:30 uur.

1:30 uur = 90 minuten en $14,5 \text{ km} = 14\,500$ meter

<i>afstand</i> in meters	14 500		9 667
<i>tijd</i> in minuten	90	1	60

$14500 : 90 \times 60 = 9666,66\dots$

Er is dan uitgegaan van een gemiddelde snelheid van 9,7 kilometer per uur.

Als je uit gaat van 2:30 uur.

2:30 uur = 150 minuten en $14,5 \text{ km} = 14\,500$ meter

<i>afstand</i> in meters	14 500		5 800
<i>tijd</i> in minuten	150	1	60

$14500 : 150 \times 60 = 5,8$

Er is dan uitgegaan van een gemiddelde snelheid van 5,8 kilometer per uur.

- b** Stel een hardloper doet twee uur over een klim.
 Stel met de kabelbaan naar beneden duurt een kwartier.
 Stel elke deelnemer heeft op een dag maximaal tien uur de tijd.
 Eén keer op en neer duurt dan 2 uur en 45 minuten. (inclusief wachttijd)
 $2 \text{ uur en } 45 \text{ minuten} = 2,75 \text{ uur}$
 $10 : 2,75 = 3,6\dots$
 Een hardlopen kan dan drie keer een klim maken.
- c** Stel een wandelaar doet drie uur over een klim.
 Eén keer op en neer duurt dan 3 uur en 45 minuten, dat is 3,75 uur.
 $10 : 3,75 = 2,7\dots$
 Een wandelaar kan dan twee keer een klim maken.

- 26 a** Stel een fietser doet één uur over een klim.
 Stel met de kabelbaan naar beneden duurt een kwartier.
 Stel elke deelnemer heeft op een dag maximaal tien uur de tijd.
 Eén keer op en neer duurt dan 1 uur en 45 minuten. (inclusief wachttijd)
 $1 \text{ uur en } 45 \text{ minuten} = 1,75 \text{ uur}$
 $10 : 1,75 = 5,7\dots$
 Een fietser kan dan vijf keer een klim maken.
 $200 \times 3 + 900 \times 2 + 2980 \times 5 = 17300$
 In totaal hebben de deelnemers de klim 17 300 keer gemaakt.
- b** In totaal waren er $200 + 900 + 2980 = 4080$ deelnemers.
 $10\,400\,000 : 4080 = 2549,019\dots$
 Iedere deelnemer heeft gemiddeld ongeveer € 2549,- opgehaald.

- 023 a** Hoeveel kilometer fiets ik gemiddeld per uur?
 Hoeveel uur fiets ik per dag?
- b** Bij fietsen kun je uitgaan van de handige maat 18 kilometer per uur.
 Stel dat Rayan elke dag 5 uur fietst.
- c** Rayan fiets elke dag $5 \times 18 = 90$ kilometer.
 $570 : 90 = 6,33\dots$
 Hij zal ruim zes dagen over het Pieterpad doen.

- U5 a** Stel het rijden naar de gate duurt 10 minuten.
 Stel het uitsappen van de passagiers duurt 20 minuten.
 Stel het schoonmaken duurt 20 minuten.
 Stel het instappen van de passagiers duurt 15 minuten.
 Stel het rijden van het vliegtuig naar de startbaan duurt 10 minuten.
 $10 + 20 + 20 + 15 + 10 = 75$
 75 minuten na de landing kan het vliegtuig weer stijgen, dat is 1 uur en 15 minuten later.

b

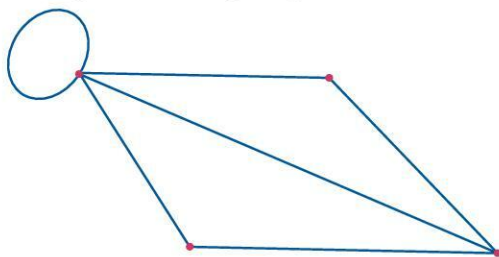
<i>afstand</i> in kilometers	755	1	930
<i>tijd</i> in minuten	60		73,9

$60 : 755 \times 930 = 73,9\dots$
 Na ongeveer 74 minuten land het vliegtuig in Genua.
 Dat is 1 uur en 14 minuten later.
 Daarna duurt het 1 uur en 15 minuten voordat het vliegtuig weer kan opstijgen.
 In totaal is dit 2 uur en 29 minuten later dan 10:30 uur.
 Het is dan 12:59 uur als het vliegtuig weer kan vertrekken.

Vaardigheden | Test jezelf

- T1 a Deze graaf heeft vier knooppunten.
b Deze graaf heeft vijf wegen.

c



- T2 a $1 + 2 + 1 + 2 + 2 + 3 = 11$
De reis van station Beurs naar station Slinge duurt 11 minuten.
b $5 + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2 = 21$
Via station Tussenwater duurt de reis 21 minuten.
 $3 + 2 + 2 + 1 + 2 + 1 + 3 + 1 + 2 + 1 + 2 + 3 = 23$
Via station Beurs duurt de reis 23 minuten.
Je kunt het beste via station Tussenwater reizen.

c reistijd in minuten

naar

	BE	SL	TW	SC
BE	–	11	20	12
SL	11	–	9	21
TW	20	9	–	12
SC	12	21	12	–

- T3 a Van bloedgroep O kan iedereen bloed toegediend krijgen. Vanuit knooppunt O zijn naar alle andere knooppunten gewone wegen getekend of eenrichtingswegen getekend met de pijl naar het andere knooppunt.
b Van alle bloedgroepen kan het bloed zijn dat aan hem wordt toegediend. Aan knooppunt AB zijn of eenrichtingswegen met de pijl naar knooppunt AB getekend of is er een gewone weg getekend.
c Marije heeft bloedgroep AB. De eenrichtingswegen van de andere bloedgroepen wijzen allemaal naar knooppunt AB.

