



4 MAVO Wiskunde

Auteurs	Ruud Kemper ; content VO- ; Willem G.F. de de Graaf
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 juni 2022
Licentie	CC Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie
Webadres	https://maken.wikiwijs.nl/79612/



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

2. Verbanden	2
2.1 Machtsverbanden	2
2.2 Wortelverbanden	6
2.3 Exponentiële verbanden	9
2.4 Exponentiële groei en procenten	16
Examenopgaven	22
3. Afstanden en hoeken	25
3.1 Zijden berekenen	25
3.2 Hoeken berekenen met goniometrie	26
3.3 Hoeken in vlakke figuren	27
3.4 Teken in perspectief	38
3.5 Berekeningen in de ruimte	38
3.6 Coördinaten in de ruimte	40
Examenopgaven	43
4. Grafieken en vergelijkingen	46
4.1 Evenredig en omgekeerd evenredig	46
4.2 Allerlei formules en grafieken	49
4.3 Gelijkwaardige formules	61
4.4 Vergelijkingen oplossen	62
5. Rekenen, meten en schatten	78
Theorie	78
Opgaven	84
6. Vlakke figuren	92
Theorie	92
7. Verbanden	100
Theorie	100
8. Ruimte meetkunde	105
Theorie	105
Over dit lesmateriaal	114

2. Verbanden

2.1 Machtsverbanden

Hogere machten

Een kwadratisch verband is een voorbeeld van een machtsverband.
In een kwadratisch verband komt een variabele in kwadraat (tweede macht) voor.
Naast tweedegraads verbanden heb je ook verbanden met hogere machten.

Voorbeeld

De inhoud (I) van een bol hangt af van de grootte van de straal (r).
De inhoud kun je benaderen met de formule:

$$I = 4,2 \times r^3$$

Bij dit verband kun je een tabel en grafiek maken.

Opgaven

1.

Gegeven is de formule:

$$\text{uitkomst} = \frac{1}{4} \times \text{getal}^3$$

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een machtsverband.

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	2	3	4
uitkomst					

b

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

c

Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 2,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

d

Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal** de **uitkomst** ongeveer 10 is.

2.

Gegeven is de formule:

$$\text{uitkomst} = \frac{1}{2} \times (\text{getal} - 2)^4$$

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een machtsverband.

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	2	3	4
uitkomst					

b

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

c

Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 0,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

d

Bereken met de formule ook de **uitkomst** als **getal** = 3,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

e

Vergelijk de antwoorden op vraag c en vraag d. Wat valt je op?

3

Op sommige plaatsen in Nederland zie je windmolens die worden gebruikt om elektriciteit op te wekken. Het vermogen dat zo'n windmolen levert hangt af van de wielengte en van de windsnelheid. Voor een windmolen met een wieken van 10 m geldt de formule:

$$\text{vermogen} = 0,052 \times \text{windsnelheid}^3$$

Het verband tussen de **windsnelheid** in m/s (meter per seconde) en het **vermogen** in kW (kiloWatt) is een machtsverband.

a

Bij een windsnelheid van 2 m/s spreek je van een zwakke wind.
Bereken het vermogen dat de windmolen levert bij 2 m/s.

b

Bij een windsnelheid van 10 m/s spreek je van een vrij krachtige wind.
Bereken ook het vermogen dat de windmolen levert bij 10 m/s.

c

De windmolen levert een vermogen van 100 kW.
Zoek uit, door te proberen, hoe groot de windsnelheid is.

4

In een fabriek worden de scooters hiernaast gemaakt. De totale kosten voor het maken van de scooters worden productiekosten genoemd.

De productiekosten in euro's hangen af van het aantal scooters (**s**) dat gemaakt wordt en kun je berekenen met de formule:

$$\text{productiekosten} = 0,5 \times s^3 - 50 \times s^2 + 3200 \times s$$

a

Bereken met behulp van de formule de **productiekosten** voor 58 scooters. Schrijf de berekening op.

b

De fabrikant verkoopt de scooters voor 2500 euro per stuk.
Maak een formule waarmee je de **opbrengst** kunt berekenen.

c

De fabrikant berekende de **winst** met de formule:

$$\text{winst} = \text{opbrengst} - \text{productiekosten}$$

Bij welk aantal scooters is de winst het hoogst, bij 40 of bij 80 scooters?
Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

2.2 Wortelverbanden

Je spreekt van een **wortelverband** als in de formule een wortelteken voorkomt.

Voorbeeld

Om de gemiddelde lengte jongens van 0 tot en met 20 jaar uit te rekenen, kun je een vuistregel gebruiken. Bij die vuistregel kun je een formule maken:

Bij de formule kun je een tabel maken en een grafiek tekenen.

In de tabel en de grafiek zie je een afnemende stijging.

Opgaven

1.

Gegeven is de formule:

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een wortelverband.

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	4	9	16
uitkomst					

b

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

c

Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 6.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

d

Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal**

de **uitkomst** ongeveer 7 is.

2.

Gegeven is de formule:

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een wortelverband.

