

GETALLENLEER

3 Evenredigheden en gelijkvormige figuren

G10	Begrip evenredigheid	62
G11	Hoofdeigenschap van evenredigheden	65
G12	Bewijs: de hoofdeigenschap van evenredigheden	77
G13	Recht en omgekeerd evenredige grootheden	78
G14	Vraagstukken met recht en omgekeerd evenredige grootheden	83
G15	Strook- en schijfdiagrammen	88
G16	Gelijkvormige figuren	94
G17	Gelijkvormige figuren, lengte, omtrek en oppervlakte	100



G10 Begrip evenredigheid

'Wat men moet leren,
Leert men door te doen.'

Aristoteles



Evenredigheden

195 B Vul de evenredigheden aan.

a $\frac{1}{6} = \frac{4}{24}$

·4

c $\frac{5}{12} = \frac{10}{24}$

·2

e $\frac{18}{42} = \frac{3}{7}$

:6

b $\frac{11}{14} = \frac{33}{42}$

·3

d $\frac{15}{23} = \frac{45}{69}$

·3

f $\frac{100}{12} = \frac{25}{3}$

:4

196 B Vul de evenredigheden aan.

a $\frac{7}{8} = \frac{21}{24}$

c $\frac{14}{4} = \frac{7}{2}$

e $\frac{-7}{3} = \frac{28}{-12}$

b $\frac{-3}{4} = \frac{-12}{16}$

d $\frac{-8}{-20} = \frac{2}{5}$

f $\frac{8}{9} = \frac{16}{18}$

197 B Vul de evenredigheden aan.

a $\frac{12}{15} = \frac{16}{20}$

c $\frac{26}{6} = \frac{65}{15}$

e $\frac{-21}{18} = \frac{35}{-30}$

b $\frac{-14}{-16} = \frac{21}{24}$

d $\frac{15}{33} = \frac{10}{22}$

f $\frac{-6}{15} = \frac{-22}{55}$

198 B Noteer de evenredigheden.

a 4 en 8 zijn de middelste termen.
16 en 2 zijn de uiterste termen.

$\frac{16}{4} = \frac{8}{2}$ of $\frac{2}{8} = \frac{4}{16}$ of $\frac{16}{8} = \frac{4}{2}$ of $\frac{2}{4} = \frac{8}{16}$

b -1 en -9 zijn uiterste termen.
3 is de tweede term.

$\frac{-1}{3} = \frac{3}{-9}$ of $\frac{-9}{3} = \frac{3}{-1}$

c De eerste term is -4 en de derde term is 12.
9 is een middelste term.

$\frac{-4}{9} = \frac{12}{-27}$

d 6 is een uiterste term, 2 is een middelste term,
15 is de tweede term.

$\frac{6}{15} = \frac{2}{5}$ of $\frac{5}{15} = \frac{2}{6}$

199 B Zoek drie evenredigheden met de gegeven breuken.

$\frac{1}{7}$ $\frac{5}{12}$ $\frac{2}{14}$ $\frac{27}{300}$ $\frac{24}{84}$ $\frac{15}{36}$ $\frac{6}{21}$

a $\frac{1}{7} = \frac{2}{14}$

b $\frac{5}{12} = \frac{15}{36}$

c $\frac{6}{21} = \frac{24}{84}$

200 B Zoek drie evenredigheden met de gegeven breuken.

$$\frac{2}{5} \quad 0 \quad \frac{3}{12} \quad \frac{3}{5} \quad \frac{4}{10} \quad \frac{0}{6} \quad \frac{2}{8}$$

a $\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$ b $\frac{0}{6} = 0$ c $\frac{3}{12} = \frac{2}{8}$

201 B Zoek drie evenredigheden met de gegeven breuken.

$$\frac{-12}{32} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{-35}{21} \quad \frac{-20}{24} \quad \frac{15}{-40} \quad \frac{-10}{6} \quad \frac{-21}{-56}$$

a $\frac{-12}{32} = \frac{15}{-40}$ b $\frac{3}{8} = \frac{-21}{-56}$ c $\frac{-35}{21} = \frac{-10}{6}$

202 B Vorm met deze vier getallen een evenredigheid.

a 4 5 15 12 $\frac{4}{5} = \frac{12}{15}$ of $\frac{4}{12} = \frac{5}{15}$ of $\frac{12}{4} = \frac{15}{5}$ of $\frac{15}{12} = \frac{5}{4}$

b 39 9 13 27 $\frac{9}{13} = \frac{27}{39}$ of $\frac{9}{27} = \frac{13}{39}$ of $\frac{39}{27} = \frac{13}{9}$ of $\frac{39}{13} = \frac{27}{9}$

c 9 117 1 13 $\frac{1}{13} = \frac{9}{117}$ of $\frac{1}{9} = \frac{13}{117}$ of $\frac{117}{13} = \frac{9}{1}$ of $\frac{117}{9} = \frac{13}{1}$



Vraagstukken oplossen met evenredigheden

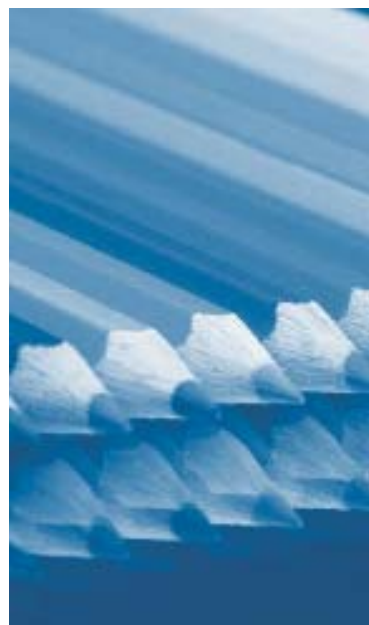
203 B In het tekenatelier zitten in elke doos van 36 kleurpotloden drie soorten groen: mosgroen, lichtgroen en donkergroen. Op de tekentafel liggen 180 kleurpotloden klaar, de inhoud van een aantal dezelfde dozen. Hoeveel groene potloden liggen er op de tafel?

x is het aantal groene potloden.

$$\frac{3}{36} = \frac{x}{180}$$

$$\frac{3 \cdot 5}{36 \cdot 5} = \frac{15}{180}$$

Er liggen 15 groene kleurpotloden op de tafel.



- 204 B Voor het bereiden van **400 gram koekjesdeeg** heb je nodig: **100 gram vetstof**, **100 gram suiker** en **200 gram zelfrijzende bloem**. Als Katrien **1,8 kg koekjesdeeg** wil bereiden, hoeveel suiker weegt ze dan af?

x is de hoeveelheid suiker voor 1,8 kg koekjesdeeg.

$$\frac{100}{400} = \frac{x}{1800}$$

$$\frac{100 \cdot 4,5}{400 \cdot 4,5} = \frac{400}{1800}$$

Katrien weegt dan 450 gram suiker af.

- 205 B Saar behaalde op haar toets Engels **17/25**. Hoeveel procent behaalde ze?

x is het percentage dat Saar behaalde.

$$\frac{17}{25} = \frac{x}{100}$$

$$\frac{17 \cdot 4}{25 \cdot 4} = \frac{68}{100}$$

Ze behaalde 68 procent.

- 206 B Mebra bezoekt de boekenbeurs. Haar lievelingsauteur verkoopt vandaag al zijn boeken aan dezelfde prijs en signeert ze persoonlijk. Ze koopt er **drie boeken** en betaalt **51 euro**. Ze ontmoet haar vriend Stephen. Hij koopt bij dezelfde auteur ook een voorraad boeken en betaalde **102 euro meer** dan Mebra. Hoeveel boeken kocht Stephen?

x is het aantal boeken dat Stephen kocht.

Stephen betaalde: $51 + 102 = 153$

$$\frac{3}{51} = \frac{x}{153}$$

$$\frac{3 \cdot 3}{51 \cdot 3} = \frac{9}{153}$$

Stephen kocht 9 boeken.

- 207 B Arno maakt in de les Techniek een maquette van zijn woning. De voorgevel van de woning is **8 m lang**. Welke schaal gebruikt hij als de voorgevel van de maquette 50 cm wordt?

x is het schaalgetal.

$$\frac{50}{800} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{50 : 50}{800 : 50} = \frac{1}{16}$$

De schaal is $\frac{1}{16}$.

G11 Hoofdeigenschap van evenredigheden



Hoofdeigenschap

208 B

Bereken x uit de volgende evenredigheden door de hoofdeigenschap van evenredigheden te gebruiken.

a $\frac{9}{15} = \frac{x}{20}$

$$9 \cdot 20 = 15 \cdot x \quad x = 12$$

$$15x = 9 \cdot 20$$

$$x = \frac{\cancel{3} \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cancel{5}}{\cancel{3} \cdot \cancel{5}}$$

$$x = 12$$

b $\frac{12}{45} = \frac{x}{24}$

$$12 \cdot 24 = 45 \cdot x \quad x = \frac{32}{5}$$

$$45x = 12 \cdot 24$$

$$x = \frac{12 \cdot 24}{45}$$

$$x = \frac{\cancel{3} \cdot 4 \cdot \cancel{3} \cdot 8}{\cancel{3} \cdot \cancel{3} \cdot 5}$$

c $\frac{-1}{2} = \frac{x}{-9}$

$$-1 \cdot 9 = 2x \quad x = \frac{9}{2} \text{ of } x = 4,5$$

$$2x = -1 \cdot (-9)$$

$$2x = 9$$

$$x = 9 : 2$$

d $\frac{x}{-4} = \frac{-4}{6}$

$$6x = (-4) \cdot (-4)$$

$$6x = 16$$

$$x = \frac{16}{6}$$

$$x = \frac{8}{3}$$

e $\frac{5}{3} = \frac{14}{x}$

$$5x = 3 \cdot 14$$

$$5x = 42$$

$$x = \frac{42}{5}$$

f $\frac{12}{x} = \frac{-7}{3}$

$$12 \cdot 3 = x \cdot (-7)$$

$$-7x = 12 \cdot 3$$

$$-7x = 36$$

$$x = \frac{-36}{7}$$

g $\frac{-12}{x} = \frac{-8}{6}$

$$-12 \cdot 6 = x \cdot (-8) \quad x = 9$$

$$-8x = -12 \cdot 6$$

$$-8x = -72$$

$$x = -72 : (-8)$$

h $\frac{72}{x} = \frac{48}{-66}$

$$\frac{72}{x} = \frac{8}{-11}$$

$$72 \cdot (-11) = x \cdot 8$$

$$x = \frac{\cancel{72} \cdot 11}{8}$$

$$x = -99$$

- 209 B**
- Vervang de letters door getallen.
 - Gebruik hiervoor de hoofdeigenschap van evenredigheden.
 - Los de vergelijking op.

3	a	5	-7	d
8	25	b	c	2

$$3 \cdot 25 = 8 \cdot a \qquad 3 \cdot b = 8 \cdot 5 \qquad 3 \cdot c = 8 \cdot (-7) \qquad 3 \cdot 2 = 8 \cdot d$$

$$8a = 75 \qquad 3b = 40 \qquad 3c = -56 \qquad 8d = 6$$

$$a = 75 : 8 \qquad b = 40 : 3 \qquad c = -56 : 3 \qquad d = 6 : 8$$

$$a = \frac{75}{8} \qquad b = \frac{40}{3} \qquad c = \frac{-56}{3} \qquad d = \frac{3}{4}$$

$$\text{of } a = 9,375 \qquad \text{of } b = 13,33... \qquad \text{of } c = -18,66... \qquad \text{of } d = 0,75$$

- 210 B**
- Vervang de letters door getallen.
 - Gebruik hiervoor de hoofdeigenschap van evenredigheden.
 - Los de vergelijking op.



2,4	e	7,2	-3	h
9,2	36,8	f	g	-11,5

$$2,4 \cdot 36,8 = 9,2 \cdot e \qquad 2,4 \cdot f = 9,2 \cdot 7,2 \qquad 2,4 \cdot g = 9,2 \cdot (-3) \qquad 2,4 \cdot (-11,5) = 9,2 \cdot h$$

$$9,2e = 88,32 \qquad 2,4f = 66,24 \qquad 2,4g = -27,6 \qquad 9,2h = -27,6$$

$$e = 88,32 : 9,2 \qquad f = 66,24 : 2,4 \qquad g = -27,6 : 2,4 \qquad h = -27,6 : 9,2$$

$$e = 9,6 \qquad f = 27,6 \qquad g = -11,5 \qquad h = -3$$

Bereken x uit de volgende evenredigheden door de hoofdeigenschap van de evenredigheden te gebruiken.