- T4 a Vraag 2 en vraag 4 moet je beantwoorden om uit te rekenen hoe lang je over deze tocht doet.
b Bij fietsen maak je gebruik van de handige maat 18 kilometer per uur. Stel je neemt twee uur pauze.
c $235 : 18 = 13,05\dots$
Je doet ongeveer $13 + 2 = 15$ uur over deze Elfstedentocht.

- T5 a Hoeveel kilometer loop je gemiddelde per uur?
Hoeveel kilometer fiets je gemiddelde per uur?
Hoeveel kilometer leg je met langlaufen gemiddeld per uur af?
b Stel je loopt 15 kilometer in een uur.
Stel je fietst 35 kilometer in een uur.
Stel je legt met langlaufen 20 kilometer in een uur af.

c	<i>afstand</i> in kilometers	15	1	7,5
	<i>tijd</i> in minuten	60		30

$$60 : 15 \times 7,5 = 30$$

Het onderdeel hardlopen duurt ongeveer 30 minuten.

	<i>afstand</i> in kilometers	35	1	13
	<i>tijd</i> in minuten	60		22,28...

$$60 : 35 \times 13 = 22,28...$$

Het onderdeel fietsen duurt ongeveer 22 minuten.

	<i>afstand</i> in kilometers	20	1	10
	<i>tijd</i> in minuten	60		30

$$60 : 20 \times 10 = 30$$

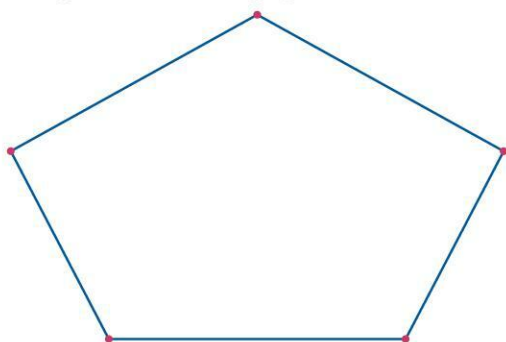
Het onderdeel langlaufen duurt ongeveer 30 minuten.

$$30 + 22 + 30 = 82$$

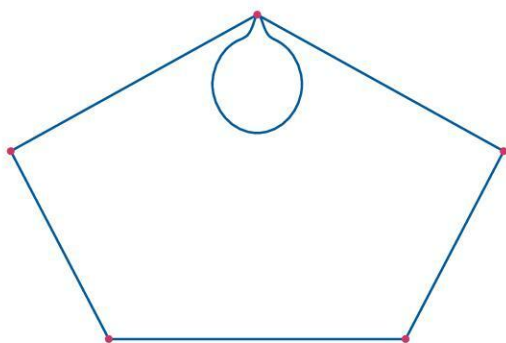
De wintertriathlon duurt ongeveer 82 minuten.

Samenvatting | Extra oefening

- E1 a De graaf heeft vijf knooppunten.
 b De graaf heeft acht wegen.
 c Er zijn meerdere mogelijkheden.



- d Er zijn meerdere mogelijkheden.



- E2 a Ria en Pam zitten bij twee vakken bij elkaar in de les, want in de graaf zijn er tussen de knooppunten van Ria en Pam twee wegen getekend.
 b Pam en Simon zitten nooit bij elkaar in de les, want er zijn in de graaf tussen de knooppunten van Pam en Simon geen wegen getekend.
 c Ria en Simon volgen de meeste vakken samen, tussen de knooppunten van Ria en Simon zijn de meeste wegen getekend.
 d Misschien hebben ze op deze school clusters waardoor er bijvoorbeeld twee klassen zijn voor Nederlands.

E3 a De betekenis van het getal 16 is dat tussen de steden Geleen en Heerlen de afstand 16 kilometer is.

b $17 + 12 = 29$

De kortste afstand tussen Maastricht en Hoensbroek is via Geleen en is 29 kilometer.

c *naar*

	He	Ho	G	M	K
He	—	4	16	23	8
Ho	4	—	12	29	10
G	16	12	—	17	22
M	23	29	17	—	24
K	8	10	22	24	—

van

E4 a In de tabel zie je staan dat de afstand tussen Gouda en Den Haag 28 kilometer is en dat de afstand tussen Gouda en Leiden 43 kilometer is. Dan moet de afstand tussen Den Haag en Leiden wel $43 - 28 = 15$ kilometer zijn.

De afstand tussen Gouda en Delft is 37 kilometer, de afstand tussen Den Haag en Delft moet dan wel $37 - 28 = 9$ kilometer zijn.



b *naar*

	L	DH	G	D	R
L	—	15	43	24	38
DH	15	—	28	9	23
G	43	28	—	37	24
D	24	9	37	—	14
R	38	23	24	14	—

van

E5 a Carla heeft de wedstrijd van Erik gewonnen, want de pijl van de weg tussen de knooppunten van Carla en Erik wijst naar Erik.

b Erik heeft drie wedstrijden gespeeld, want aan het knooppunt van Erik zitten drie wegen.

c De wedstrijd tussen Erik en Dorien en de wedstrijd tussen Alet en Carla moet nog gespeeld worden. Tussen de knooppunten van Erik en Dorien en de knooppunten van Alet en Carla zijn nog geen wegen getekend.

d Er zijn vijf spelers die elke vier wedstrijden spelen.