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	4	9	16
uitkomst					

b

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

c

Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 6.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

d

Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal**
de **uitkomst** ongeveer 4,5 is.

3.

Om de gemiddelde lengte van meisjes tussen de 0 en 20 jaar uit te rekenen, kun je de volgende formule gebruiken:

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.
Rond de lengte steeds af op een geheel aantal cm.

leeftijd (jaar)	0	5	10	15	20
gem. lengte (cm)					

b

In de tabel zie je afnemende stijging.
Leg uit wat daarmee wordt bedoeld.

c

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

4.

Een econoom van een groot winkelbedrijf heeft een model opgesteld van de dagelijkse aspergeverkoop.
De verkoop (**V**) in kg hangt af van de prijs (**p**) in euro volgens de formule:

Let op:

de formule is alleen geldig bij prijzen tussen de 3 en 15 euro.

a

Neem de tabel over en vul hem verder in.
Rond de verkoop steeds af op een heel aantal kg.

p (euro)	3	6	9	12	15
V (kg)					

b

Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

c

De omzet aan asperges kun je uitrekenen door de prijs **p** met de verkochte hoeveelheid **V** te vermenigvuldigen.
Bereken de omzet bij een prijs van 3 euro. Bereken ook de omzet bij een prijs van 6 euro, een prijs van 9 euro en een prijs van 12 euro.

2.3 Exponentiële verbanden

Als een hoeveelheid iedere tijdseenheid met hetzelfde getal wordt vermenigvuldigd, spreek je van een **exponentieel verband**.

Een exponentieel verband kun je weergeven in een tabel.

In de tabel is een exponentiele groei van een **hoeveelheid** in de **tijd** weergegeven.

Soms heb je te maken met een **exponentiële afname**.

De 'groefactor' is dan kleiner dan 1.

In de tabel is een exponentiele groei van een **hoeveelheid** in de **tijd** weergegeven.

De groefactor is kleiner dan 1. De hoeveelheid wordt ieder uur kleiner. Er is sprake van een exponentiële afname.

De hoeveelheid wordt ieder uur met hetzelfde getal vermenigvuldigd. Het getal waarmee vermenigvuldigd wordt noem je de **groefactor**.

Een exponentieel verband kun je weergeven in een grafiek.

Voorbeeld

De tabel hoort bij een exponentiële toename.

Je ziet in de grafiek dat de toename steeds groter wordt. De grafiek wordt steeds steiler.

Opgaven

1

In de tabel is groei van een **hoeveelheid** in de **tijd** weergegeven.

tijd (uur)	0	1	2	3	4	5
hoeveelheid	1000	1200	1440	1728	2073,6	2488,32

a Leg uit waarom het verband tussen de **tijd** en de **hoeveelheid** geen lineair verband is.

b Bereken $1200:1000$ en $1440:1200$ en $1728:1440$ en $2073,6:1728$ en $2488,32:2073,6$..
Wat valt je op?

c Hoe noem je de uitkomst van vraag **b**?

2

Een hoeveelheid groeit exponentieel. De groeifactor is 1,5.

Neem de tabel over en vul hem verder in.

tijd (uur)	0	1	2	3	4	5
hoeveelheid	200	300				

3

Hieronder zie je drie tabellen.

Onderzoek bij welke tabellen een exponentieel verband hoort.
Schrijf van de exponentiele verbanden de groeifactor op.

tijd (uur)	0	1	2	3	4
hoeveelheid	3	6	12	24	48

tijd (uur)	0	1	2	3	4
hoeveelheid	3	4,5	9	18	27

tijd (uur)	0	1	2	3	4
hoeveelheid	128	32	8	2	0,5

4

In de tabel is de groei van de wereldbevolking in de 19e eeuw in perioden van 20 jaar weergegeven.

jaar (uur)	1800	1820	1840	1860	1880	1900
inwoners (× miljoen)	1000	1102	1216	1340	1477	1629

a
Teken een grafiek bij de tabel.
Hoe zie je in de grafiek dat de groei van de bevolking niet lineair was?

b
Onderzoek of de groei van de bevolking exponentieel is verlopen.
Zo ja, geef de groeifactor per 20 jaar.

5

In een stad is sprake van een rattenplaag. De gemeente grijpt in en begint de ratten te bestrijden. In de tabel het resultaat.

<i>tijd</i> (weken)	0	1	2	3	4	5
<i>ratten</i>	7000	5885	4940	4150	3490	2930

a
Teken een grafiek bij de tabel.
Hoe zie je in de grafiek dat de afname van het aantal ratten niet lineair is?

b
Onderzoek of de afname van de ratten exponentieel is verlopen.
Zo ja, geef de groeifactor per maand.

Toets



Exponentieel verbanden
<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2139555>

Algemene Informatie

Titel Exponentieel verbanden
Aantal Vragen 10

MAIN_SECTION

1

Bekijk de drie tabellen.

In welke tabel(len) is er sprake van een exponentieel verband?