$$a \quad \frac{x+3}{8} = \frac{3}{6}$$

$$6(x+3) = 8 \cdot 3$$

$$6x + 18 = 24$$

$$6x = 24 - 18$$

$$6x = 6$$

$$x = \frac{6}{6}$$

$$x = 1$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{3+1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\text{RL: } \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$c \quad \frac{3}{4} = \frac{12}{x-5}$$

$$3(x-5) = 4 \cdot 12$$

$$3x - 15 = 48$$

$$3x = 48 + 15$$

$$3x = 63$$

$$x = \frac{63}{3}$$

$$x = 21$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{3}{4}$$

$$\text{RL: } \frac{12}{21-5} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

$$e \quad \frac{2}{-1} = \frac{x-2}{7}$$

$$2 \cdot 7 = -1(x-2)$$

$$14 = -x + 2$$

$$-x + 2 = 14$$

$$-x = 14 - 2$$

$$x = \frac{12}{-1}$$

$$x = -12$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{2}{-1} = -2$$

$$\text{RL: } \frac{-12-2}{7} = \frac{-14}{7} = -2$$

$$b \quad \frac{x+1}{6} = \frac{3x-2}{12}$$

$$12(x+1) = 6(3x-2)$$

$$12x + 12 = 18x - 12$$

$$12x - 18x = -12 - 12$$

$$-6x = -24$$

$$x = \frac{-24}{-6}$$

$$x = 4$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{4+1}{6} = \frac{5}{6}$$

$$\text{RL: } \frac{3 \cdot 4 - 2}{12} =$$

$$\frac{12-2}{12} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$d \quad \frac{5}{2x+3} = \frac{8}{4x}$$

$$5 \cdot 4x = 8(2x+3)$$

$$20x = 16x + 24$$

$$20x - 16x = 24$$

$$4x = 24$$

$$x = \frac{24}{4}$$

$$x = 6$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{5}{2 \cdot 6 + 3}$$

$$= \frac{5}{12+3} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

$$\text{RL: } \frac{8}{4 \cdot 6} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$$

$$f \quad \frac{-5x}{8} = \frac{7x+2}{-12}$$

$$-5x \cdot (-12) = 8(7x+2)$$

$$60x = 56x + 16$$

$$60x - 56x = 16$$

$$4x = 16$$

$$x = \frac{16}{4}$$

$$x = 4$$

$$\text{Controle: LL: } \frac{-5 \cdot 4}{8} = \frac{-20}{8} = \frac{-10}{4}$$

$$\text{RL: } \frac{7 \cdot 4 + 2}{-12} = \frac{28+2}{-12}$$

$$= \frac{30}{-12} = \frac{-10}{4}$$

Bereken x uit de volgende evenredigheden door de hoofdeigenschap van de evenredigheden te gebruiken.

$$a \quad \frac{-x+5}{2} = \frac{10-x}{7}$$

$$7(-x+5) = 2(10-x)$$

$$-7x+35 = 20-2x$$

$$-7x+2x = 20-35$$

$$-5x = -15$$

$$x = 3$$

Controle:

$$LL: \frac{-3+5}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$RL: \frac{10-3}{7} = \frac{7}{7} = 1$$

$$c \quad \frac{3x}{14} = \frac{50-x}{42}$$

$$3x \cdot 42 = 14(50-x)$$

$$126x = 700 - 14x$$

$$126x + 14x = 700$$

$$140x = 700$$

$$x = 700 : 140$$

$$x = 5$$

$$\text{Controle: } LL: \frac{3 \cdot 5}{14} = \frac{15}{14}$$

$$RL: \frac{50-5}{42} = \frac{45}{42} = \frac{15}{14}$$

$$e \quad \frac{x+3}{9} = \frac{x+2}{6}$$

$$6(x+3) = 9(x+2)$$

$$6x+18 = 9x+18$$

$$6x-9x = 18-18$$

$$-3x = 0$$

$$x = 0$$

$$\text{Controle: } LL: \frac{0+3}{9} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

$$RL: \frac{0+2}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$b \quad \frac{-2}{3} = \frac{x-3}{9}$$

$$-2 \cdot 9 = 3(x-3)$$

$$3x-9 = -18$$

$$3x = -18+9$$

$$3x = -9$$

$$x = -9 : 3$$

$$x = -3$$

$$\text{Controle: } LL: \frac{-2}{3}$$

$$RL: \frac{-3-3}{9} = \frac{-6}{9} = \frac{-2}{3}$$

$$d \quad \frac{5}{x} = \frac{1}{x-6}$$

$$5(x-6) = x$$

$$5x-30 = x$$

$$5x-x = 30$$

$$4x = 30$$

$$x = 7,5$$

$$\text{Controle: } LL: \frac{5}{7,5} = \frac{2}{3}$$

$$RL: \frac{1}{7,5-6} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$$

$$f \quad \frac{-2}{3} = \frac{7x}{-5x+11}$$

$$-2(-5x+11) = 3 \cdot 7x$$

$$10x-22 = 21x$$

$$10x-21x = 22$$

$$-11x = 22$$

$$x = 22 : (-11)$$

$$x = -2$$

$$\text{Controle: } LL: \frac{-2}{3}$$

$$RL: \frac{7 \cdot (-2)}{-5 \cdot (-2) + 11} = \frac{-14}{10+11} \\ = \frac{-14}{21} = \frac{-2}{3}$$



Vraagstukken oplossen met behulp van de hoofdeigenschap van evenredigheden

- 213 B
- Papa maakt een ovenschotel voor een familiefeestje. Hij heeft een recept voor vier personen, maar op het feestje zullen 14 familieleden aanwezig zijn.
 - Vul de tabel aan. Rond verantwoord af.



	MACARONI	OLIJFOLIE	KNOFLOOK	BROCCOLI	ITALIAANSE KRUIDEN	PAPRIKA-POEDER	KAAS
ovenschotel voor 4 personen	300 gram	4 el	2 tenen	400 gram	0,5 el	1 el	200 gram
ovenschotel voor 14 personen	1050 gram	14 el	7 tenen	1400 gram	1,75 el	3,5 el	700 gram

:2
:7

$$\frac{4}{14} = \frac{300}{x}$$

$$4x = 14 \cdot 300$$

$$4x = 4200$$

$$x = \frac{4200}{4} = 1050$$

$$\frac{4}{14} = \frac{4}{x}$$

$$4x = 14 \cdot 4$$

$$x = \frac{14 \cdot 4}{4} = 14$$

$$\frac{4}{14} = \frac{2}{x}$$

$$4x = 2 \cdot 14$$

$$x = \frac{2 \cdot 2 \cdot 7}{2 \cdot 2} = 7$$

$$\frac{4}{14} = \frac{400}{x}$$

$$4x = 400 \cdot 14$$

$$x = \frac{4 \cdot 100 \cdot 14}{4} = 1400$$

$$\frac{4}{14} = \frac{0,5}{x}$$

$$4x = 14 \cdot 0,5$$

$$x = 7 : 4 = 1,75$$

$$\frac{4}{14} = \frac{1}{x}$$

$$4x = 14$$

$$x = 14 : 4 = 3,5$$

$$\frac{4}{14} = \frac{200}{x}$$

$$4x = 14 \cdot 200$$

$$x = \frac{2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 100}{2 \cdot 2} = 700$$

- 214 B De schaduw van een toren van 28 m is 1,4 m. Hoe lang is de schaduw van een paal van 2,5 m?

x is de lengte van de schaduw van de paal.

werkelijke lengte in meter	28	2,5
lengte van de schaduw in meter	1,4	x

$$\frac{28}{1,4} = \frac{2,5}{x}$$

$$28x = 1,4 \cdot 2,5$$

$$28x = 3,5$$

$$x = \frac{3,5}{28}$$

$$x = 0,125$$

Antwoord: De schaduw van de paal is 0,125 m.

- 215 B In 2006 werden in België 12,4 miljard sigaretten verkocht. In 2007 daalde de verkoop met 7%. Hoeveel sigaretten werden er in 2007 verkocht in België?

x is het aantal verkochte sigaretten in 2007.

werkelijke getallen	12 400 000 000	x
procent	100	93

$$\frac{12\,400\,000\,000}{100} = \frac{x}{93}$$

$$12\,400\,000\,000 \cdot 93 = 100 \cdot x$$

$$1\,153\,200\,000\,000 = 100x$$



$$x = 1\ 153\ 200\ 000\ 000 : 100$$

$$x = 11\ 532\ 000\ 000$$

Antwoord: Er werden 11,532 miljard sigaretten verkocht in 2007.

216 B

De auto van Bert verbruikt 6,6 liter per 100 km.
Hoeveel benzine moet hij tanken voor een rit van 584 km?

x is de hoeveelheid benzine die Bert tankt.

hoeveelheid in l	6,6	x
afstand in km	100	584

$$\frac{6,6}{100} = \frac{x}{584}$$

$$6,6 \cdot 584 = 100 \cdot x$$

$$100x = 3\ 854,4$$

$$x = 3\ 854,4 : 100 = 38,54$$

Antwoord: Bert tankt 38,5 liter benzine.

217 B

In de Ardennen stippelt Fara een wandelroute uit. De schaal van de kaart die ze gebruikt is 1 : 25 000. Op de kaart is de afstand ongeveer 27 cm. Hoeveel km gaat ze wandelen?

x is de afstand die ze wandelt.

getekende lengte in cm	1	27
werkelijke lengte in cm	25 000	x

$$\frac{1}{25\ 000} = \frac{27}{x}$$

$$1 \cdot x = 25\ 000 \cdot 27$$

$$x = 675\ 000$$

Antwoord: Fara wandelt 675 000 cm = 6,75 km.



218 B

Kobe koopt vijf strips voor 26 euro. Hoeveel betaalt hij voor zeven strips?
(Elke strip kost evenveel.)

x is de prijs voor zeven strips.

aantal strips	5	7
bedrag in euro	26	x

$$\frac{5}{26} = \frac{7}{x}$$

$$5 \cdot x = 26 \cdot 7$$

$$5x = 182$$

$$x = 182 : 5$$

$$x = 36,40$$

Antwoord: Voor zeven strips betaalt hij 36,40 euro.

219 B

Cruisecontrol is een middel om de snelheid van een voertuig constant te houden zonder gas te geven. Op de autoweg leg je met deze cruisecontrol 25 km af in 13 minuten. Hoeveel km leg je af in een uur?

x is de afstand die je in een uur aflegt.

afstand in km	25	x
tijd in min	13	60

$$\frac{25}{13} = \frac{x}{60}$$

$$25 \cdot 60 = 13 \cdot x$$

$$13x = 1500$$

$$x = 1500 : 13 = 115,38$$

Antwoord: In een uur leg je 115,38 km af.

220 B

In Oeganda werd in 1997 het schoolgeld voor de lagere scholen afgeschaft. De ouders kunnen nu meer geld besteden aan de aankoop van handboeken. Het aantal leerlingen in de lagere scholen steeg, in drie schooljaren tijd, van 2,5 miljoen naar 6,5 miljoen. Met hoeveel procent nam dit aantal leerlingen toe?

$$6\,500\,000 - 2\,500\,000 = 4\,000\,000$$

4 000 000 is de werkelijke toename, x is de toename in procenten

werkelijke getallen	2 500 000	4 000 000
procent	100	x

$$\frac{2\,500\,000}{100} = \frac{4\,000\,000}{x}$$

$$2\,500\,000x = 400\,000\,000$$

$$2\,500\,000 \cdot x = 100 \cdot 4\,000\,000$$

$$x = 400\,000\,000 : 2\,500\,000$$

$$x = 160$$

Antwoord: Het aantal leerlingen in de lagere scholen nam toe met 160 %.

221 V*

Assya wil in haar kamer een muur oranje verven. Vermits de kleur uitgeput is moet zij zelf mengen. Voor drie delen rood heeft zij vijf delen gele verf nodig. Hoeveel rode en hoeveel gele verf heeft ze nodig als ze in totaal 5 liter nodig heeft voor de muur?

x is de hoeveelheid rode verf, $5 - x$ is de hoeveelheid gele verf.

aantal delen rode verf	3	x
aantal delen gele verf	5	$5 - x$

$$\frac{3}{5} = \frac{x}{5-x}$$

$$3(5-x) = 5x$$

$$15 - 3x = 5x$$

$$-3x - 5x = -15$$

$$-8x = -15$$

$$x = \frac{-15}{-8} = 1,875$$

Antwoord: Assya heeft 1,875 l rode verf nodig en 3,125 l gele verf



222 B

In 2006 waren er 5 490 000 internetgebruikers in ons land.

- a Welk percentage van de bevolking komt hiermee overeen als je weet dat er toen 10 584 534 Belgen waren?

x is het percentage internetgebruikers in 2006.

werkelijke getallen	10 584 534	5 490 000
procent	100	x

$$\frac{10\,584\,534}{100} = \frac{5\,490\,000}{x}$$

$$10\,584\,534 \cdot x = 100 \cdot 5\,490\,000$$

$$10\,584\,534x = 549\,000\,000$$

$$x = 549\,000\,000 : 10\,584\,534$$

$$x = 51,87$$

Antwoord: In 2006 was 51,87 % van de

Belgen internetgebruiker.

- b De internetproviders wilden tussen 2006 en 2010 het aantal internetgebruikers nog laten toenemen met 15 %. Hoeveel internetgebruikers wilde men in 2010 bereiken?

x is het aantal gebruikers dat men wilde bereiken in 2010.

werkelijke getallen	5 490 000	x
procent	100	115

$$\frac{5\,490\,000}{100} = \frac{x}{115}$$

$$x = 631\,350\,000 : 100$$

$$5\,490\,000 \cdot 115 = 100 \cdot x$$

$$x = 6\,313\,500$$

$$631\,350\,000 = 100x$$

Antwoord: Men wilde 6 313 500 internet-

$$100x = 631\,350\,000$$

gebruikers bereiken in 2010.

223 V**

Arne krijgt 15 % korting bij de aankoop van een broek en betaalt nu 58,65 euro. Hoeveel kost de broek zonder korting?

x is de broek zonder korting. Dit komt overeen met 100 %.

Arne krijgt 15 % korting. Dit komt overeen met 85 %.

bedrag in euro	58,65	x
procent	85	100

$$\frac{58,65}{85} = \frac{x}{100}$$

$$58,65 \cdot 100 = 85x$$

$$85x = 58,65 \cdot 100$$

$$85x = 5865$$

$$\text{Controle: } \frac{15}{100} \text{ van } 69 = 10,35$$

$$x = \frac{5865}{85}$$

$$69 - 10,35 = 58,65$$

$$x = 69$$

Antwoord: De broek kostte eerst 69 euro.

224 V** Marnix verkoopt zijn motor met 20 % winst. De verkoopprijs is 9 360 euro. Hoeveel heeft hij betaald bij de aankoop?

x is de prijs die Marnix voor de motor betaald heeft. Dit komt overeen met 100%.