$5 \times 4 = 20$

Nu heb je wel alle wedstrijden dubbel geteld, dus er worden in totaal $20 : 2 = 10$ wedstrijden gespeeld.

- E6 a** Een handige maat voor fietsen is 18 kilometer per uur.
b Je wilt weten hoeveel uur ze per dag kunnen fietsen.
c Stel ze kunnen ongeveer 5 uur per dag fietsen.
d $18 \times 5 = 90$

Per dag fietsen ze ongeveer 90 kilometer.

$$320 : 90 = 3,55\dots$$

Ze doen ongeveer vier dagen over deze tocht.

- E7 a** Hoeveel kilometer zwemt de winnaar per uur?
 Hoeveel kilometer fietst de winnaar per uur?
 Hoeveel kilometer loopt de winnaar per uur?

- b** Stel de winnaar zwemt 5 kilometer per uur.

Stel de winnaar fietst 30 kilometer per uur.

Stel de winnaar loopt 15 kilometer per uur.

- c** $5 \text{ km} = 5000 \text{ meter}$

<i>afstand</i> in meters	5000	1	250
<i>tijd</i> in minuten	60		3

$$60 : 5000 \times 250 = 3$$

Het onderdeel zwemmen duurt ongeveer 3 minuten.

<i>afstand</i> in kilometers	30	1	10
<i>tijd</i> in minuten	60		20

$$60 : 30 \times 10 = 20$$

Het onderdeel fietsen duurt ongeveer 20 minuten.

<i>afstand</i> in kilometers	15	1	2
<i>tijd</i> in minuten	60		8

$$60 : 15 \times 2 = 8$$

Het onderdeel hardlopen duurt ongeveer 8 minuten.

De wedstrijd duurt $3 + 20 + 8 = 31$ minuten.

De winnaar komt 10:51 uur over de streep.

Gemengde opdrachten

G1 a

naar

van

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>A</i>	-	8	5	10	12
<i>B</i>	8	-	11	16	20
<i>C</i>	5	11	-	5	15
<i>D</i>	10	16	5	-	18
<i>E</i>	12	20	15	18	-
<i>totaal</i>	35	55	36	49	65

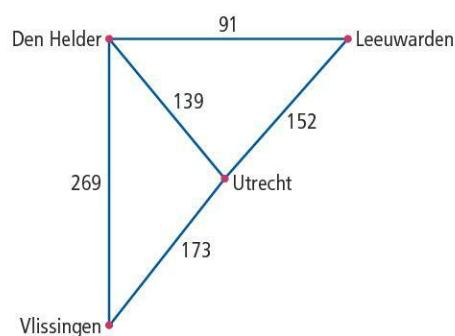
- b** Ze kunnen het beste in Aaslo afspreken als ze in totaal zo min mogelijk kilometers willen rijden. Dit kun je zien door in de afstandstabel de getallen in de kolommen bij elkaar op te tellen.

- c Door de afsluiting van de weg ontstaat een nieuwe afstandstabel.

		<i>naar</i>				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>van</i>	<i>A</i>	-	8	19	24	12
	<i>B</i>	8	-	11	16	20
	<i>C</i>	19	11	-	5	15
	<i>D</i>	24	16	5	-	18
	<i>E</i>	12	20	15	18	-
<i>totaal</i>		63	55	50	63	65

Ze kunnen nu het beste in Cock samenkomen.

G2 a



- b Stel een vrachtauto rijdt 90 kilometer per uur.
 $173 + 152 + 91 + 139 + 173 = 728$
 De routes zijn samen 728 kilometer lang.
 $728 : 90 = 8,08...$
 Het rijden van deze routes duurt ruim acht uur.
- c Het laden en lossen duurt ongeveer een uur.
- d Onderweg komt de chauffeur langs vier plaatsen.
 Met het rijden er bij zit de chauffeur dan op ruim 12 uur.
 Onderweg moet hij ook nog pauzes houden.
 Beide routes kunnen waarschijnlijk niet door één chauffeur gereden worden.

- G3 a De paddenstoel staat tussen knooppunt 38 en knooppunt 3, want er staat op de paddenstoel dat de afstand naar Scheveningen 3,2 kilometer is en dat is minder dan de 3,9 kilometer die tussen deze knooppunten zit.

- b $4,3 + 3 + 6,9 = 14,2$

Ze moet 14,2 kilometer fietsen.

Stel ze fietst 18 kilometer per uur.

<i>afstand</i> in kilometers	18	1	14,2
<i>tijd</i> in minuten	60		47,3...

$$60 : 18 \times 14,2 = 47,3...$$

Ze doet ruim 47 minuten over de rit, ze zal dus niet op tijd zijn.

- c De kortste route is via Kijkduin.

$$4,5 + 3,9 + 6,4 + 6,9 = 21,7$$

De route is 21,7 kilometer.

Stel de groep fietst 10 kilometer per uur.