I *tijd* (uur) 0 1 2 3 4
hoeveelheid 2000 2200 2420 2662 2928,2

II *tijd* (uur) 0 1 2 3 4
hoeveelheid 4 6 9 12 18

III *tijd* (uur) 0 1 2 3 4
hoeveelheid 24 3 8 1 9 3 1

- ☐ Alleen tabel I
- ☐ Alleen tabel I en II
- ☐ Alleen tabel I en III
- ☐ Alleen tabel II en II
- ☐ Alleen tabel III

2

Bekijk de tabel.

tijd (uur) 0 1 2 3 4
hoeveelheid 2000 2500 3125 3906 4883

In de tabel is een exponentieel verband weergegeven.
De hoeveelheid is steeds afgerond op een geheel getal.

Bereken de groeifactor.

- ☐ groeifactor = 0,25
- ☐ groeifactor = 0,75

☐ groefactor = 1,25

☐ groefactor = 1,5

3

Bekijk de tabel.

tijd (uur)	0	1	2	3	4
hoeveelheid	2500	2000	1600	1280	1024

In de tabel is een exponentieel verband weergegeven.

Bereken de groefactor.

- Groefactor is
-

4

Je hebt een spaarrekening. Je krijgt 3,5% rente per jaar.

Welke groefactor hoort bij een jaarlijkse rente van 3,5%?

- Groefactor is
-

5

Je hebt een lekke band. Iedere minuut stroomt 20% van de lucht uit je band.

Welke groefactor hoort hier bij?

- Groefactor is
-

6

Om een patiënt onder narcose te brengen wordt 660 mg van een narcosemiddel in het bloed gespoten. De hoeveelheid narcosemiddel neemt per uur met 25% af. Neem **H** voor de hoeveelheid narcosemiddel en **t** voor de tijd in uren.

Welke van de formule formules past bij het verband tussen t en H ?

I $H = 660 \times 0,75 \cdot t$

II $H = 660 - 25 \cdot t$

III $H = 660 \times 0,75^t$

IV $H = 660 \times t^{0,75}$

☐ formule I

☐ formule II

☐ formule III

☐ formule IV

7

Om een patiënt onder narcose te brengen wordt 660 mg van een narcosemiddel in het bloed gespoten.

De hoeveelheid narcosemiddel neemt per uur met 25% af.

Bij het verband tussen de hoeveelheid narcosemiddel (H) en de tijd (t) voor de tijd in uren na het toedienen van het middel hoort de volgende formule:

$$H = 660 \times 0,75^t$$

Bereken de hoeveelheid narcosemiddel 8 uur na het toedienen van het middel.

Rond je antwoord af op een geheel aantal mg.

• Hoeveelheid narcosemiddel is mg

8

Bekijk de tabel.

t (uur)	0	1	2	3	4
H	2000	2120	2247	2382	2525

In de tabel is een exponentieel verband weergegeven.

De hoeveelheid is steeds afgerond op een geheel getal.

Welke van de formule formules past bij het verband tussen t en H ?

I $H = 2000 \times 1,06^t$

II $H = 2000 + 120^t$

III $H = 2000 \times 1,06 \cdot t$

IV $H = 2000 + 120 \cdot t$

☐ formule I

☐ formule II

☐ formule III

☐ formule IV

9

Bekijk de tabel.

t (uur)	0	1	2	3	4
H	2000	2120	2247	2382	2525

Bij het verband tussen H en t hoort de volgende formule:

$$H = 2000 \times 1,06^t$$

Bereken H als $t = 12$.

Rond je antwoord af op een geheel getal.

Hoeveelheid is

10

In een bepaald gebied wordt het aantal vogels jaarlijks op 1 juli geteld.

Op 1 juli 2003 werden er 4000 vogels in het gebied geteld.
In de jaren daarna werden er ieder jaar 10% meer vogels geteld.
In welk jaar werden er op 1 juli voor het eerst meer dan 8000 vogels in het gebied geteld?

☐ 2010

☐ 2011

☐ 2012

☐ 2013

2.4 Exponentiële groei en procenten

Procenten en groeifactor

Als een hoeveelheid jaarlijks met een vast percentage toeneemt of afneemt, is er sprake van exponentiële groei.

Voorbeelden

- Een bedrag neemt jaarlijks met 10% toe.
 $100\% + 10\% = 110\%$. De groeifactor is 1,1.
- Een bedrag neemt jaarlijks met 20% af.
 $100\% - 20\% = 80\%$. De groeifactor is 0,8.
- Een bedrag groeit jaarlijks met een groeifactor van 1,04.
 $1,04 = 104\% = 100\% + 4\%$. Het bedrag groeit jaarlijks met 4%.
- Een bedrag slinkt jaarlijks met een groeifactor van 0,92.
 $0,92 = 92\% = 100\% - 8\%$. Het bedrag slinkt jaarlijks met 8%.

Formule exponentieel verband

Een exponentieelverband kun je ook weergeven in een formule.
De algemene vorm van een formule voor een exponentieel verband tussen de hoeveelheid **H** en de tijd **t** is:

$$H = b \cdot g^t$$

In de formule is **b** de beginhoeveelheid (als **t** = 0) en is **g** de groeifactor.