Marnix verkoopt de motor met 20 % winst. Dit komt overeen met 120%.

bedrag in euro	9360	x
procent	120	100

$$\frac{9360}{120} = \frac{x}{100}$$

$$120x = 9360 \cdot 100$$

$$x = \frac{9360 \cdot 100}{120} \quad \text{Antwoord: Marnix heeft 7800 euro voor de motor betaald.}$$

$$x = 7800 \quad \text{Controle: } 20\% \text{ van } 7800 = 1560 \quad 7800 + 1560 = 9360$$

225 V** Irene moet een factuur betalen van 701,8 euro, 21 % btw inbegrepen. Hoeveel euro btw heeft zij betaald?

De btw is x, dit komt overeen met 21%.

De factuur die Irene moet betalen komt overeen met 121 %.

bedrag in euro	701,8	x
procent	121	21

$$121x = 14\,737,8$$

$$x = \frac{14737,8}{121} = 121,8$$

$$\frac{701,8}{121} = \frac{x}{21}$$

Antwoord: Irene heeft 121,8 euro btw betaald.

$$701,8 \cdot 21 = 121 \cdot x \quad \text{Controle: } 701,8 - 121,8 = 680$$

$$121x = 701,8 \cdot 21 \quad 21\% \text{ van } 680 = 121,8$$

226 V*** Om mortel te maken meng je: anderhalf deel water, drie delen zand en een deel cement.

(De delen zijn volumedelen.) Harry de vloerder, maakt 1,1 m³ mortel.

Hoeveel volumedelen heeft hij nodig van elk?

info: 1 m³ water = 1 000 l

1 m³ zand = 1 500 kg

1 m³ cement = 1 200 kg (Cement wordt geleverd in zakken van 25 kg.)

1,5 volumedelen + 3 volumedelen + 1 volumedeel = 5,5 volumedelen

Dus 5,5 volumedelen moet overeen komen met 1,1 m³

water: berekening hoeveelheid $\frac{1,5}{5,5} = \frac{x}{1,1} \quad x = \frac{1,65}{5,5}$

$$1,5 \cdot 1,1 = 5,5x \quad x = 0,3$$

$$5,5x = 1,65$$

omzetten naar kg 1l water = 1kg 0,3 m³ = 0,3 · 1 000 kg = 300 kg Harry heeft 300 l = 300 kg water nodig

zand: berekening hoeveelheid *Anderhalf volumedeel water komt overeen*

met 0,3 m³. Dan komt 3 delen (is het dubbel van anderhalf) overeen

met 0,6 m³.

omzetten naar kg 0,6 m³ = 0,6 · 1 500 kg = 900 kg Harry heeft 900 kg zand nodig

cement: berekening hoeveelheid $\frac{1}{5,5} = \frac{x}{1,1}$ $x = \frac{1,1}{5,5}$

$1 \cdot 1,1 = 5,5 \cdot x$ $x = 0,2$

$5,5x = 1,1$

omzetten naar kg $0,2 \text{ m}^3 = 0,2 \cdot 1\,200 \text{ kg} = 240 \text{ kg}$

Harry heeft 240 kg cement nodig. Hij moet 10 zakken kopen.



Middelevenredige

227 V*

$\frac{1}{7} = \frac{7}{49}$ en $\frac{8}{4} = \frac{4}{2}$

- a Kijk naar deze evenredigheden: wat valt je op?

De middelste termen zijn gelijk aan elkaar.

- b Je noemt 7 de middelevenredige tussen 1 en 49.
Je noemt 4 de middelevenredige tussen 8 en 2.

Algemeen: je noemt x de middelevenredige tussen de getallen a en d $\Leftrightarrow \frac{a}{x} = \frac{x}{d}$

- c Bepaal de middelevenredige tussen 4 en 9.

$\frac{4}{x} = \frac{x}{9}$

- d Los de vergelijking op met behulp van de hoofdeigenschap van evenredigheden.

$4 \cdot 9 = x \cdot x$

$x \cdot x = 4 \cdot 9$

$x^2 = 36$

- e • Door welke waarden kun je x vervangen?
• Hoeveel waarden vind je? Verklaar dit.

De omgekeerde bewerking van het kwadraat is de vierkantswortel. Elk positief getal heeft een positieve en een negatieve vierkantswortel.

$x = 6$ want $+\sqrt{36} = 6$ en $x = -6$ want $-\sqrt{36} = -6$

6 en -6 noemen we beide de middelevenredige tussen 4 en 9.

f Bepaal de middelevenredige tussen de volgende getallen.

- Noteer als een evenredigheid en noem de middelevenredige x .

1 1 en 25

$$\frac{1}{x} = \frac{x}{25} \quad \text{of} \quad \frac{25}{x} = \frac{x}{1}$$

$$x^2 = 25$$

$$x = \pm\sqrt{25}$$

$$x = 5 \text{ en } x = -5$$

3 5 en 20

$$\frac{5}{x} = \frac{x}{20} \quad \text{of} \quad \frac{20}{x} = \frac{x}{5}$$

$$x^2 = 5 \cdot 20$$

$$x^2 = 100$$

$$x = \pm\sqrt{100}$$

$$x = 10 \text{ en } x = -10$$

2 3 en 27

$$\frac{3}{x} = \frac{x}{27} \quad \text{of} \quad \frac{27}{x} = \frac{x}{3}$$

$$x^2 = 3 \cdot 27$$

$$x^2 = 81$$

$$x = \pm\sqrt{81}$$

$$x = 9 \text{ en } x = -9$$

4 4 en 36

$$\frac{4}{x} = \frac{x}{36} \quad \text{of} \quad \frac{36}{x} = \frac{x}{4}$$

$$x^2 = 4 \cdot 36$$

$$x^2 = 144$$

$$x = \pm\sqrt{144}$$

$$x = 12 \text{ en } x = -12$$

228 V*

Pat zegt: 'Ik ken een getal dat middelevenredig is tussen 4 en 16.' Wat is dat getal?

$$\frac{4}{x} = \frac{x}{16}$$

$$x^2 = 4 \cdot 16$$

$$x^2 = 64$$

$$x = \pm\sqrt{64}$$

$$x = 8 \quad x = -8$$

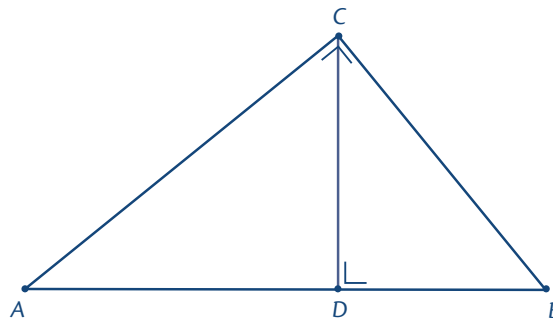
Antwoord: Het getal is 8 of -8

229 V***

In een rechthoekige driehoek is de hoogte op de schuine zijde middelevenredig tussen de stukken waarin ze de schuine zijde verdeelt.

a Vul de evenredigheid aan.

$$\frac{|AD|}{|CD|} = \frac{|CD|}{|DB|}$$



- b
- Bepaal de lengte van $[CD]$ als $|AD| = 9 \text{ cm}$ en $|AB| = 13 \text{ cm}$.
 - Gebruik hiervoor de hoofdeigenschap van evenredigheden.
 - Los de vergelijking op.
 - Noteer het antwoord.

$$|DB| = 13 \text{ cm} - 9 \text{ cm} = 4 \text{ cm}$$

$$\frac{9}{x} = \frac{x}{4}$$

$$x^2 = 9 \cdot 4$$

$$x^2 = 36$$

$$x = \pm\sqrt{36}$$

$$x = 6 \text{ en } x = -6$$

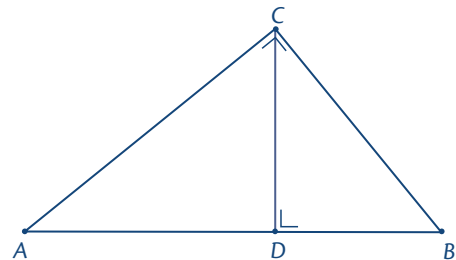
Antwoord: De lengte van $[CD]$ is 6 cm.

- c Hoeveel antwoorden vind je? Leg uit.

Eén. Je kunt alleen de positieve waarde gebruiken. Een lengte is steeds positief.

230 V***

In een rechthoekige driehoek is de lengte van een rechthoekszijde middelevenredig tussen de lengte van de schuine zijde en de lengte van de loodrechte projectie van deze rechthoekszijde op de schuine zijde. De loodrechte projectie van $[AC]$ is $[AD]$ en de loodrechte projectie van $[CB]$ is $[DB]$.



- a Vul de evenredigheid aan.

$$\frac{|AB|}{|AC|} = \frac{|AC|}{|AD|}$$

- b Noteer de evenredigheid voor de andere rechthoekszijde.

$$\frac{|AB|}{|BC|} = \frac{|BC|}{|BD|}$$

- c
- Bepaal de lengte van $[AC]$ als $|AB| = 10 \text{ cm}$ en $|AD| = 6,4 \text{ cm}$.
 - Gebruik hiervoor de hoofdeigenschap van evenredigheden.

$$\frac{10}{x} = \frac{x}{6,4}$$

$$x^2 = 10 \cdot 6,4$$

$$x^2 = 64$$

$$x = \pm\sqrt{64}$$

$$x = 8 \text{ en } x = -8$$

Antwoord: De lengte van $[AC]$ is 8 cm.

- d Hoeveel antwoorden vind je? Leg uit.

Je vindt één antwoord, je kunt alleen de positieve waarde gebruiken.

Een lengte is steeds positief.

G12 Bewijs: de hoofdeigenschap van evenredigheden

231 V***



Bewijs de volgende eigenschap. Maak de verkenning en de analyse op een apart blaadje.
Als je in een evenredigheid de uiterste termen van plaats verwisselt, bekom je opnieuw een evenredigheid en omgekeerd.

$$\forall a, b, c, d \in \mathbb{Q}_0: \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{d}{b} = \frac{c}{a}$$

Deel 2

Deel 1 Gegeven: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ Te bewijzen: $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$ Gegeven: $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$ Te bewijzen: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Bewijs: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Nu volg je de weg naar boven = donkerblauwe pijl

⇓ ⇓ Hoofdeigenschap evenredigheden

$$ad = bc$$

⇓ ⇓ Het vermenigvuldigen is commutatief in \mathbb{Q} .

$$da = bc$$

⇓ ⇓ Hoofdeigenschap evenredigheden

$$\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$$

232 V***



Bewijs de volgende eigenschap. Maak de verkenning en de analyse op een apart blaadje.

$$\forall a, b, c, d \in \mathbb{Q}_0: \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$$

Tip: Vertrek van het te bewijzen en probeer tot het gegeven te komen.

Tip: Begin met het Te bewijzen en probeer tot het gegeven te komen.

Gegeven: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Te bewijzen: $\frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$

Bewijs: $\frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$

⇓ ⇓ Hoofdeigenschap van evenredigheden

$$(a-b) \cdot d = (c-d) \cdot b$$

⇓ ⇓ Het vermenigvuldigen is distributief t.o.v. het optellen in \mathbb{Q} .

$$ad - bd = cb - db$$

⇓ ⇓ Eigenschap van een gelijkheid: beide leden vermeerderen met bd :

Eigenschap van een gelijkheid: beide leden verminderen met bd :

$$ad = cb$$

⇓ ⇓ Het vermenigvuldigen is commutatief in \mathbb{Q} .

$$ad = bc$$

⇓ ⇓ Hoofdeigenschap van evenredigheden

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

233 V***

Bewijs de volgende eigenschap. Maak de verkenning en de analyse op een apart blaadje.



$$\forall a, b, c, d \in \mathbb{Q}_0: \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

234 V***

Bewijs de volgende eigenschap. Maak de verkenning en de analyse op een apart blaadje.



$$\forall a, b, c, d \in \mathbb{Q}_0: \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{a}{a-b} = \frac{c}{c-d}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G13 Recht en omgekeerd evenredige grootheden

Recht en omgekeerd evenredig

- 235 B
- Vul in: meer, minder, groter, kleiner.
 - Zijn de grootheden recht, omgekeerd of niet evenredig? Zet een kruisje.

	RECHT EVENREDIG	OMGEKEERD EVENREDIG	NIET EVENREDIG
a Er is 200 kg voedsel in een vluchtelingenkamp. Hoe meer kinderen er zijn, hoe <i>minder</i> eten ieder kind krijgt.		X	
b Hoe groter de straal van een cirkel, hoe <i>groter</i> zijn omtrek.	X		
c Hoe groter een schilderij, hoe <i>?</i> het kader.			X
d Hoe groter een man, hoe <i>?</i> zijn schoenmaat.			X
e Hoe groter het voorwerp hoe <i>groter</i> de schaduw op hetzelfde tijdstip.	X		

236 B

Zijn volgende grootheden recht evenredig (RE), omgekeerd evenredig (OE) of niet evenredig (NE)?

- a Het aantal dominostenen dat je nodig hebt om een parcours te bouwen is **RE** met de lengte van het parcours. De afstand tussen twee dominostenen is steeds gelijk.
- b Het aantal dagen dat je je katten kunt voederen met een kg kattenvoer is **OE** met het aantal katten dat je als huisdier hebt.
- c Het loon van een leraar is **NE** met het aantal leerlingen dat hij of zij in de klas heeft.
- d Het aantal stickers dat je kunt kopen voor een bedrag van vijf euro is **OE** met de prijs per sticker.
- e De lengte van een voet is **OE** met het aantal voeten om een afstand af te passen.
- f De afstand tot een onweer is **RE** met de tijd tussen een bliksemflits en een donderslag.



237 B

Zijn volgende grootheden recht evenredig (RE), omgekeerd evenredig (OE) of niet evenredig (NE)?