<i>afstand</i> in kilometers	10	1	21,7
<i>tijd</i> in minuten	60		130,2

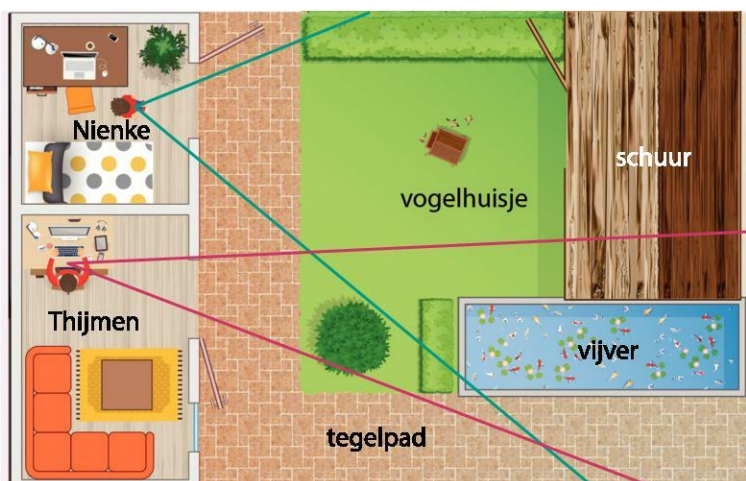
$$60 : 10 \times 21,7 = 130,2$$

De groep doet 2 uur en ruim 10 minuten over de route.

Ze moeten dan uiterlijk 12:50 uur vertrekken.

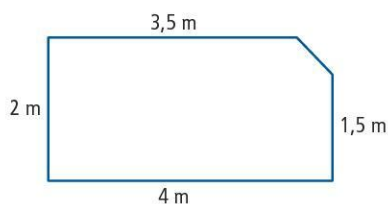
- G4 a** Rode wegen in de graaf stellen veel vluchten voor.
De luchthavens van Parijs en London hebben veel rode wegen en zijn dus druk.
- b** Dat kan op vier manieren, namelijk via Amsterdam, Frankfurt, Londen of Parijs.
- c** Er zijn meerdere antwoorden mogelijk, bijvoorbeeld;
via Parijs is de kortste route en in Parijs zijn er veel aansluitende vluchten.
via Amsterdam of Frankfurt, want op die luchthavens is het wat rustiger.

TV1 a



- b De hoek tussen de kijklijnen van Nienke is 60° .
- c Zie opdracht TV1a.
- d Thijmen kan niet zien dat de schuurdeur open staat.
- e Zie opdracht TV1a. De kat kan op de zwart gekleurde stukken van het tegelpad zitten.

TV2 a



- b Bereken eerst het vlak als een rechthoek $4 \times 2 = 8 \text{ m}^2$.
Bereken dan het afgesneden driehoekige puntje $0,5 \times 0,5 : 2 = 0,125 \text{ m}^2$.
Het vlak heeft een oppervlakte van $8 - 0,125 = 7,875 \text{ m}^2$.
- c De inhoud van de schuur is $7,875 \times 5 = 39,375 \text{ m}^3$.

TV3 a

18 cm = 1,8 dm
16 cm = 1,6 dm
14 cm = 1,4 dm

- b De balk heeft twee vlakken van 1,8 dm lang en 1,6 dm breed. Er zijn ook twee vlakken van 1,8 dm lang en 1,4 dm breed. En er zijn twee vlakken van 1,6 dm lang en 1,4 dm breed.
De oppervlakte van de balk is :
 $1,8 \times 1,6 \times 2 + 1,8 \times 1,4 \times 2 + 1,6 \times 1,4 \times 2 = 15,28 \text{ dm}^2$.
- c De inhoud van de balk is $1,8 \times 1,6 \times 1,4 = 4,032 \text{ dm}^3 = 4,032 \text{ liter}$.
- d $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$
 $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
 $4,032 \text{ dm}^3 = 4032 \text{ cm}^3 = 4032 \text{ mL}$

TV4 a $\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$

$$\tan \angle B = \frac{10}{7}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(10 : 7)$$

$$\angle B \approx 55^\circ$$

Bereken eerst zijde EF met de stelling van Pythagoras.

zijde	kwadraat
$DF = 5$	25
$EF = \dots$	$\underline{144} +$
$DE = 13$	169

$$169 - 25 = 144$$

$$EF = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

$$\tan \angle D = \frac{EF}{DE}$$

$$\tan \angle D = \frac{12}{5}$$

$$\angle D = \tan^{-1}(12 : 5)$$

$$\angle D \approx 67^\circ$$

b $\tan \angle G = \frac{HI}{GH}$

$$\tan 50^\circ = \frac{HI}{7}$$

$$HI = 7 \times \tan 50^\circ$$

$$HI \approx 8,3 \text{ cm}$$

$$\tan \angle J = \frac{KL}{KJ}$$

$$\tan 35^\circ = \frac{6}{KJ}$$

$$KJ = \frac{6}{\tan 35^\circ}$$

$$KJ \approx 8,6 \text{ cm}$$

TV5 a $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+8} 12$

$$\begin{array}{l} 2 \xrightarrow{\sqrt{4}} \\ -2 \xrightarrow{-\sqrt{4}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \xrightarrow{-8} 12 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x = 2$ en $x = -2$.

b $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{-7} -8$

$$\begin{array}{l} \dots \xrightarrow{\sqrt{-1}} \\ \dots \xrightarrow{-\sqrt{-1}} \end{array} \quad \begin{array}{l} -1 \xrightarrow{+7} -8 \end{array}$$

Er zijn geen oplossingen.

c $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+6} 6$

$$\begin{array}{l} 0 \xrightarrow{\sqrt{0}} \\ 0 \xrightarrow{-\sqrt{0}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \xrightarrow{-6} 6 \end{array}$$