Voorbeeld

In een visvijver zaten op 1 januari 2010 ongeveer 10000 vissen.
Het aantal vissen groeit jaarlijks met 5%.

Formule: $A = 10000 \cdot 1,05^t$

A is het aantal vissen en **t** is het aantal jaren ná 1 januari 2010.

Hoeveel vissen zitten er op 1 januari 2015 in de vijver?

t = 5 geeft $A = 10000 \times 1,05^5 \approx 12763$ vissen

Opgaven

1

Je hebt een spaarrekening met daarop een bedrag van € 500,-.
Je krijgt 3% rente per jaar.

a

Welke groeifactor hoort bij een jaarlijkse rente van 3%?

b

Neem de tabel over en vul hem in.

jaar	0	1	2	3	4
bedrag (€)	500	515			

c

Hoe bereken je het bedrag dat na 10 jaar op de rekening staat?
Bereken het bedrag ook uit.

2

Hoe groot is de groeifactor in de volgende situaties?

a De prijzen stijgen jaarlijks met 12%.

b Je hebt een lekke band. Iedere minuut stroomt er 10% van de lucht uit je band.

c Het aantal vogels in dat gebied neemt ieder jaar met 8% toe.

d De hoeveelheid zeehonden in de Noordzee daalt jaarlijks met 12%.

3

Welke procentuele verandering hoort bij de volgende situaties?

a Een bedrag groeit met een groeifactor van 1,06.

b Bij de jaarlijkse afname van de winst hoort een groeifactor van 0,8.

4

Om een patiënt voor een operatie onder narcose te brengen, wordt 800 mg van een narcosemiddel in het bloed toegediend. De hoeveelheid narcosemiddel neemt per uur 30% af.

- a Welke groeifactor hoort bij afname van 30% per uur?

- b Neem de tabel over en vul hem verder in.

<i>tijd</i> (uur)	0	1	2	3	4
<i>narcosemiddel</i> (mg)	800				

- c Hoe bereken je de hoeveelheid narcosemiddel in het bloed na 8 uur? Bereken die hoeveelheid ook.

5

Je hebt een spaarrekening met daarop een bedrag van € 500,-. Je krijgt 3% rente per jaar.

Neem ***B*** is het bedrag op je spaarrekening en ***t*** is de tijd in jaren.

- a Welke groeifactor hoort bij een jaarlijkse rente van 3%?

- b Welke formule past bij het verband tussen ***t*** en ***B***? Kies uit:

- A. $B = 500 \times t$
- B. $B = 500 + 3 \times t$
- C. $B = 500 \times 1,03^t$
- D. $B = 500 \times t^{1,03}$

- c Bereken het bedrag dat op je rekening staat na 12 jaar.

6

In de tabel is een exponentieel verband tussen de tijd ***t*** en de hoeveelheid ***H*** weergegeven.

tijd <i>t</i>	0	1	2	3	4
----------------------	---	---	---	---	---

hoeveelheid H	500	400	320	256	204,8
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-------

a Bepaal de groeifactor die hoort bij het exponentiële verband.

b Maak een formule bij het verband tussen **t** en **H** .

c Bereken **H** als **$t=8$** .
Rond je antwoord af op twee cijfers achter de komma.

d Bereken **H** als **$t=3,5$** .
Rond je antwoord af op twee cijfers achter de komma.

7

In een meer waarin vaak mensen zwemmen, komt per ongeluk 55 kilogram gif in het water. Per uur neemt de hoeveelheid gif af met 1,5%. Een milieuonderzoeker heeft voor deze situatie de volgende formule opgesteld:

$$G = 55 \times 0,985^t$$

Hierin is **G** de hoeveelheid gif in kilogram die in het meer aanwezig is en **t** de tijd in uren nadat het gif in het water is gekomen.

a

Laat met een berekening zien dat er na 2 dagen nog ongeveer 27 kilogram gif in het meer zit.

b

De hoeveelheid gif neemt met 1,5% per uur af.
Inge denkt dat de hoeveelheid gif in 48 uur met $48 \times 1,5\% = 72\%$ afneemt.
Heeft Inge gelijk? Leg je antwoord uit.

c

Neem de tabel over en vul hem verder in.

tijd t	0	20	40	60	80	100
hoeveelheid G						

d

Teken de grafiek bij de formule.