- a Het aantal schilders is **OE** met de tijd die ze nodig hebben om een klus uit te voeren (alle schilders werken even hard (!)).
- b De hoogte van een gebouw is **RE** met de lengte van de schaduw van dat gebouw op hetzelfde tijdstip.
- c De hoogte van de cilinder is **RE** met zijn volume als het grondvlak even groot blijft.
- d Het aantal spaken van een wiel is **OE** met de grootte van de hoek tussen twee opeenvolgende spaken van hetzelfde wiel.
- e Het verbruik van een computer is **RE** met de tijd dat de computer werkt.
- f Het aantal verkoopsters in een winkel is **NE** met het aantal klanten.

Recht en omgekeerd evenredige grootheden in een tabel

238 B

- Zijn de grootheden in onderstaande tabellen recht, omgekeerd of niet evenredig?
- Noteer de evenredigheidsfactoren voor de recht evenredige grootheden.

VETGEHALTE (IN G)	22,5	45	67,5	90	MASSA POST-STUK (IN G)	50	350	1000	2000	AANTAL FLESSEN MELK	1	2	3	5
STROOPWAFEL (IN G)	100	200	300	400	TARIEF POST-ZEGEL (IN EURO)	1,04	1,56	2,60	3,64	PRIJS (IN EURO)	0,60	1,20	1,80	240

recht evenredig $f = 4,444...$ of $0,225$ niet evenredig recht evenredig $f = 0,6$ of $1,666...$

239 B

- Zijn de grootheden in onderstaande tabellen recht, omgekeerd of niet evenredig?
- Noteer de evenredigheidsfactoren voor de recht evenredige grootheden.

PRIJS PER SNOEPJE (IN EURO)	0,10	0,20	0,50	1	AFSTAND OP STADSPLAN (IN CM)	1	5	10	15	BREEDTE DAK (IN M)	10	15	20	25
AANTAL SNOEPJES VOOR 10 EURO	100	50	20	10	AFSTAND IN WERKELIJKHEID (IN M)	150	750	1500	2250	AANTAL DAKPAN-NEN VAN DEZELF-DE GROOTTE	40	60	80	100

omgekeerd evenredig recht evenredig $f = 150$ of $0,00666...$ recht evenredig $f = 4$ of $0,25$

240 B De leerkrachten van een school gaan van deur tot deur om 400 planten te verkopen ten voordele van “Kom op tegen kanker”.

- Maak een tabel met het verband tussen het aantal leerkrachten en het aantal te verkopen planten per persoon. Stel het aantal leerkrachten gelijk aan 1, 2, 4, 8, 16 en 32.

<i>aantal leerkrachten</i>	1	2	4	8	16	32
<i>aantal te verkopen planten</i>	400	200	100	50	25	12,5

- Deze grootheden zijn *omgekeerd* evenredig.

241 B De planten van “Kom op tegen kanker” kosten 5 euro per stuk.

- Maak een tabel die het verband geeft tussen het aantal planten en de prijs die je ervoor betaalt. Stel het aantal planten gelijk aan 1, 2, 4, 8, 10 en 12.

<i>aantal planten</i>	1	2	4	8	10	12
<i>prijs (in euro)</i>	5	10	20	40	50	60

- Deze grootheden zijn *recht* evenredig.

242 V* Maak zelf een tabel met daarin twee recht evenredige grootheden. Noteer de evenredigheidsfactor.

<i>Dit antwoord verschilt bij iedere leerling.</i>				
<i>Laat je leerkracht je oefening verbeteren.</i>				

243 V* Maak zelf een tabel met daarin twee omgekeerd evenredige grootheden.

<i>Dit antwoord verschilt bij iedere leerling.</i>				
<i>Laat je leerkracht je oefening verbeteren.</i>				

Recht en omgekeerd evenredige grootheden in een grafiek

244 B De TGV rijdt aan een gemiddelde snelheid van 180 km/u.

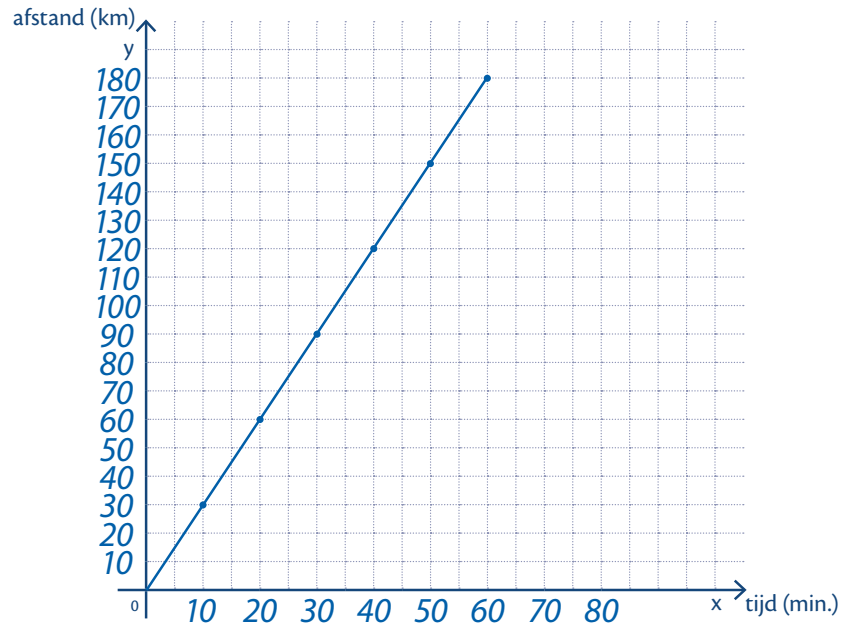


- Noteer in de tabel het verband tussen de tijd (in minuten) en de afstand (in km). Laat de tijd oplopen van 0 tot 60 in stapjes van 10.

<i>tijd (in minuten)</i>	0	10	20	30	40	50	60
<i>afstand (in km)</i>	0	30	60	90	120	150	180

- Deze grootheden zijn *recht* evenredig.

- Teken een grafiek met de gegevens uit de tabel.



245 B

De lengte en de massa van een zuigeling wordt nauwgezet bijgehouden door verpleegkundigen. Hieronder zie je enkele metingen van Sam. Haar massa werd de eerste weken vaker gecontroleerd.

LEEFTIJD (IN WEKEN)	0	1	2	4	6	9	14	19	25
MASSA (IN KG)	4	4,100	4,300	4,750	5,000	5,800	6,600	7,100	8,100



- Deze grootheden zijn *niet* evenredig.
- Teken een grafiek met de gegevens uit de tabel.

- Lees in de grafiek de massa af van Sam op 16 weken.

Tussen 6,6 kg en 7,1 kg

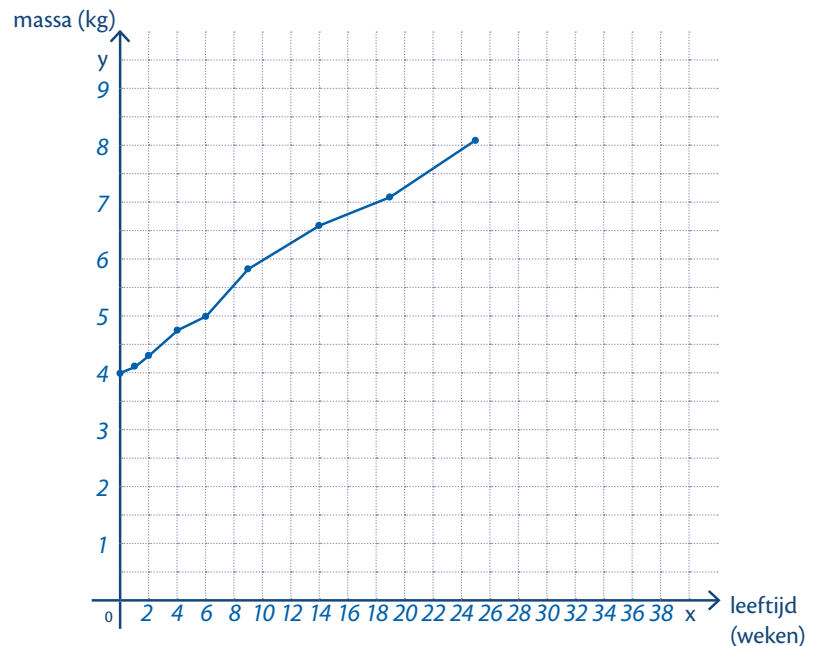
- Lees in de grafiek de massa af van Sam op 22 weken.

Tussen 7,500 kg en 7,900 kg

- Kun je de waarden nauwkeurig aflezen?

Neen, de baby komt niet regelmatig bij.

Dat kan een geleidelijke toename zijn, maar ook met sprongen.



246 B

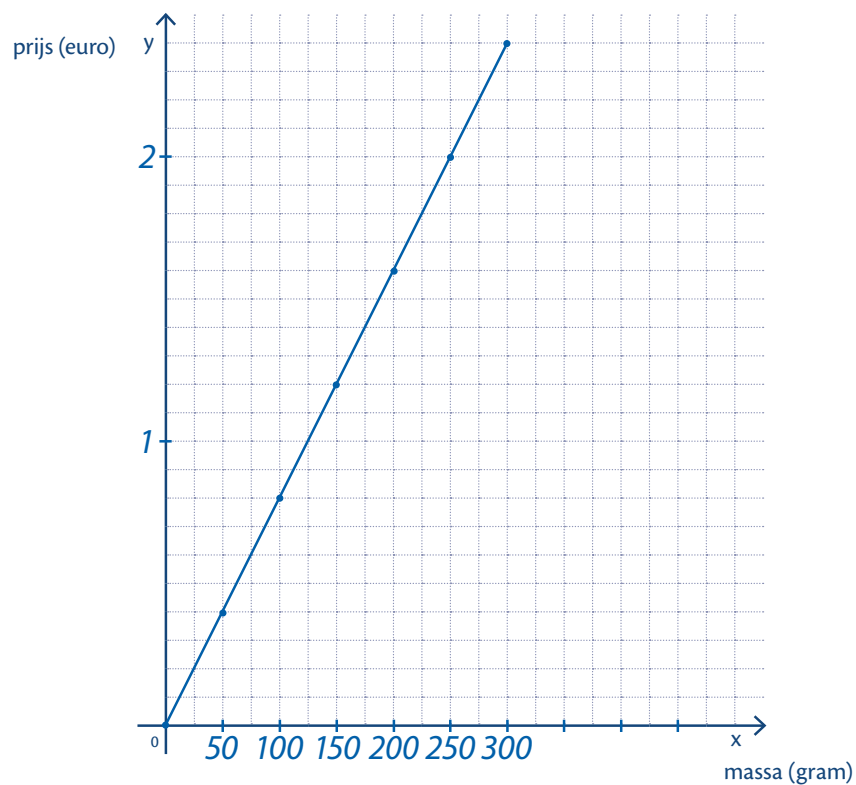
Schepsnoep kost 0,80 euro voor 100 gram.

- Noteer in de tabel het verband tussen de massa (in gram) en de prijs (in euro). Laat de massa toenemen van 0 tot 300 in stapjes van 50.

<i>massa (in gram)</i>	0	50	100	150	200	250	300
<i>prijs (in euro)</i>	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2	2,40

Teken een grafiek met de gegevens uit de tabel.

- Deze grootheden zijn *recht* evenredig.



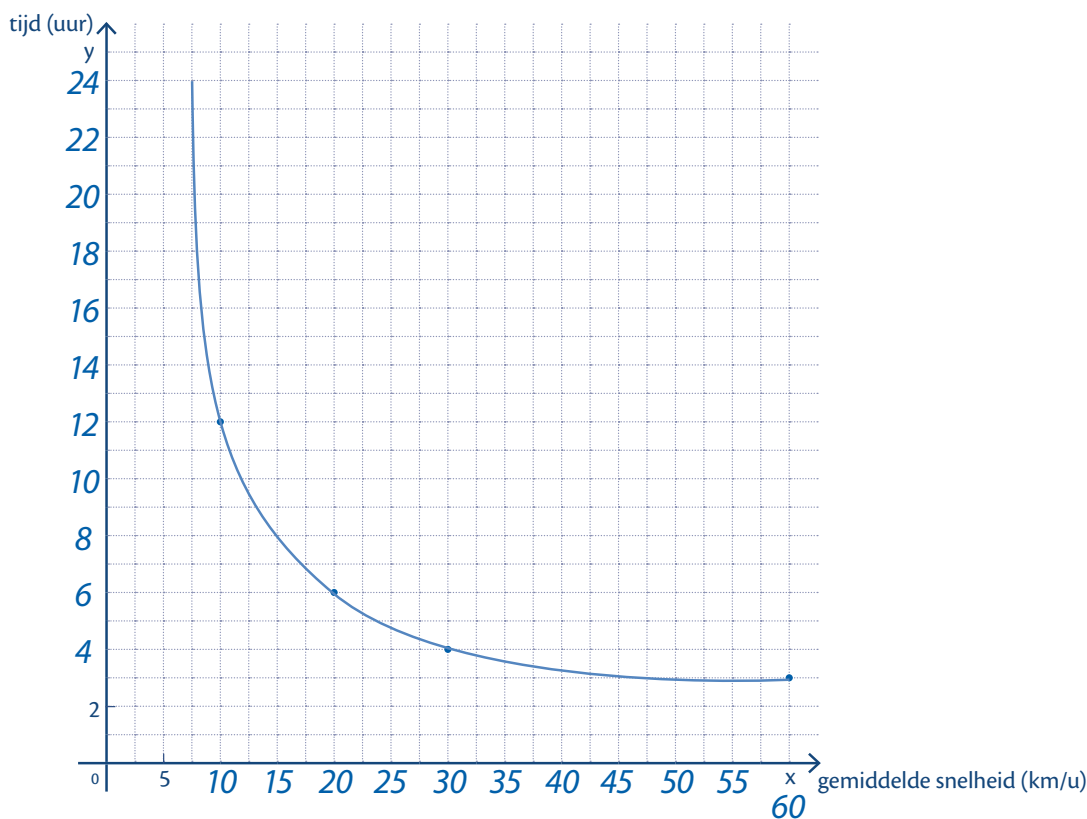
247 B

Je legt een afstand af van 120 km.