Er is één oplossing: $x = 0$

d $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+5} 14$

$$\begin{array}{l} 3 \xrightarrow{\sqrt{9}} \\ -3 \xrightarrow{-\sqrt{9}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 9 \xrightarrow{-5} 14 \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x = 3$ en $x = -3$.

e $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+4} 23$

$$\begin{array}{c} 4,35\dots \swarrow \sqrt{19} \\ 19 \xleftarrow{-4} 23 \\ -4,35\dots \searrow \sqrt{19} \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x \approx 4,4$ en $x \approx -4,4$.

f $x \xrightarrow{\text{kwadrateren}} \dots \xrightarrow{+3} 13$

$$\begin{array}{c} 3,16\dots \swarrow \sqrt{10} \\ 10 \xleftarrow{-3} 13 \\ -3,16\dots \searrow \sqrt{10} \end{array}$$

Er zijn twee oplossingen: $x \approx 3,2$ en $x \approx -3,2$.

TV6 a De x -waarde van het linker snijpunt is ongeveer $-0,6$.

x	$-0,5$	$-0,6$	$-0,7$
$y = x^2 - 2x - 2$	$-0,75$	$-0,44$	$-0,11$
$y = 0,5x$	$-0,25$	$-0,3$	$-0,35$

Bij $x = -0,6$ en $x = -0,7$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = -0,6$: het verschil tussen de y -waarden is $-0,3 - -0,44 = 0,11$.

$x = -0,7$: het verschil tussen de y -waarden is $-0,11 - -0,35 = 0,24$.

Bij $x = -0,6$ is het verschil het kleinst, de oplossing is $x \approx -0,6$.

b De x -waarde van het rechter snijpunt is ongeveer $3,1$.

x	3	$3,1$	$3,2$
$y = x^2 - 2x - 2$	1	$1,41$	$1,84$
$y = 0,5x$	$1,5$	$1,55$	$1,6$

Bij $x = 3,1$ en $x = 3,2$ verandert de grootste uitkomst van rij.

$x = 3,1$: het verschil tussen de y -waarden is $1,55 - 1,41 = 0,14$.

$x = 3,2$: het verschil tussen de y -waarden is $1,84 - 1,6 = 0,24$.

Bij $x = 3,1$ is het verschil het kleinst, de oplossing is $x \approx 3,1$.

TV7 a $-83 + (175 - 103) = -11$

b $-3528 : -18 = 196$

c $7 \times -15 = -105$

d $24 : -3 + 25 + 7 - 12 = 12$

TV8 a $6, 11, 16, 21, 26, 31, 36$

b $3, 6, 11, 18, 27, 38, 51$

c $170, 90, 50, 30, 20, 15, 12,5$

TV9 a De getekende grafiek hoort bij een periodiek verband.

b De lengte van één periode is tien minuten,
de evenwichtsstand is vier meter, en de amplitude is drie meter.

c $60 : 10 = 6$

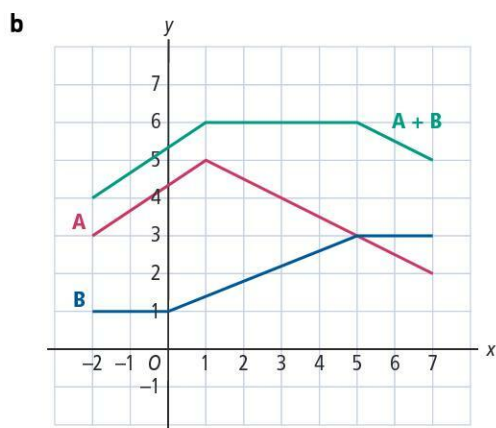
De frequentie is 6 per uur.

TV10 a Maaïke kan haar spaarbedrag bereken met de formule $b = 25a + 260$.
Hierbij is b het bedrag in euro's en a het aantal weken.

- b** Ruben kan zijn spaarbedrag berekenen met de formule $b = 33a + 180$.
Ook hier is b het bedrag in euro's en a het aantal weken.
- c** $25a + 260 = 33a + 180$
 $260 = 8a + 180$
 $80 = 8a$
 $10 = a$
 Na 10 weken hebben Maaïke en Ruben evenveel geld gespaard.

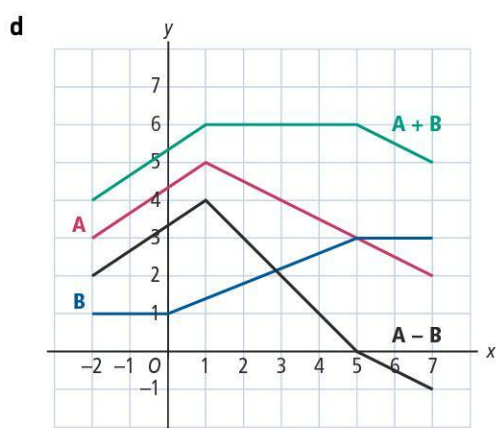
TV11 a

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
A	3	$3\frac{2}{3}$	$4\frac{1}{3}$	5	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$	2
B	1	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	3	3
$A + B$	4	$4\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{3}$	6	6	6	6	6	$5\frac{1}{2}$	5



c

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
A	3	$3\frac{2}{3}$	$4\frac{1}{3}$	5	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$	2
B	1	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	3	3
$A - B$	2	$2\frac{2}{3}$	$3\frac{1}{3}$	4	3	2	1	0	$-\frac{1}{2}$	-1