8

In de periode 1995 - 2000 is het aantal telecomwinkels in Nederland bij benadering exponentieel gestegen volgens de formule:

$$A = 115 \times 1,27^t$$

Hierin is A het aantal telecomwinkels in Nederland en t het aantal jaren na 1995.

a

Hoeveel telecomwinkels waren er in 1995?

b

Laat met een berekening zien dat er in 2000 volgens de formule afgerond 380 telecomwinkels in Nederland waren.

c

Neem de tabel over en vul hem verder in.

tijd t	1995	1996	1997	1998	1999	2000
telecomwinkels A						380

d

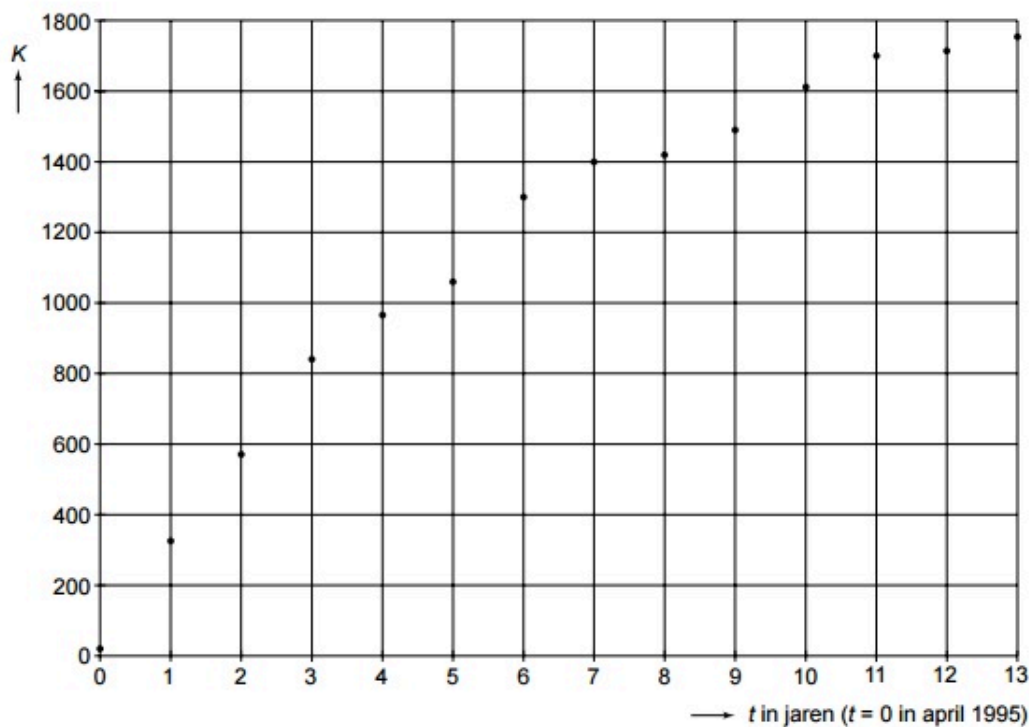
Teken de grafiek bij de formule.

Examenopgaven

Examenopgaven

Konijneneiland

Konijneneiland In april 1995 werd op een eiland een groep van 20 konijnen losgelaten. Ieder volgend jaar werd in april het aantal konijnen op het eiland opnieuw geteld. Dit aantal K werd in een grafiek uitgezet. Deze grafiek staat hieronder. Hierin is t in jaren met $t = 0$ in april 1995.



1. In april van welk jaar werden er volgens de grafiek voor het eerst meer dan 1000 konijnen geteld? Leg je antwoord uit. Er is een formule opgesteld die zo goed mogelijk past bij de grafiek: $K = 2000 - 1980 \times 0,85^t$. Hierin is K het aantal konijnen, t is in jaren met $t = 0$ in april 1995.

2. Laat met een berekening zien dat er volgens de formule in april 2004 ongeveer 1540 konijnen waren.

3. Met hoeveel procent is het aantal konijnen toegenomen van april 2004 tot april 2005? Gebruik de formule en schrijf je berekening op. Rond je antwoord af op één decimaal.

Door ruimte- en voedselgebrek zal het aantal konijnen op het eiland niet kunnen blijven toenemen. Volgens de formule blijft het aantal konijnen na een groot aantal jaren constant.

4. Hoeveel konijnen zijn er na een groot aantal jaren op het eiland volgens de formule? Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

Parket

In zijn woonkamer wil Jan parket op de vloer laten leggen. Voor de vloer van zijn woonkamer heeft Jan $56,25 \text{ m}^2$ parket nodig.

Jan laat het parket leggen door het bedrijf "De Houthal". Dit bedrijf berekent de kosten voor het leggen van het parket (legkosten) met de volgende woordformule:

$$\text{Legkosten} = 35 \times \sqrt{(\text{oppervlakte benodigd parket})}$$

Hierbij is oppervlakte benodigd parket in m^2 en legkosten in euro.