- De tijd (in uur) die je hiervoor nodig hebt is *omgekeerd* evenredig met je gemiddelde snelheid (in km/uur).
- Vul de tabel in.

<i>gemiddelde snelheid (in km/uur)</i>	5	10	20	30	60	120
<i>tijd (in uur)</i>	36	12	6	4	2	1

- Teken een grafiek met de gegevens uit de tabel.



248 B Noteer onder de grafieken of de voorgestelde grootheden recht, omgekeerd of niet evenredig zijn.

recht evenredig	niet evenredig	omgekeerd evenredig	niet evenredig

G14 Vraagstukken met recht en omgekeerd evenredige grootheden



Vraagstukken oplossen met recht en omgekeerd evenredige grootheden

- Los telkens op met het stappenplan.

249 B Een ploeg van 15 arbeiders voert een klus uit in 16 dagen. Hoeveel dagen zullen 21 arbeiders nodig hebben die even hard werken?

OMGEKEERD evenredige grootheden

x is de nodige tijd voor 21 arbeiders om de klus te klaren

aantal arbeiders	15	21
tijd (in dagen)	16	x

$$15 \cdot 16 = 21 \cdot x$$

$$21x = 240$$

$$240 = 21x$$

$$x = 240 : 21 = 11,4$$

Antwoord: 21 arbeiders hebben 12 dagen nodig om de klus uit te voeren.

250 B

Tijdens de 14-daagse van het Rode Kruis komen de vrijwilligers op straat om stickers te verkopen. Rode Kruis Vlaanderen kon de 14-daagse stickerverkoop van 2008 afsluiten met een opbrengst van 2 850 000 euro. Er werden 570 000 stickers verkocht. Heel tevreden over de verkoop hopen ze een volgende keer 3 000 000 euro te kunnen bereiken. Hoeveel stickers moeten ze daarvoor dan nog extra verkopen?



RECHT evenredige grootheden

aantal stickers	570 000	x
opbrengst (in euro)	2 850 000	3 000 000

x is het aantal stickers voor 3 000 000 euro.

$$\frac{570\,000}{2\,850\,000} = \frac{x}{3\,000\,000}$$

$$570\,000 \cdot 3\,000\,000 = 2\,850\,000 \cdot x$$

$$1\,710\,000\,000\,000 = 2\,850\,000 \cdot x$$

$$2\,850\,000x = 1\,710\,000\,000\,000$$

$$x = 1\,710\,000\,000\,000 : 2\,850\,000$$

$$x = 600\,000$$

$$600\,000 - 570\,000 = 30\,000$$

Antwoord: *Er moeten nog 30 000 stickers extra verkocht worden.*

251 B

Een zwembad wordt leeg gepompt voor het jaarlijks onderhoud. Vijf pompen ledigen het bad in 32 uur. Bij de start blijkt een pomp defect. Hoelang werken vier pompen om het zwembad leeg te pompen?

OMGEKEERD evenredige grootheden

aantal pompen	5	4
tijd (in uren)	32	x

x : de tijd die nodig is om het zwembad leeg te pompen met 4 pompen.

$$5 \cdot 32 = 4 \cdot x$$

$$160 = 4x$$

$$4x = 160$$

$$x = 160 : 4$$

$$x = 40$$

Antwoord: *Het leegpompen duurt 40 uur.*

252 B

Enkele klaslokalen zijn toe aan een opfrisbeurt. Er wordt een beroep gedaan op de zesdejaars van de studierichting "schilderen en decoratie". Ze lezen bij de instructies op de verfpot dat ongeveer 3 liter verf nodig is voor 8 m² oppervlak. Hoeveel verf moet er worden aangekocht voor 52 m² oppervlak?

RECHT evenredige grootheden.

x is de hoeveelheid verf voor 52 m²

$$\frac{8}{3} = \frac{52}{x}$$

$$8 \cdot x = 3 \cdot 52$$

$$8x = 156$$

$$x = 156 : 8$$

$$x = 19,5$$

Antwoord: Er is 19,5 liter verf nodig.



253 B

Jeroen rijdt met een gemiddelde snelheid van 80 km/u van zijn werk naar huis en komt 20 minuten later aan. Hoeveel minuten heeft hij nodig om dezelfde afstand te rijden met een gemiddelde snelheid van 100 km/u?

Omgekeerd evenredige grootheden

gemiddelde snelheid in km/u	80	100
tijd in minuten	20	x

x is de tijd die Jeroen nodig heeft om een afstand te rijden aan 100 km/uur

$$80 \cdot 20 = 100 \cdot x$$

$$1600 = 100x$$

$$100x = 1600$$

$$x = \frac{1600}{100}$$

$$x = 16$$

Antwoord: Jeroen heeft 16 minuten nodig aan een gemiddelde snelheid van 100 km/u.

254 B

Jan en Sofie reizen voor een project naar Afrika om er schooltjes te bezoeken. Ze beloven potloden mee te brengen. Via sponsoring verzamelen ze een mooi bedrag. Ze kunnen 6000 potloden van 0,35 euro per stuk kopen. Dankzij de steun van de leverancier moeten ze slechts 0,30 euro per stuk betalen. Hoeveel potloden kunnen ze meenemen?

OMGEKEERD evenredige grootheden

prijs per potlood (in euro)	0,35	0,30
aantal potloden	6 000	x

x is het aantal potloden voor 0,35 euro per stuk

$$0,35 \cdot 6000 = 0,30 \cdot x$$

$$2100 = 0,30x$$

$$x = 2100 : 0,30$$

$$x = 7000$$

Antwoord: Ze kunnen 7000 potloden van 0,30 euro per stuk meenemen.

255 B

De goudprijs wordt bepaald per troy ounce. De goudmarkt bepaalt de waarde van een troy ounce, ongeveer gelijk aan 31,1 gram. In 2008 was de recordprijs van goud 1023,50 dollar per troy ounce. Wat was dan de waarde van 100 gram goud?

RECHT evenredige grootheden

bedrag (in dollar)	1 023,50	x
gewicht (in gram)	31,1	100

x is de nieuwe waarde van 100 gram goud

$$\frac{1\,023,50}{31,1} = \frac{x}{100}$$

$$1\,023,50 \cdot 100 = 31,1 \cdot x$$

$$31,1x = 102\,350$$

$$x = 102\,350 : 31,1$$

$$x = 3\,291$$

Antwoord: 100 gram goud had dan een waarde van 3 291 dollar.

256 B

Een groep buren heeft gewonnen met de Nationale loterij. Als alle twaalf buren mee hadden gespeeld, zou ieder 305 euro winnen. Maar jammer genoeg vergaten drie buren hun bijdrage te betalen. Hoeveel wint iedereen nu?

OMGEKEERD evenredige grootheden

aantal winnaars	12	9
bedrag per persoon (in euro)	305	x

x is het nieuw gewonnen bedrag per persoon

$$12 \cdot 305 = 9 \cdot x$$

$$3\,660 = 9x$$

$$9x = 3\,660$$

$$x = 3\,660 : 9$$

$$x = 406$$

Antwoord: De negen buren winnen nu ieder 406 euro.

257 B

Heleen betaalde 16,80 euro voor 4 kg gemengd gehakt.

Hoeveel kg van hetzelfde gehakt heeft Bert gekocht als hij 6,30 euro meer betaalde?

RECHT evenredige grootheden

16,80 euro + 6,30 euro = 23,10 bedrag dat Bert moet betalen: 23,10 euro

x is het aantal kg gehakt

$$\frac{4}{16,80} = \frac{x}{23,80}$$

$$4 \cdot 23,80 = 16,80 \cdot x$$

$$95,2 = 16,80x$$

$$16,80x = 95,2$$

$$x = 95,2 : 16,80 = 5,667$$

Antwoord: Bert heeft 5,667 kg gehakt gekocht.

aantal kg gehakt	4	x
prijs in euro	16,80	23,10

258 B

Voor het storten van de vloer van een ondergrondse parking is er heel wat beton nodig. Betonmixers voeren het beton van de betoncentrale naar de werf. Een mixer kan gemiddeld 10 m^3 beton vervoeren. Er werden vijftien mixers voorzien voor deze klus. Deze zouden ieder zes ritten moeten doen. Maar omdat de klus op één dag geklaard moet zijn, worden drie extra mixers gebruikt.



Hoeveel ritten doen de mixers dan?

OMGEKEERD evenredige grootheden

aantal mixers	15	18
aantal ritten	6	x

x is het aantal ritten voor 18 mixers

$$15 \cdot 6 = 18 \cdot x$$

$$90 = 18x$$

$$18x = 90$$

$$x = 90 : 18$$

$$x = 5$$

Antwoord: 18 mixers doen elk vijf ritten

259 V*

Een groep getrainde wandelaars haalt een gemiddelde snelheid van 7 km/uur. Met Nordic Walking zouden ze een halve km/uur sneller kunnen wandelen. Ze stappen meestal 3 uur op hun favoriete wandeling. Hoeveel tijd hebben ze nodig als ze de "poles" van het Nordic Walking gebruiken?

OMGEKEERD evenredige grootheden

gemiddelde snelheid (in km/uur)	7	7,5
tijd (in uur)	3	x

x is de tijd die nodig is om de wandeling af te leggen met Nordic walking poles.

$$7 \cdot 3 = 7,5 \cdot x$$

$$21 = 7,5x$$

$$x = 21 : 7,5$$

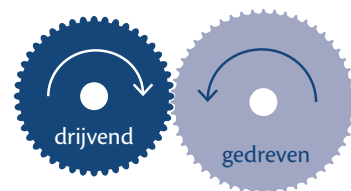
$$x = 2,8$$

Antwoord: Ze wandelen dan 2,8 uur of 2 uur en 48 minuten.

260 V**

Een tandwiel met 44 tanden grijpt in op een tweede tandwiel met 52 tanden. Op een bepaalde tijd maakt het eerste rad 13 omwentelingen. Hoeveel omwentelingen maakt het tweede rad op diezelfde tijd?

Omgekeerd evenredige grootheden



x is aantal omwentelingen van het tweede rad

$$44 \cdot 13 = 52 \cdot x$$

$$572 = 52x$$

$$52x = 572$$

$$x = 572 : 52$$

$$x = 11$$

Antwoord: Het tweede rad maakt 11 omwentelingen

261 V**

Frederick heeft interesse in technisch materiaal. Hij monteert vier tandwielen in een opeenvolgende rij van groot naar klein zodat het eerste ook het tweede laat bewegen, enz. Het eerste tandwiel heeft 104 tanden. Het tweede heeft er 52. Het derde heeft 26 tanden en het vierde 13. Als het grootste een volledige toer maakt in 3 seconden, hoeveel keer draait het kleinste dan in een uur tijd.

Recht evenredige grootheden

aantal tanden	104	52	26	13
omwentelingstijd in s	3	1,5	0,75 of $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$

Het kleinste tandwiel maakt 1 toer in $\frac{3}{8}$ s

aantal toeren	1	x
tijd (in seconden)	$\frac{3}{8}$	3600

$$1 = \frac{x}{3600}$$

x is het aantal toeren dat het

kleinste tandwiel draait in een uur.

$$\frac{3}{8}x = 3600$$

$$x = \frac{3600 \cdot 8}{3}$$

$$x = 9600$$

Antwoord: Het kleinste tandwiel maakt 9 600 toeren in een uur.

262 V*

Hoeveel kg Robusta koffie moet je met 80 kg Arabica koffie mengen om een mengsel te bekomen dat 10 euro per kg kost? Arabica koffie kost 17,5 euro per kg. Robusta koffie kost 7 euro per kg.

x het aantal kg Robusta koffie dat je met 80 kg Arabica koffie met mengen om een

Controle: $200 \text{ kg} + 80 \text{ kg} = 280 \text{ kg}$

$280 \text{ kg} \cdot 10 \text{ euro/kg} = 2800 \text{ euro}$

mengsel van 10 euro per kg te bekomen. $200 \text{ kg} \cdot 7 \text{ euro/kg} + 80 \cdot 17,5 \text{ euro/kg} =$

$1400 \text{ euro} + 1400 \text{ euro} = 2800 \text{ euro}$

$$1400 + 7x = 800 + 10x$$

$$7x - 10x = 800 - 1400$$

$$-3x = -600$$

$$x = 200$$

Antwoord: Als je 200 kg Robusta koffie mengt met 80 kg Arabica koffie van 17,5 euro/kg bekom je een mengsel van 10 euro/kg

G15 Strook- en schijfdiagrammen



Strook- en schijfdiagrammen aflezen

263 B

Dit strookdiagram toont Belgische bevolkingsgroepen per leeftijd in 2007.



a Welke leeftijdscategorie vormde de grootste groep in 2007?

De 20-64 jarigen waren de grootste groep.

- b Als je weet dat toen 2 441 429 Belgen jonger waren dan 20, hoeveel Belgen waren er dan 65 jaar of ouder?
- Noteer de twee grootheden in de tabel en stel de onbekende voor door x.
 - Reken uit.
 - Noteer het antwoord.

RECHT evenredige grootheden x is het aantal Belgen dat 65 jaar of ouder is

$$\frac{23}{2\,441\,429} = \frac{17}{x}$$

$$23 \cdot x = 2\,441\,429 \cdot 17$$

$$23x = 41\,504\,293$$

$$x = 41\,504\,293 : 23$$











$$x = 1\,804\,534,478$$

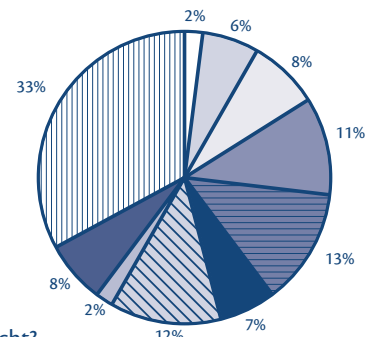
Antwoord: *Er waren 1 804 534 Belgen 65 jaar of ouder.*

	0 - 19 jarigen	65 jaar en meer
%	23	17
AANTAL	2 441 429	x

264 B

Dit schijfdiagram toont de zendtijd in uren per jaar en per categorie voor de televisieprogramma's van de VRT (de zenders EEN en CANVAS).