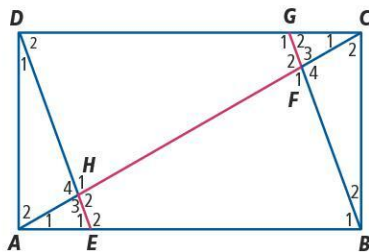


- TV12 a** $40\,000 = 4 \times 10\,000 = 4 \times 10^4$
- b** $2000 = 2 \times 1000 = 2 \times 10^3$
- c** $0,000\,053 = 5,3 \times 0,000\,01 = 5,3 \times 10^{-5}$
- d** $82,5 \text{ miljoen} = 8,25 \times 10\,000\,000 = 8,25 \times 10^7$
- e** $0,000\,000\,006\,5 = 6,5 \times 0,000\,000\,001 = 6,5 \times 10^{-9}$
- f** $0,0092 = 9,2 \times 0,001 = 9,2 \times 10^{-3}$

- TV13 a** $5 \times 10^6 = 5 \times 1\,000\,000 = 5\,000\,000$
b $8,19 \times 10^7 = 8,19 \times 10\,000\,000 = 81\,900\,000$
c $3,23 \times 10^{-4} = 3,23 \times 0,0001 = 0,000\,323$
d $0,5 \times 10^{-3} = 0,5 \times 0,001 = 0,0005$

- TV14 a** De omtrek van de cirkel is $3 \times \pi \approx 9,42... \text{ m}$.
 De oppervlakte van de rechthoek is $9,42... \times 5,25 \approx 49,48... \text{ m}^2$.
 De straal van de cirkel is $3 : 2 = 1,5 \text{ m}$.
 De oppervlakte van de cirkel is $1,5 \times 1,5 \times \pi \approx 7,06... \text{ m}^2$.
 De oppervlakte van de cilinder is $2 \times 7,06... + 49,48... = 63,61... \text{ m}^2$.
 De oppervlakte van de cilinder is ongeveer 64 m^2 .
b De inhoud van de cilinder is *oppervlakte bodem* $\times$ *hoogte*.
 De oppervlakte van de bodem is $1,5 \times 1,5 \times \pi = 7,6... \text{ m}^2$.
 De inhoud van de cilinder is $7,6... \times 5,25 = 37,11... \text{ m}^3$.
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ liter}$
 De inhoud van de cilinder is ongeveer $37,11... \times 1000 = 37\,110 \text{ liter}$.
c De inhoud van de kegel is $\frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$.
 De oppervlakte van de cirkel is $2 \times 2 \times \pi = 12,56... \text{ m}^2$.
 De inhoud van de kegel is $\frac{1}{3} \times 12,56... \times 6 = 25,13... \text{ m}^3$.
 De kegel heeft een inhoud van $25,13... \times 1000 = 25\,133 \text{ liter}$.
d De inhoud van de piramide is $\frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$.
 De oppervlakte van het grondvlak is $3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$.
 De inhoud van de piramide is $\frac{1}{3} \times 9 \times 6,5 = 19,5 \text{ m}^3$.
 De piramide heeft een inhoud van $19,5 \times 1000 = 19\,500 \text{ liter}$.

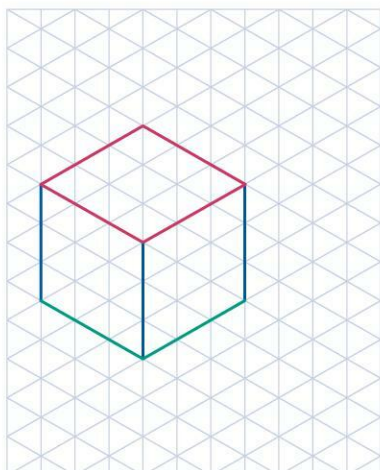
- TV15 a** Er zijn meerdere mogelijkheden.



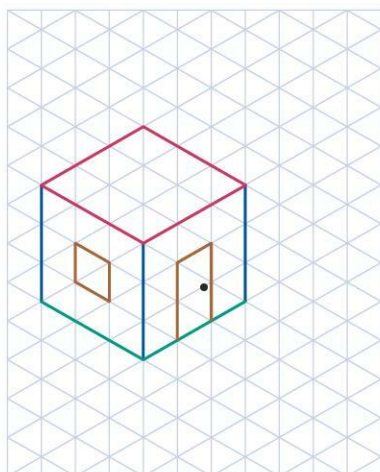
Bijvoorbeeld $\angle G_2$ en $\angle H_2$ zitten in een Z-figuur.