5. Bereken hoeveel euro Jan moet betalen voor het leggen van het parket in zijn woonkamer. Schrijf je berekening op.

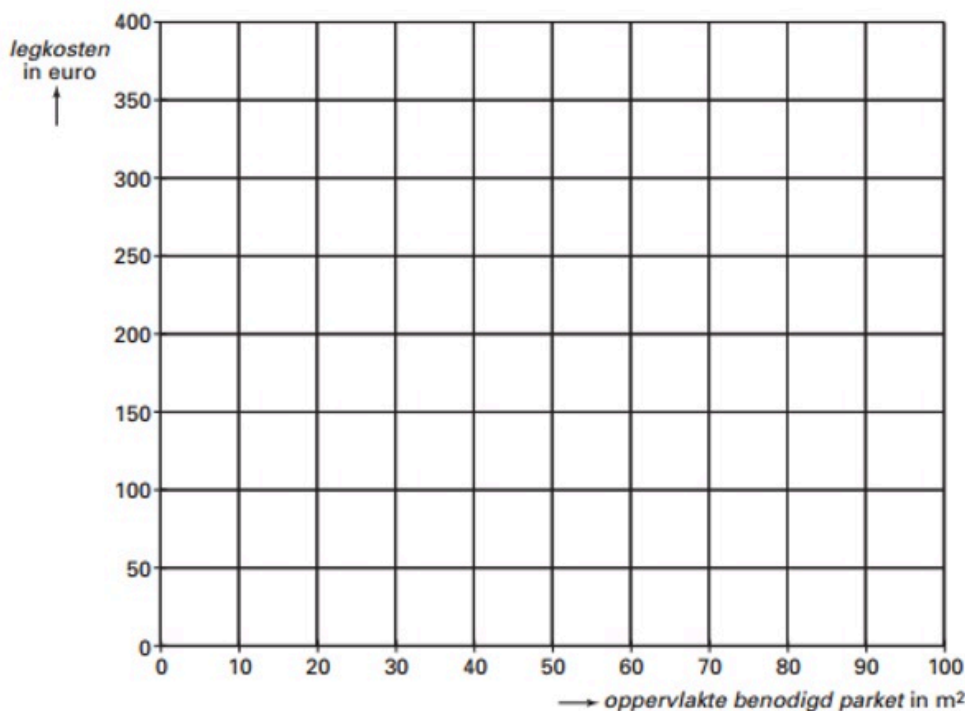
Van de legkosten van het parket bij verschillende oppervlakten kun je een tabel en een grafiek maken.

Hieronder staat een tabel van de legkosten.

oppervlakte benodigd parket in m ²	0	10	20	30	40	50		100
legkosten in euro	0	111			221			350

6. Vul de drie ontbrekende waarden in de tabel in. Rond je antwoord af op hele euro.

7. Neem het assenstelsel van hieronder over en teken de bijbehorende grafiek.



8. Jan wil ook zijn keuken van hetzelfde parket laten voorzien. Voor de keukenvloer heeft hij 10 m² parket nodig. Hij denkt dat het voordeliger is om het parket in de woonkamer en de keuken tegelijkertijd te laten leggen, in plaats van eerst het parket in de woonkamer en een half jaar later het parket in de keuken. Leg uit dat Jan gelijk heeft.

Online-shoppers

In de krant stond het volgende bericht: Steeds meer online-shoppers in Nederland Online-shoppers zijn mensen die winkelen op het internet. Elk jaar op 31 december worden gegevens over de Nederlandse online-shoppers in dat jaar bekend gemaakt. In 2010 kwamen er 600 000 nieuwe online-shoppers bij. Het totaal aantal online-shoppers in 2010 kwam daarmee op 9,25 miljoen. In 2010 gaven zij in totaal 8,2 miljard euro uit aan online-aankopen. Dat was 11% meer dan het jaar daarvoor.

9. Bereken hoeveel euro een online-shopper in 2010 gemiddeld uitgaf. Schrijf je berekening op.

10. Bereken met hoeveel procent het aantal online-shoppers is toegenomen in 2010. Schrijf je berekening op.

11. Bereken hoeveel miljard euro er in 2009 aan online-shoppen werd uitgegeven. Schrijf je berekening op en rond je antwoord af op één decimaal.

12. In 2010 gaven de online-shoppers in totaal 8,2 miljard euro uit. Neem aan dat dit bedrag na 2010 elk jaar met 11% blijft toenemen. Bereken in welk jaar dit bedrag dan voor het eerst zal zijn verdubbeld. Schrijf je berekening op.

3. Afstanden en hoeken

3.1 Zijden berekenen

Instructievideo:



<https://www.youtube.com/embed/yzYOujw4wUI>

Opgaven

1

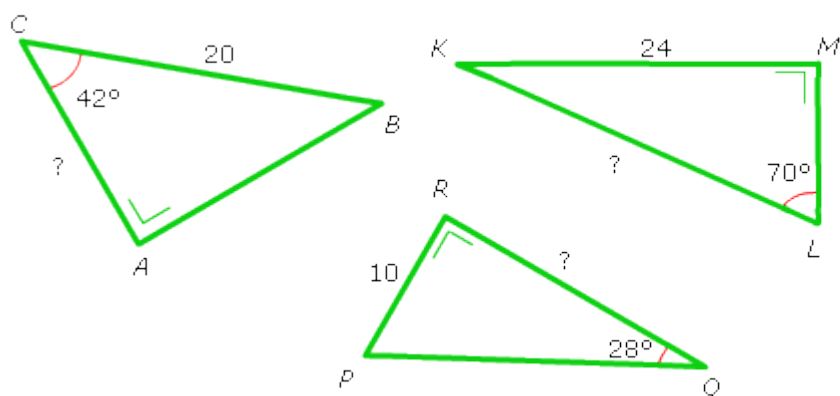
- a Bereken BC.
- b Bereken PQ.