	Fictie - eigen		Nieuws
	Fictie - aankoop		Informatie
	Ontspanning		Human interest
	Muziek		Kunst- & wetenschap
	Sport		Andere



- a Welke categorie van televisieprogramma's krijgt de meeste aandacht?

sport

- b Als je weet dat per jaar in totaal 9555 uren worden uitgezonden, hoeveel uren gaan naar human interest?
- Noteer de twee grootheden in de tabel en stel de onbekende voor door x.
 - Reken uit.

Weetje

Bij human interest staat niet het nieuws, maar wel de mens voorop.

HUMAN INTEREST	8	x
TOTAAL	100	9555

x is het aantal uren dat naar human interest gaat

$$\frac{8}{100} = \frac{x}{9555}$$

$$8 \cdot 9555 = 100 \cdot x$$

$$100x = 76\,440$$

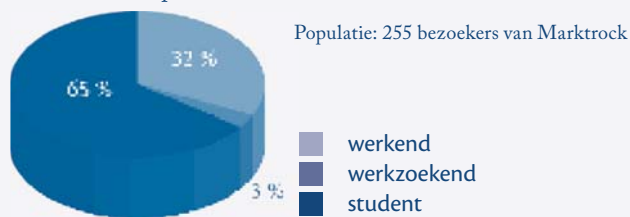
$$x = 76\,440 : 100$$

$$x = 764,4$$

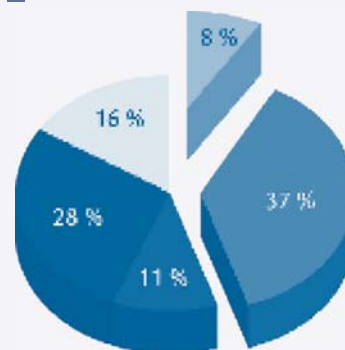
Antwoord: *Er werden 764,4 uren human interest uitgezonden.*

Enquête over jongeren en muziek

We ondervroegen 255 Marktrock bezoekers over de manier waarop ze muziek ontdekken, delen, kopen en beleven. We waren benieuwd hoe belangrijk de cd nog is, hoeveel muziek van het internet of van de vrienden wordt 'geplukt', hoe belangrijk radio en tv nog zijn voor het ontdekken van muziek en – uiteraard – of men geïnteresseerd zou zijn in het 'taggen' van muziek. Daarmee bedoelen we in dit geval dat je een live nummer wilt taggen met een sms'je om vervolgens alle info van de artiest online te krijgen, waarop je zelfs zijn live optreden zou kunnen kopen.



■ volledig akkoord ■ niet akkoord
■ akkoord ■ helemaal niet akkoord
■ onbeslist



Wil je live muziek "taggen" en kopen?

Deze vraag onderzoekt of er een markt is voor het 'taggen' van muziek. Willen fans de live muziek kopen op een goed optreden?

- a Waarom is het festival "Marktrock" een prima plek voor dit onderzoek?

65% van de bevroegde bezoekers zijn studenten.

deel	44	x
geheel	100	255

- b Hoeveel van de ondervraagde bezoekers zijn niet akkoord met het "taggen" van muziek?

x is het aantal bezoekers dat niet akkoord gaat met het taggen van muziek.

$$\frac{44}{100} = \frac{x}{255} \quad 100x = 11\,220 \quad 112 \text{ ondervraagde Marktrock}$$

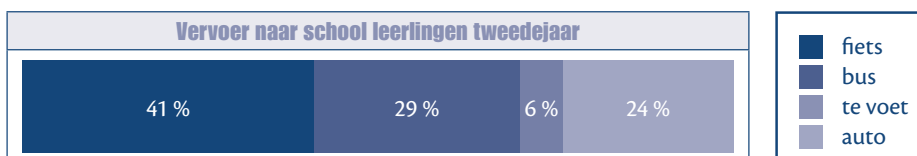
$$44 \cdot 255 = 100 \cdot x \quad x = 11\,220 : 100 \quad \text{bezoekers zijn niet akkoord met}$$

$$100x = 44 \cdot 255 \quad x = 112,2 \quad \text{het 'taggen' van muziek.}$$

266 V*

Dit strookdiagram werd gemaakt nadat 79 leerlingen van het tweede jaar werden bevroegd.

Maak zelf twee vragen bij het diagram en los ze op.



Er zijn veel antwoorden mogelijk. Laat je leerkracht je oefening verbeteren. Hier zie je twee mogelijke antwoorden.

- a *Hoeveel leerlingen komen met de bus naar school?*

deel	29	x
geheel	100	79

x is het aantal leerlingen dat met de bus naar school komt.

$$\frac{29}{100} = \frac{x}{79}$$

$$29 \cdot 79 = 100 \cdot x$$

$$100x = 29 \cdot 79$$

$$100x = 2291$$

$$x = 2291 : 100$$

$$x = 23$$

Antwoord: 23 leerlingen komen met de bus naar school.

b Hoeveel leerlingen komen met de fiets of te voet naar school?

deel	47	x
geheel	100	79

x is het aantal leerlingen dat met de fiets of te voet naar school komt.

$$\frac{47}{100} = \frac{x}{79}$$

$$47 \cdot 79 = 100 \cdot x$$

$$100x = 47 \cdot 79$$

$$100x = 3\,713$$

$$x = 3\,713 : 100$$

$$x = 37 \quad \text{Antwoord: 37 leerlingen komen met de fiets of te voet naar school.}$$

Strook- en schijfdiagrammen tekenen

- 267 U(E) • Maak een strookdiagram bij de volgende situatie.
• Volg het stappenplan.

TOTALE HOEEVEELHEID HUISHOUDELIJK AFVAL PER VLAAMSE PROVINCIE IN 2006.	
Vlaams-Brabant	15 %
West-Vlaanderen	20 %
Oost-Vlaanderen	23 %
Antwerpen	28 %
Limburg	14 %
Vlaanderen	100 %



- 268 U(E) • Maak een schijfdiagram bij de volgende situatie.
• Volg het stappenplan.

Aan Vlaamse jongeren onder de 25 werd gevraagd hoe vaak ze naar de bioscoop gaan. De resultaten (uitgedrukt in procenten) vind je in de tabel.

	NOOIT	ÉÉN KEER PER JAAR	MINDER DAN 12 KEER PER JAAR	JUIST ÉÉN KEER PER MAAND	MEERDERE KEREN PER MAAND
procent	3	4	42	28	23
middelpuntshoek (in °)	11	14	151	101	83

- a Wat is de grootte van de middelpuntshoek voor de 3 procent van de jongeren die nooit naar de bioscoop gaan?

x is de grootte van de middelpuntshoek

deel	3	x
geheel	100	360

$$100x = 3 \cdot 360$$

$$x = 1080 : 100$$

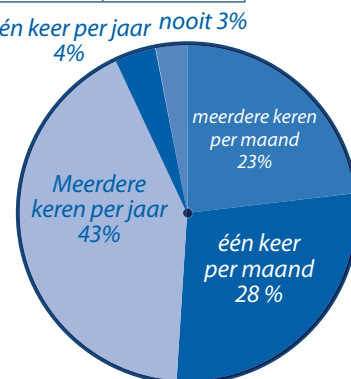
$$\frac{3}{100} = \frac{x}{360}$$

$$x = 10,8$$

$$3 \cdot 360 = 100 \cdot x$$

Een hoek van 11°.

- b Bereken de grootte van de andere middelpuntshoeken en noteer de resultaten in de tabel.
c Teken het schijfdiagram.



- d 234 jongeren werden ondervraagd.
Hoeveel jongeren gaan meerdere keren per maand naar de bioscoop?

x is het aantal jongeren

$$23 \cdot 234 = 100 \cdot x$$

deel	23	x
geheel	100	234

$$5\,382 = 100x$$

$$100x = 5\,382$$

$$\frac{23}{100} = \frac{x}{234}$$

$$x = 5\,382 : 100$$

$$x = 53,82$$

Antwoord: Van de bevroegden gingen 54 jongeren meerdere keren per maand naar de bioscoop.

- 269 U(E) • Maak een schijfdiagram bij de volgende situatie.



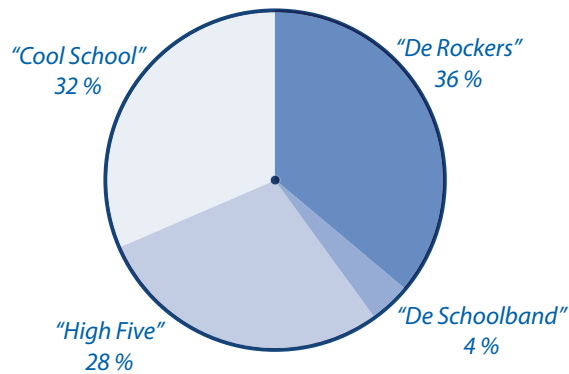
- Volg het stappenplan.

Op het vrij podium van de zesdejaars willen vier bands de trofee winnen. Alle leerlingen kunnen stemmen voor één van de bands.

STEMMEN VRIJ PODIUM ZESDEJAARS		
	PROCENT	MIDDELPUNTSHOEK
"De Rockers"	36 %	130°
"De Schoolband"	4 %	14°
"High Five"	28 %	101°
"Cool School"	32 %	115°



- a Noteer de grootte van de middelpuntshoeken in de tabel.
b Teken het schijfdiagram.



- 270 U(E) • Maak een strookdiagram bij de volgende situatie.

- Volg het stappenplan.

Aan Vlaamse jongeren onder de 25 wordt gevraagd hoe vaak ze naar de bibliotheek gaan. De resultaten vind je in de tabel.

	NOOIT	ÉÉN KEER PER JAAR	MINDER DAN 12 KEER PER JAAR	ÉÉN KEER PER MAAND	MEERDERE KEREN PER JAAR
aantal jongeren	55	24	40	24	18
procent	34	15	25	15	11

- a 161 jongeren werden ondervraagd. Hoeveel procent van hen gaat nooit naar de bibliotheek?

x is het percentage van jongeren die $55 \cdot 100 = 161 \cdot x$

nooit naar de bibliotheek gaan $5500 = 161x$

deel	55	x
geheel	161	100

$$\frac{55}{161} = \frac{x}{100}$$

$$161x = 5500$$

$$x = 5500 : 161$$

Antwoord: *De groep stelt 34 % voor.* $x = 34$

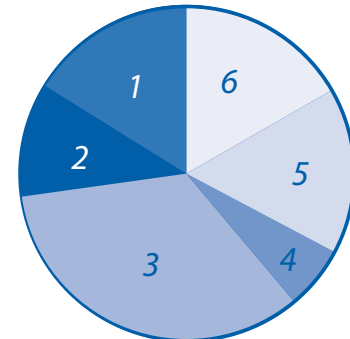
- b Bereken de andere procenten. Noteer de resultaten in de tabel. *meerdere keren per maand*
 c Teken het strookdiagram. *11 %*



- 271 U(E) • **Maak een schijfdiagram bij de volgende situatie.**
 • **Volg het stappenplan.**

Onderstaande grafiek geeft het tijdgebruik van werkende vrouwen in België op een gemiddelde dag, in uren en minuten per dag (1998/2002).

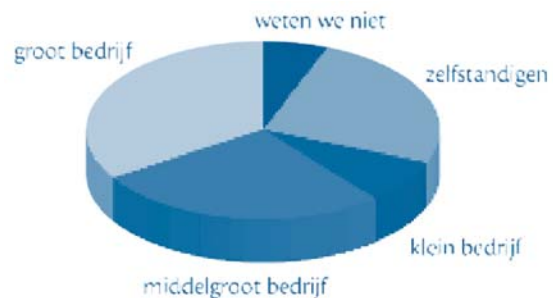
	TIJD (IN UUR)	PROCENT	GRADEN
vrije tijd of niet gespecificeerd	3:51	16 %	58°
maaltijden en persoonlijke verzorging	2:36	11 %	40°
slaap	8:16	34 %	122°
verplaatsingen	1:30	6 %	22°
huishoudelijk werk	3:53	16 %	58°
betaalde arbeid of studie	3:54	17 %	60°



272 B

Opmerking: Hier is in de laatste categorie een afronding gebeurd, je kan deze afronding ook doorvoeren in een andere categorie.
Het schijfdiagram geeft informatie over een onderzoek inzake jobzekerheid.

- Welk stukje taart lijkt het kleinst?
klein bedrijf of zelfstandigen of ...
- Welk stukje taart is het kleinst?
het stukje "weten we niet"
- Wat gebeurt er als je een schijfdiagram kantelt?
Het diagram wordt vertekend door het kantelen en de 3D effecten.
- Hoe kun je juiste informatie doorgeven?
Als je juiste informatie wilt doorgeven moet je een schijfdiagram nooit kantelen.



Twee studio's die video-clips opnemen plaatsen een advertentie.
Studio Hitmovie belooft in haar advertentie:



Studio Clipart belooft in haar advertentie:



a Welke studio kies je?

Studio hitmovie

b Je krijgt nu wat bijkomende informatie:

Studio Hitmovie begeleidde tot nog toe slechts twee groepen, één was succesvol en de andere niet.
Studio Clipart begeleidde al 852 groepen en voor 47% van de groepen was dit succesvol.
Welke studio kies je nu?