- b** Er zijn meerdere mogelijkheden.
 Bijvoorbeeld $\angle H_3$ en $\angle F_1$ zitten in een F-figuur.
c Overstaande hoeken zijn bijvoorbeeld $\angle H_1$ en $\angle H_3$ of $\angle F_2$ en $\angle F_4$.
d $\angle E_1 + \angle E_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle E_1 = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$
 $\angle H_2 + \angle H_3 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle H_3 = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$
 $\angle A + \angle E_1 + \angle H_3 = 180^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle A_1 = 180^\circ - 70^\circ - 80^\circ = 30^\circ$
e $\angle D_2 = \angle E_1 = 70^\circ$ (Z-figuur)
 $\angle H_1 + \angle H_2 = 180^\circ$ (gestrekte hoek)
 $\angle H_1 = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$
 $\angle F_2 = \angle H_2 = 100^\circ$ (Z-figuur)
 $\angle H_1 + \angle F_2 + \angle G_1 + \angle D_2 = 360^\circ$ (som van de hoeken van een driehoek)
 $\angle G_1 = 360^\circ - 100^\circ - 80^\circ - 70^\circ = 110^\circ$

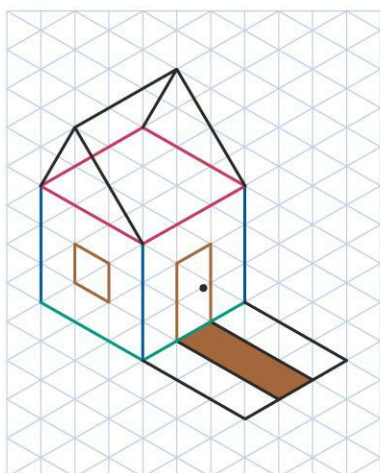
1 a b



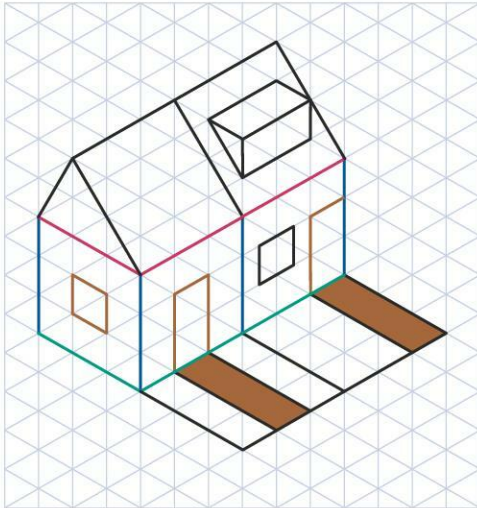
2 a b



3 a b



- 4 Er zijn meerdere mogelijkheden.



- 5 -

Wiskunde in de praktijk – Scooters

- 1
 - a De totale prijs van de fiets is $\text{€ } 1.325,- + \text{€ } 29,90 + \text{€ } 329,- = \text{€ } 1.683,90$.
 - b De scooter en het brommerrijbewijs zijn samen $\text{€ } 1.599,95 + \text{€ } 349,- = \text{€ } 1.948,95$.
 - c Het verschil in aanschafprijs is $\text{€ } 1.948,95 - \text{€ } 1.683,90 = \text{€ } 265,05$.
- 2
 - a Per dag rijdt Casper $2 \times 15 = 30$ kilometer.
Per week rijdt hij $5 \times 30 = 150$ kilometer.
 - b $150 : 35 = 4,28\dots$
Casper heeft per week ongeveer 4,3 liter benzine nodig om naar school te rijden.
 - c $4,3 \times \text{€ } 1,641 = \text{€ } 7,0563$
Per week zijn de benzinekosten ongeveer $\text{€ } 7,06$.
- 3
 - a Casper moet zijn fietsaccu $150 : 50 = 3$ keer per week opladen.
De kosten voor het opladen zijn $3 \times \text{€ } 0,10 = \text{€ } 0,30$ per week.
 - b Voor op de fiets naar school zijn de kosten per jaar $40 \times \text{€ } 0,30 = \text{€ } 12,-$.
Voor de extra 500 km moet de fiets $500 : 50 = 10$ keer worden opgeladen.
De kosten voor het extra opladen zijn $10 \times \text{€ } 0,10 = \text{€ } 1,-$.
De totale kosten voor het opladen van de fiets zijn $\text{€ } 12,- + \text{€ } 1,- = \text{€ } 13,-$.
Voor met de scooter naar school zijn de kosten $40 \times \text{€ } 7,06 = 282,40$.
Voor de extra 500 km is er $500 : 35 = 14,28\dots$ liter benzine nodig.
De kosten voor het extra rijden zijn $14,28\dots \times \text{€ } 1,641 = \text{€ } 23,44\dots$.
De totale benzinekosten zijn $\text{€ } 282,40 + \text{€ } 23,44\dots \approx \text{€ } 305,84$.
 - c De fietsverzekering kost $12 \times \text{€ } 3,25 = \text{€ } 39,-$ per jaar.
De scooterverzekering kost $12 \times \text{€ } 5,72 = \text{€ } 68,64$ per jaar.
- 4 De oplaad- en verzekeringskosten voor de elektrische fiets zijn per jaar $\text{€ } 13,- + \text{€ } 39,- = \text{€ } 52,-$.
De benzine- en verzekeringskosten voor de scooter zijn per jaar $\text{€ } 305,87 + \text{€ } 68,64 = \text{€ } 374,51$.
Het verschil is $\text{€ } 374,51 - \text{€ } 52 = \text{€ } 322,51$.

- 5 a Het verschil in aankoopprijs is $\text{€ } 2.349,95 - \text{€ } 1.599,95 = \text{€ } 750,-$.
- b Casper rijdt $40 \times 150 + 500 = 6500$ km per jaar.
 $6500 : 100 = 65$, de accu moet 65 keer worden opgeladen.
 Het opladen kost per jaar $65 \times \text{€ } 0,40 = \text{€ } 26,-$.
- c Aan benzine betaalt Casper $\text{€ } 305,87$ per jaar.
 Per jaar is Casper $\text{€ } 305,87 - \text{€ } 26,- = \text{€ } 279,87$ goedkoper uit aan brandstof als hij een elektrische scooter zou kopen.
- d Een elektrisch fiets kost aan opladen en verzekering $\text{€ } 52,-$ per jaar.
 Een elektrische scooter kost $12 \times \text{€ } 5,72 + \text{€ } 26,- = \text{€ } 94,64$ per jaar aan opladen en verzekering.
 De elektrische scooter is $\text{€ } 94,64 - \text{€ } 52,- = \text{€ } 42,64$ duurder in gebruik dan de elektrische fiets.