2

- a Bereken QR.
- b Bereken AC.

3

- a Bereken AC.
- b Bereken KL.
- c Bereken QR.



4 Bereken BC.

3.2 Hoeken berekenen met goniometrie

Hoeken berekenen met sinus, cosinus en tangens

Instructievideo hoeken berekenen:



<https://www.youtube.com/embed/EWtwQyiiPDk>

Opgaven

1

a Bereken hoek A

b Bereken hoek E

2

a

Vul in.

Rond je antwoorden af op twee cijfers achter de komma.

$$\cos 77^\circ \approx \dots$$

$$\cos 26^\circ \approx \dots$$

$$\cos 40^\circ \approx \dots$$

$$\cos 45^\circ = \dots$$

b

Bereken de bijbehorende hoek. Rond af op hele graden.

$$\cos \angle A = 0,5 \text{ geeft } \angle A = \dots^\circ$$

$$\cos \angle B = 0,17 \text{ geeft } \angle B \approx \dots^\circ$$

$$\cos \angle C = 0,49 \text{ geeft } \angle C \approx \dots^\circ$$

$$\cos \angle D = 0,98 \text{ geeft } \angle D = \dots^\circ$$

3

a Bereken hoek A.

b Bereken hoek Q.

4

- a Bereken hoek C.
- b Bereken hoek L.
- c Bereken hoek Q.
- 5 Bereken hoek A in het figuur hieronder.

6 Bereken hoek M in het figuur hieronder.

3.3 Hoeken in vlakke figuren

Driehoeken

Een **driehoek** is een vlak figuur met drie hoeken en drie zijden.
Je ziet driehoek ABC .

In plaats van driehoek ABC schrijf je ook wel $\triangle ABC$.

De zijden van de driehoek zijn AB , BC en AC .

De hoeken van de driehoek zijn $\angle A$, $\angle B$ en $\angle C$.

In iedere driehoek geldt dat de drie hoeken **samen 180°** zijn.

Voorbeeld

Van de driehoek ABC is $\angle A = 132^\circ$ en $\angle B = 20^\circ$.

Hoe groot is $\angle C$?

$$\angle C = 180^\circ - 132^\circ - 20^\circ = 28^\circ$$

Gelijkbenige driehoek

Een **gelijkbenige driehoek** is een driehoek met:

- twee gelijke zijden
- twee gelijke hoeken
- één symmetrieas

De symmetrieas gaat door de **tophoek**.

Voorbeeld

Driehoek PQR is een gelijkbenige driehoek.

De tophoek $\angle R = 52^\circ$.

Bereken $\angle P$ en $\angle Q$.

$\angle P$ en $\angle Q$ zijn samen $180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$
Driehoek PQR is een gelijkbenige driehoek, dus $\angle P = \angle Q$.
 $\angle P = \angle Q = 128^\circ : 2 = 64^\circ$

Gelijkzijdige driehoek en rechthoekige driehoek

Een **gelijkzijdige driehoek** is een bijzondere gelijkbenige driehoek. Een gelijkzijdige driehoek heeft:

- drie gelijke zijden
- drie gelijke hoeken
- drie symmetrieassen

De drie hoeken van een gelijkzijdige driehoek zijn $180^\circ : 3 = 60^\circ$

Een **rechthoekige driehoek** is een driehoek waarvan één van de hoeken 90° is.

Voorbeeld

Driehoek ABC is een rechthoekige driehoek
met $\angle A = 90^\circ$ en $\angle B = 42^\circ$.
Hoe groot is $\angle C$?

$$\angle C = 180^\circ - 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$$

Vierhoeken

Een **vierhoek** is een vlak figuur met vier hoeken en vier zijden.
Je ziet vierhoek $ABCD$.
De zijden van de vierhoek zijn AB , BC , CD en AD .

In iedere vierhoek geldt dat de vier hoeken **samen 360°** zijn.

Voorbeeld

Van vierhoek $ABCD$ is gegeven dat
 $\angle A = 132^\circ$, $\angle B = 65^\circ$ en $\angle D = 36^\circ$.
Bereken $\angle C$.

$$\angle C = 360^\circ - 132^\circ - 65^\circ - 36^\circ = 127^\circ$$

Vierkant en rechthoek

Een **rechthoek** is een vierhoek:

- met vier rechte hoeken,
- waarvan de zijden die tegenover elkaar liggen even lang zijn,
- waarvan de twee diagonalen even lang zijn,

- met twee symmetrieassen,
- die draaisymmetrisch is; draaihoek is 180° .

Een **vierkant** is een bijzondere rechthoek.
Een vierkant is een vierhoek:

- met vier rechte hoeken,
- met vier gelijke zijden,
- waarvan de twee diagonalen even lang zijn,
- met vier symmetrieassen,
- die draaisymmetrisch is; draaihoek is 90° .