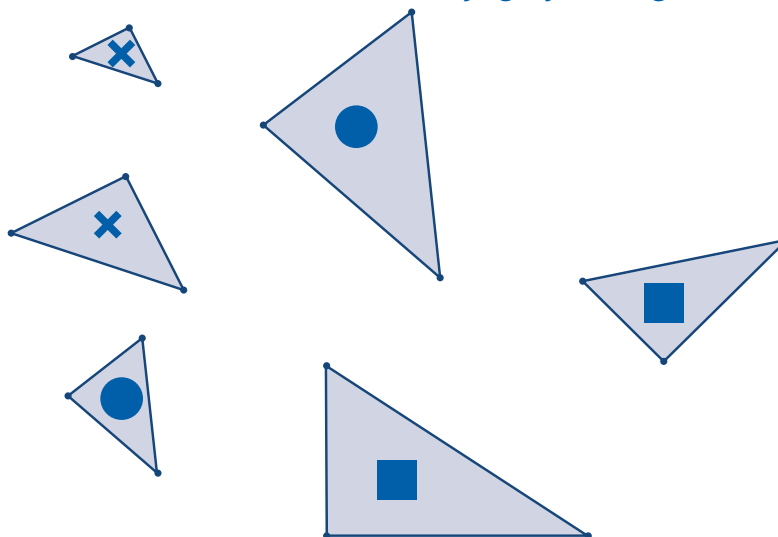
Nu studio Clipart, deze studio heeft veel meer ervaring én er is een vrij grote slaagkans van 47 %.

G16 Gelijkvormige figuren

274 E

Kleur de gelijkvormige driehoeken in dezelfde kleur

De driehoeken met hetzelfde merkteken zijn gelijkvormig.



275 B

Zijn volgende uitspraken juist of fout? Teken een tegenvoorbeeld als de uitspraak fout is en verklaar.

a Twee cirkels zijn altijd gelijkvormig.

Juist

c Twee gelijkzijdige driehoeken zijn altijd gelijkvormig.

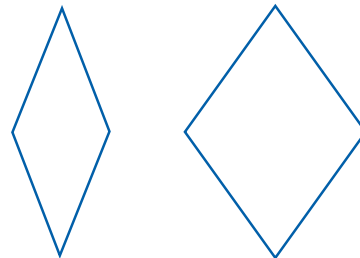
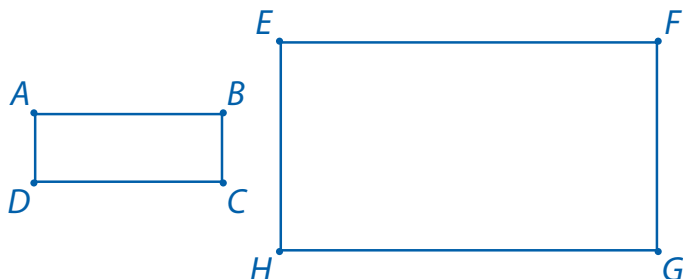
Juist

b Twee rechthoeken zijn altijd gelijkvormig.

Fout $|HG| = 2 \cdot |DC|$ en $|FG| = 3 \cdot |BC|$

d Twee ruiten zijn altijd gelijkvormig.

Fout De hoeken zijn niet even groot.



276 B

Bereken de gevraagde hoekgrootte of de gevraagde lengte.

• Noteer alle berekeningen en het antwoord.

a $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

$$\frac{9}{4,5} = \frac{x}{3,5}$$

$$9 \cdot 3,5 = 4,5x$$

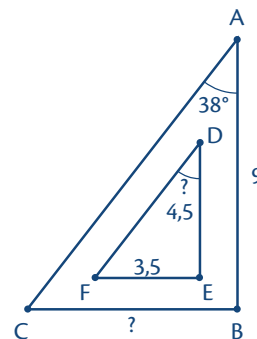
$$31,5 = 4,5x$$

$$4,5x = 31,5$$

$$x = 31,5 : 4,5$$

$$x = 7 \quad |CD| = 7 \text{ en } |\hat{A}| = |\hat{D}| = 38^\circ$$

Antwoord: $|\hat{D}| = 38^\circ$ $|CB| = 7$



b $\triangle PQR \sim \triangle STU$

$$\frac{7,5}{2,5} = \frac{10}{x}$$

$$7,5 \cdot x = 2,5 \cdot 10$$

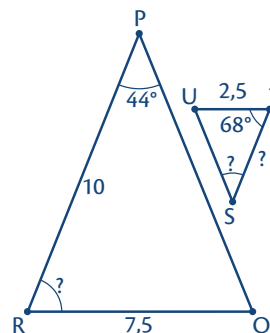
$$7,5x = 25$$

$$x = 25 : 7,5$$

$$x = 3,33\dots$$

$$|\hat{P}| = |\hat{S}| = 44^\circ \quad |\hat{T}| = |\hat{R}| = 68^\circ$$

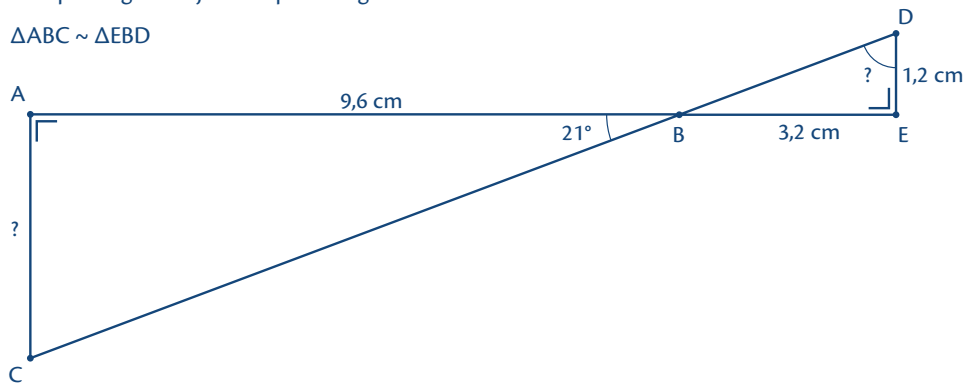
Antwoord: $|\hat{S}| = 44^\circ$ $|TS| = 3,33\dots$ $|\hat{R}| = 68^\circ$



277 B

Bereken de gevraagde hoekgrootte of de gevraagde lengte.

- Noteer alle berekeningen en het antwoord.
- Let op: de figuren zijn niet op schaal getekend.

a $\triangle ABC \sim \triangle EBD$ 

$$\frac{9,6}{3,2} = \frac{x}{1,2}$$

$$x = 11,52 : 3,2$$

$$9,6 \cdot 1,2 = 3,2 \cdot x$$

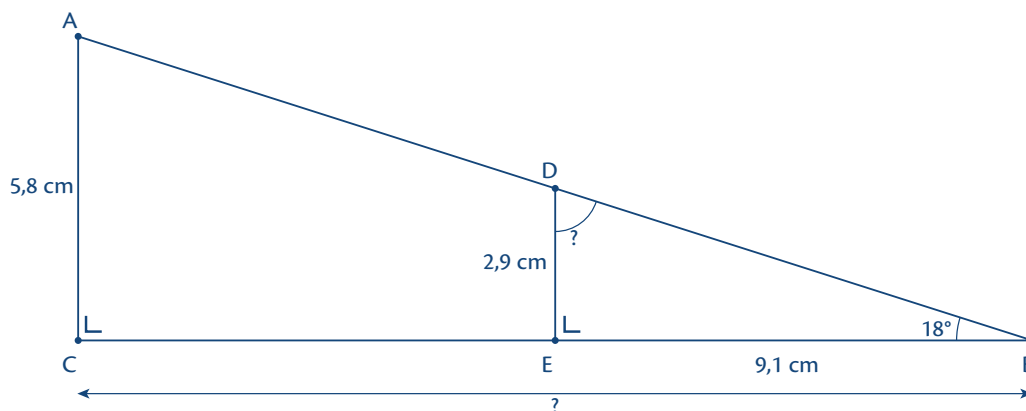
$$x = 3,6$$

$$11,52 = 3,2x$$

$$3,2x = 11,52$$

$$|\hat{D}| = |\hat{C}| = 180^\circ - 90^\circ - 21^\circ = 69^\circ$$

Antwoord: $|AC| = 3,6 \text{ cm}$ en $|\hat{D}| = 69^\circ$

b $\triangle ABC \sim \triangle DBE$ 

$$\frac{5,8}{2,9} = \frac{x}{9,1}$$

$$2,9x = 52,78$$

$$5,8 \cdot 9,1 = 2,9 \cdot x$$

$$x = 52,78 : 2,9$$

$$52,78 = 2,9x$$

$$x = 18,2$$

$$|\hat{D}| = |\hat{A}| = 180^\circ - 90^\circ - 18^\circ = 72^\circ$$

Antwoord: $|DE| = 3,6 \text{ cm}$ en $|\hat{D}| = 72^\circ$

278 B

Een boom heeft op een bepaald ogenblik een schaduw van 12 m. Op datzelfde moment heeft een struik van 2 m een schaduw van 2,4 m. Hoe hoog is de boom?

x is de hoogte van de boom.

lengte (in m)	2	x
lengte schaduw (in m)	2,4	12

$$\frac{2}{2,4} = \frac{x}{12}$$

$$2 \cdot 12 = 2,4 \cdot x$$

$$24 = 2,4x$$

$$x = 24 : 2,4$$

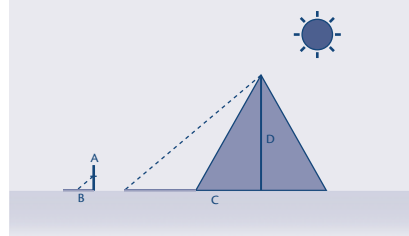
$$2,4x = 24$$

$$x = 10$$

Antwoord: *De boom is 10 m hoog.*

Weetje

De wiskundige Thales leefde van 624 tot 546 voor Christus. Hij kon de exacte hoogte van de piramiden meten zonder enig instrument. Eerst ging hij op de grond liggen om zijn lichaamslengte af te passen. Dan wachtte hij rechtopstaand tot zijn schaduw gelijk was aan de afgepaste lengte. Hij besloot dan dat op dat ogenblik de schaduw van de piramide gelijk moest zijn aan de hoogte ervan. Hij kon met verhoudingen en gelijkvormige driehoeken werken. Daarbij hoefde hij alleen maar de lengte van de schaduw van een verticale stok te meten en die te vergelijken met de lengte van de schaduw van een piramide om de hoogte te kunnen afleiden uit de lengte van de stok.



279 B

Tijdens een wandeling in Brussel krijg je de opdracht: bereken de hoogte van de toren van het stadhuis! Casper denkt aan de Griekse wiskundige Thales en berekent snel de hoogte: hij meet de schaduw van de toren (30m), hij vraagt een klasgenoot zijn eigen schaduw te meten (0,5m) en hij zelf weet hoe groot hij is (1,6 m). Welke berekeningen maakte Casper? Maak een schets.

x is de hoogte van de toren

lengte (in m)	1,6	x
lengte schaduw (in m)	0,5	30

$$\frac{1,6}{0,5} = \frac{x}{30}$$

$$1,6 \cdot 30 = 0,5 \cdot x$$

$$48 = 0,5x$$

$$0,5x = 48$$

$$x = 48 : 0,5$$

$$x = 96$$

Antwoord: *De toren is 96 m.*

280 V*

Marie staat op 15 meter van de boom. Ze wil graag de hoogte van de boom bepalen. Hiervoor gebruikt ze een spiegel S die ze 2 m van haar op de grond legt. Marie ziet in de spiegel de top T van de boom. Hoe hoog is de boom als Marie 1,7 m is?

Weetje

Bij een spiegel is de invalshoek even groot als de weerkaatsingshoek. Dit is een wet uit de optica.

x is de hoogte van de boom.

$$\triangle MSO \sim \triangle BST$$

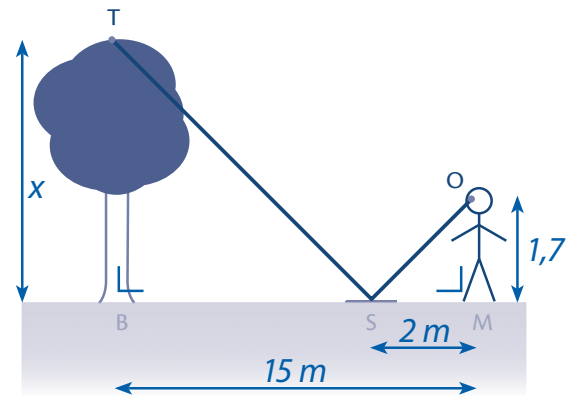
$$\frac{2}{13} = \frac{1,7}{x}$$

$$2 \cdot x = 1,7 \cdot 13$$

$$2x = 22,1$$

$$x = 22,1 : 2$$

$$x = 11,05$$



Antwoord: *De boom is 11,05 m hoog.*

281 V*

Bij een schaduwspel heeft een poppenspeler een lamp op 2 m van een doek geplaatst. Hij speelt het liefst op 0,5 m van de lamp.

- Hoe groot zien de toeschouwers de schaduw van de poppen van 15 cm?
- Maak een schets.

x is de hoogte van de geprojecteerde poppen.

$$\triangle LCD \sim \triangle LEP$$

$$\frac{200}{50} = \frac{x}{15}$$

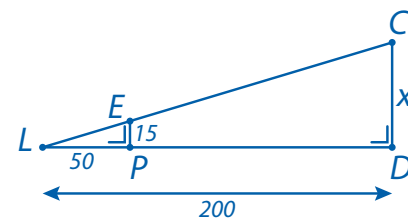
$$15 \cdot 200 = 50 \cdot x$$

$$3\,000 = 50x$$

$$50x = 3\,000$$

$$x = 3\,000 : 50$$

$$x = 60$$



Antwoord: *De toeschouwers zien de poppen 60 cm hoog.*

282 V*

Los op.