6 a

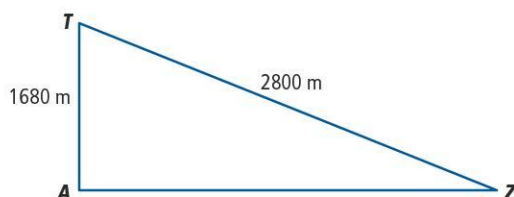
	elektrische fiets	elektrische scooter
totale aankoopprijs	€ 1.683,90	€ 2.698,95
accu opladen	€ 130,-	€ 260,-
verzekering	€ 390,-	€ 686,40
onderhoud	€ 500,-	€ 1.000,-
totaal	€ 2.703,90	€ 4.645,35

b Je eigen antwoord.

Door elkaar 2

Hellingen

- 1 $2,8 \text{ km} = 2800 \text{ m}$



- 2 Eerst bereken je de lengte van zijde AZ met de stelling van Pythagoras.

zijde	kwadraat
$AZ = \dots$	5 017 600
$AT = 1680$	<u>2 822 400</u> +
$TZ = 2800$	7 840 000

$$7\,840\,000 - 2\,822\,400 = 5\,017\,600$$

$$AZ = \sqrt{5\,017\,600} = 2240 \text{ meter}$$

$$\tan \angle Z = \frac{AT}{AZ}$$

$$\tan \angle Z = \frac{1680}{2240}$$

$$\angle Z = \tan^{-1}(1680 : 2240)$$

$$\angle Z \approx 37^\circ$$

De hellingshoek is ongeveer 37° .

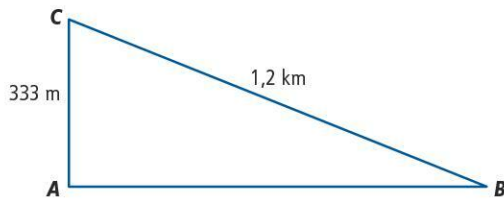
- 3** 1 minuut en 16 seconden is gelijk aan 76 seconden.

<i>afstand</i> in kilometer	2,8		132,63...
<i>tijd</i> in seconden	76	1	3600

$$2,8 : 76 \times 3600 = 132,63...$$

De gemiddelde snelheid van de tokkelbaan is ongeveer 133 km/u.

- 4** Het hoogteverschil van de piste is $2153 - 1820 = 333$ meter.



- 5** Bereken eerst de lengte van AB met de stelling van Pythagoras.

$$1,2 \text{ km} = 1200 \text{ m}$$

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AC = 333$	110 889
$AB = \dots$	<u>1 329 111</u> +
$BC = 1200$	1 440 000

$$1\,440\,000 - 110\,889 = 1\,329\,111$$

$$AB = \sqrt{1\,329\,111} \approx 1152,87... \text{ meter}$$

$$\tan \angle B = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan \angle B = \frac{333}{1152,87...}$$

$$\angle B = \tan^{-1}(333 : 1152,87...)$$

$$\angle B \approx 16^\circ$$

De hellingshoek van 'The Swiss Wall' is kleiner dan die van de tokkelbaan in de Verenigde Arabische Emiraten.

6

<i>afstand</i> in meter	8,5	1	1200
<i>tijd</i> in seconden	1		141,17...

$$1 : 8,5 \times 1200 = 141,17...$$

Camiel doet ongeveer 141 seconden, dat is 2 minuten en 21 seconden over de afdaling.

Batterij smartphone

- 7** In vier uur verliest de batterij $88 - 72 = 16\%$ van zijn capaciteit.

Dat is $16 : 4 = 4\%$ per uur.

In $19 - 7 = 12$ uur verliest de batterij $72 - 24 = 48\%$ van zijn capaciteit.

Dat is $48 : 12 = 4\%$ per uur.

Het hellingsgetal bij deze formule is -4 en het startgetal is 100.

De formule is: $\text{capaciteit batterij} = 100 - 4 \times \text{tijd}$.

Hierbij is de capaciteit van de batterij in procenten en de tijd in uren.

8



9

Grafiek ❶ hoort bij gamen, de batterij is al na iets minder dan zeven uur leeg. Grafiek ❷ hoort bij Instagram, de batterij gaat langer mee dan bij grafiek ❶.

10

Bij grafiek ❶ gaat de smartphone na zes uur op energiebesparingsmodus. In grafiek ❷ gebeurt dat na zeven uur.



Bij dit boek hoort een digitale leeromgeving.
Als je de opdrachten online maakt, zie je direct wat er al goed gaat. Je krijgt daarbij handige tips, zodat je het de volgende keer beter doet.

Op basis van je resultaten krijg je bovendien opdrachten op jouw niveau. Dus wat moeilijker als het goed gaat of met meer hulp als je dat nodig hebt.

Met de oefentoetsen kun je je voorbereiden op het proefwerk.
Als je meer uitleg nodig hebt, zijn er ook nog handige uitlegvideo's.