Kleinste projector ter wereld

De ADAPT mX ADPP-101 Pocket Projector is de kleinste filmprojector ter wereld! De beamer heeft namelijk de grootte van een tv-afstandsbediening. Met 1 GB geheugen kunt u overal uw filmpjes projecteren. Stop een extra geheugenkaartje in de ingebouwde cardreader, en je hebt uren kijkplezier.

De ADAPT mX ADPP-101 Pocket Projector speelt alle gangbare video- en afbeeldingsformaten af. Met een resolutie van 640 x 480 bekijkt u moeiteloos uw filmpjes. De projectiekwaliteit blijft goed tot een afstand van 1,8 meter met een diagonaal van maar liefst 127 cm lengte.

Wat is de lengte van de diagonaal van de projectie als de beamer op 1 m afstand van de muur staat?

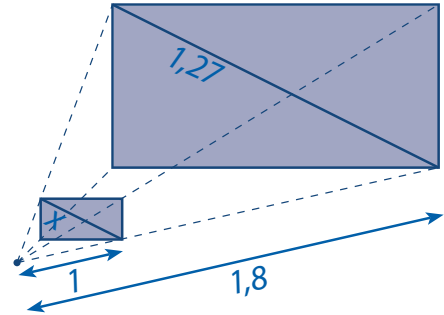
x is de lengte van de diagonaal

$$\frac{1,8}{1} = \frac{1,27}{x}$$

$$1,8 \cdot x = 1,27$$

$$x = 1,27 : 1,8$$

$$x = 0,71$$



Antwoord: *De diagonaal van de projectie is 0,71 m.*

283 B

Van de kermisattractie "Octopussy" wordt een maquette gebouwd op schaal 1:87. De doorsnede van de attractie op de maquette is 250 mm x 250 mm. Hoe groot is de doorsnede van de "Octopussy" in werkelijkheid?

Recht evenredige grootheden

$$\frac{1}{87} = \frac{250}{x}$$

$$x = 250 \cdot 87$$

$$x = 21\,750$$

<i>maquette</i>	1	250
<i>werkelijkheid</i>	87	x

Antwoord: *De werkelijke afmetingen van de doorsnede zijn 21,75 m x 21,75 m.*

284 B

In Mini-Europa zijn alle gebouwen op schaal 1/25 nagebouwd.

- a De Kathedraal van Santiago de Compostella is 22 m hoog in werkelijkheid. Hoe hoog is de miniatuurversie in Mini-Europa? Geef de berekening en het resultaat.

<i>maquette</i>	1	x
<i>werkelijkheid</i>	25	22

Recht evenredige grootheden

$$\frac{1}{25} = \frac{x}{22}$$

$$1 \cdot 22 = 25 \cdot x$$

$$22 = 25x$$

$$x = 22 : 25$$

$$x = 0,88$$

In Mini-Europa is de replica 0,88 m hoog.



- b In Brussel is ook een miniatuur van 8 m bij 6 m van de thermen van Czéchenyi, de bekende badplaats in Boedapest. Wat zijn de afmetingen van het origineel? Geef berekening en resultaat.

maquette	1	6
werkelijkheid	25	x

Recht evenredige grootheden

$$\frac{1}{25} = \frac{6}{x}$$

$$1 \cdot x = 25 \cdot 6$$

$$x = 150$$

maquette	1	8
werkelijkheid	25	x

Recht evenredige grootheden

$$\frac{1}{25} = \frac{8}{x}$$

$$1 \cdot x = 25 \cdot 8$$

$$x = 200$$

Weetje

Thermen is de naam voor een grote badinrichting in de Romeinse cultuur. Het woord is afgeleid van het Grieks bijvoeglijk naamwoord "thermós" (= warm).



Antwoord: *De thermen zijn in werkelijkheid 150 m bij 200 m.*

G17 Gelijkvormige figuren, lengte, omtrek en oppervlakte

285 V* Vul de tabel in.

lengte rechthoek	3 cm	6 cm	9 cm
breedte rechthoek	2 cm	4 cm	6 cm
omtrek rechthoek	10 cm	20 cm	30 cm
oppervlakte rechthoek	6 cm ²	24 cm ²	54 cm ²

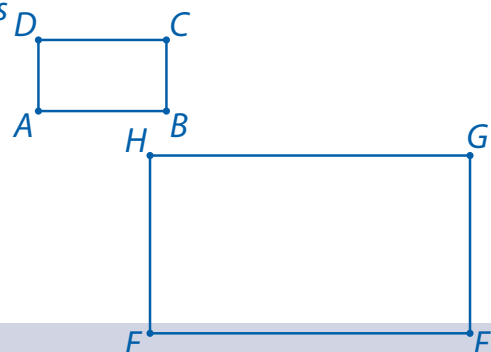
- a Wat gebeurt er met de omtrek van een rechthoek als de lengte en de breedte verdubbelen?
De omtrek verdubbelt.
- b Wat gebeurt er met de oppervlakte van een rechthoek als de lengte en de breedte verdubbelen?
De oppervlakte wordt 4 keer groter.
- c Wat gebeurt er met de omtrek van een rechthoek als de lengte en de breedte drie keer groter worden?
De omtrek wordt 3 keer groter.
- d Wat gebeurt er met de oppervlakte van een rechthoek als de lengte en de breedte drie keer groter worden?
De oppervlakte wordt 9 keer groter.

286 V* De zijden van de rechthoek ABCD zijn 9 cm en 5 cm. De rechthoek EFGH is gelijkvormig aan de rechthoek ABCD. De vergrotingsfactor is 2,5. *Schets*

- a Bereken de lengte van de zijden van de rechthoek EFGH. Maak een schets.

$$9 \text{ cm} \cdot 2,5 = 22,5 \text{ cm}$$

$$5 \text{ cm} \cdot 2,5 = 12,5 \text{ cm}$$



- b Met welke factor wordt de oppervlakte vergroot?

$$2,5 \cdot 2,5 = 6,25$$

- c Bereken de oppervlakte van beide rechthoeken en controleer je resultaat uit b.

$$S_{\text{rechthoek.1}} = l \cdot b$$

$$281,25 \text{ cm}^2 : 45 \text{ cm}^2 = 6,25$$

$$S_{\text{rechthoek.1}} = 9 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$S_{\text{rechthoek.1}} = 45 \text{ cm}^2$$

$$S_{\text{rechthoek.2}} = l \cdot b$$

$$S_{\text{rechthoek.2}} = 22,5 \text{ cm} \cdot 12,5 \text{ cm}$$

$$S_{\text{rechthoek.2}} = 281,25 \text{ cm}^2$$

287 V*

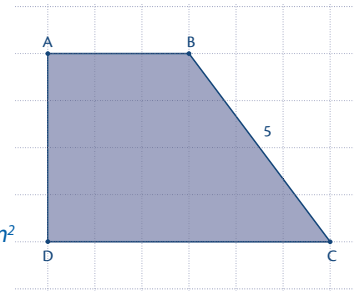
In de figuur heeft elk vierkantje een zijde van 1 cm.

- a Bereken de omtrek van vierhoek ABCD.

$$O = 3 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$

- b Bereken de oppervlakte van vierhoek ABCD.

$$\text{De figuur is een trapezium: } S = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(6 \text{ cm} + 3 \text{ cm}) \cdot 4 \text{ cm}}{2} = 18 \text{ cm}^2$$



- c Bereken de oppervlakte en de omtrek van de vierhoek AEGF als je weet dat $|AE| = 2 |AB|$ $|EF| = 2 |BC|$
 $|FG| = 2 |CD|$ $|AG| = 2 |AD|$

$$O = 6 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 8 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

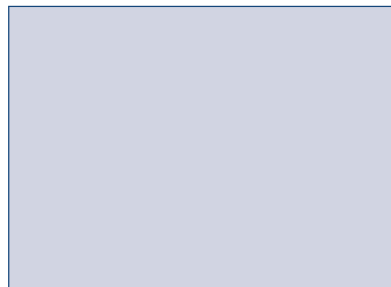
$$S = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(12 \text{ cm} + 6 \text{ cm}) \cdot 8 \text{ cm}}{2} = 72 \text{ cm}^2$$

- d Met welke factor wordt de omtrek vergroot? Met welke factor wordt de oppervlakte vergroot?

$$\text{De omtrek vergroot met factor 2, de oppervlakte met factor } 2^2 = 4.$$

288 V*

Architect Kara ontwerpt een stadstuin en ze gebruikt deze vorm als grondplan. Alle afmetingen in de tuin zijn 100 keer groter dan op het plan.



- a Bereken de omtrek van de tuin in m. *Getekende omtrek: $O = 2 \cdot 5,5 \text{ cm} + 2 \cdot 4 \text{ cm} = 11 \text{ cm} + 8 \text{ cm} = 19 \text{ cm}$*

$$\text{Werkelijke omtrek: } O = 20,4 \text{ cm} \cdot 100 = 2040 \text{ cm} = 20,4 \text{ m}$$

- b Bereken de oppervlakte van de tuin in m^2 . *Getekende oppervlakte: $S = 5,5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 22 \text{ cm}^2$*

$$\text{Werkelijke oppervlakte: } S = 24,8 \text{ cm}^2 \cdot 100^2 = 220\,000 \text{ cm}^2 = 22 \text{ m}^2$$

- c Juist of fout: als in gelijkvormige figuren de omtrek verdubbelt dan verdubbelt ook de oppervlakte.

Fout, de oppervlakte verviervoudigt.

289V*

Slot Car Racing is een race met modelauto's die op een voor- gevormde racebaan rijden. In deze baan zijn sleuven (slots) aangebracht waarin het autootje zich voortbeweegt. Ninco is een fabricant van deze racebanen en miniatuur slotcars. De auto's worden gemaakt op schaal 1: 43.

- a De baanlengte van de racebaan "Arctic Rally" is 5,8 m. Hoe lang zou deze baan op ware grootte zijn?

x is de werkelijke baanlengte

maquette	1	5,8	$\frac{1}{43} = \frac{5,8}{x}$
werkelijkheid	43	x	$x = 43 \cdot 5,8 = 294,4$

Antwoord: In werkelijkheid is de baanlengte 294,4 m.

- b De opbouwmaat geeft de afmetingen aan na het opbouwen. Hier is de opbouwmaat 2,57 m x 0,84 m. Welke oppervlakte heb je nodig om deze racebaan op te bouwen?

$$2,57 \text{ m} \cdot 0,84 \text{ m} = 2,1588 \text{ m}^2$$

- c Wat zou de oppervlakte zijn van dit parcours op ware grootte?

$$2,1588 \text{ m}^2 \cdot 43^2 = 2,1588 \text{ m}^2 \cdot 1849 = 4045,612 \text{ m}^2$$

$$\text{Of } 2,57 \text{ m} \cdot 43 \cdot 0,84 \text{ m} \cdot 43 = 4045,612 \text{ m}^2$$



290 V*

Bepaal de gelijkvormigheidsfactor f in de volgende situaties.

- a Een driehoek heeft een oppervlakte die zestien keer groter is dan een gelijkvormige driehoek.

$$f = 4 \text{ want } f^2 = 16$$

- b Op een plan komt een afmeting van 14 cm overeen met een werkelijke lengte van 154 m.

$$f = 1100 \text{ want } 15400 \text{ cm} : 14 \text{ cm} = 1100$$

- c De oppervlakte van een vierkant wordt vergroot van 6 cm² tot 54 cm².

$$f = 3 \text{ want } f^2 = 54 \text{ cm}^2 : 6 \text{ cm}^2 = 9$$

- d Een dia van 24 mm op 36 mm wordt geprojecteerd op de muur. De afmetingen van het beeld zijn 72 cm op 108 cm.

$$f = 30 \text{ want } 720 \text{ mm} : 24 \text{ mm} = 30$$

- e De oppervlakte van een cirkel wordt 64 keer vergroot.

$$f = 8 \text{ want } f^2 = 64$$

291 V*

- a **Subbuteo-tafelvoetbal is een miniatuurversie (schaal 1/100) van het echte voetbal. Bij het Subbuteo-tafelvoetbal breng je de bal in beweging door een miniatuurspelertje met een vingertik tegen de bal aan te stoten. Wat is de oppervlakte van het strafschopgebied in het Subbuteo-tafelvoetbalspel? De oppervlakte van het strafschopgebied van een voetbalveld is op ware grootte 665,28 m².**

$$665,28 \text{ m}^2 : 10000 = 0,066528 \text{ m}^2$$

Antwoord: De oppervlakte ervan is 665,28 cm².

- b Een zeilschip heeft een lengte van 90 m en een zeil met een oppervlakte van 1 000 m². Een schaalmodel van dit schip heeft een lengte van 30 cm. Hoeveel m² zeil heeft het schaalmodel?

$$9000 \text{ cm} : 30 \text{ cm} = 300$$

De gelijkvormigheidsfactor is dus 300.

De oppervlakte wordt verkleind met factor $300^2 = 90\,000$

$$1000 \text{ m}^2 : 90\,000 = 0,0222\dots \text{ m}^2 = 222,22 \text{ cm}^2$$

Antwoord: *Er is 222,22 cm² zeil nodig voor het model.*

- 292 V* Van een balk met lengte 5 m, breedte 2 m en hoogte 3 m wordt een maquette gemaakt op schaal 1/20.

- Vergelijk het volume van de balk met het volume van de maquette.
- Hoeveel keer is elke werkelijke lengte groter dan de respectievelijke lengte van de maquette?

$$V_{\text{balk}} = 5 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 30 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{maquette}} = 0,25 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} = 0,003\,75 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{balk}} : V_{\text{maquette}} = 30 \text{ m}^3 : 0,003\,75 \text{ m}^3 = 8\,000$$

- Hoeveel keer is het volume van de balk groter dan het volume van de maquette?

De werkelijke lengten zijn 20 keer groter dan de lengten van de maquettes, het volume is $20^3 = 8\,000$ keer groter.