Ruit en parallellogram

Een **ruit** is een vierhoek:

- met vier gelijke zijden,
- waarvan de hoeken die tegenover elkaar liggen even groot zijn,
- waarvan de twee diagonalen loodrecht op elkaar staan,
- met twee symmetrieassen.
- die draaisymmetrisch is; draaihoek is 180° .

Een **parallellogram** is een vierhoek:

- waarvan de zijden die tegenover elkaar liggen even lang zijn,
- waarvan de zijden die tegenover elkaar liggen evenwijdig zijn,
- waarvan de hoeken die tegenover elkaar liggen even groot zijn,
- die draaisymmetrisch is; draaihoek is 180° .

Vlieger

Vierhoek $ABCD$ is een **vlieger**.
Vlieger $ABCD$ is een vierhoek:

- met $AB = AD$ en $BC = CD$
- met $\angle B = \angle D$
- waarvan de diagonalen loodrecht op elkaar staan,
- met één symmetrieas.

Naamgeving hoeken

Als er bij een punt meerdere hoeken zijn, gebruik je meestal cijfertjes om de hoeken van elkaar te onderscheiden.

In parallellogram $ABCD$ is diagonaal AC getekend.

De diagonaal deelt $\angle A$ in twee stukken.

Met behulp van cijfers wordt aangegeven

welke hoek je bedoelt.

Er geldt: $\angle A = \angle A_1 + \angle A_2 = \angle A_{12}$

Je kunt een hoek ook met drie letter aangeven.

In plaats van $\angle A_1$ schrijf je dan $\angle BAC$.

De middelste letter staat bij het hoekpunt.

Dus in plaats van $\angle A_2$ schrijf je dan $\angle DAC$ of $\angle CAD$.

F-hoeken en Z-hoeken

F-hoeken

De lijnen m en n lopen evenwijdig.

Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten A en B .

Nu geldt dat $\angle A_1 = \angle B_1$

Hoek A_1 en hoek B_1 noem je **F-hoeken**.

Z-hoeken

De lijnen m en n lopen evenwijdig.

Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten K en L .

Nu geldt dat $\angle K_1 = \angle L_1$

Hoek K_1 en hoek L_1 noem je **Z-hoeken**.

Opgaven

Toets



Driehoeken

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2390615>

Algemene Informatie

Titel Driehoeken

Aantal Vragen 5

MAIN_SECTION

1

Bekijk de figuur.

Van driehoek ABC is $\angle A = 133^\circ$ en $\angle B = 22^\circ$

Bereken $\angle C$.

2

Bekijk de figuur.

Van een rechthoekige driehoek ABC is $\angle A$ de rechte hoek en $\angle C = 48^\circ$

Bereken $\angle B$.

3

Bekijk de figuur. Driehoek PQR is een gelijkbenige driehoek.

1. Welke hoek is de tophoek?
2. $\angle P = 68^\circ$
Hoe groot zijn $\angle R$ en $\angle Q$?

4

Bekijk de twee driehoeken.

1. Bereken $\angle B$ in het linker figuur.
2. Bereken $\angle Q$ in het rechter figuur.

5

Waar of niet waar?

1. Iedere gelijkbenige driehoek heeft een symmetrie-as.
2. Iedere rechthoekige driehoek heeft een symmetrie- as.
3. Iedere gelijkzijdige driehoek heeft drie symmetrie- assen.

Toets



Oppervlakte vierhoek

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2390616>

Algemene Informatie

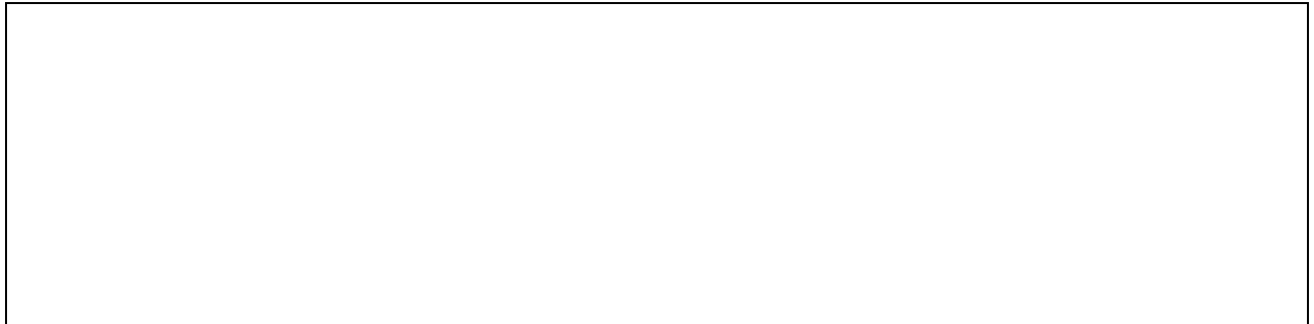
Titel Oppervlakte vierhoek
Aantal Vragen 6

MAIN_SECTION

1

Bekijk het figuur.

Bereken de oppervlakte van parallellogram $ABCD$.

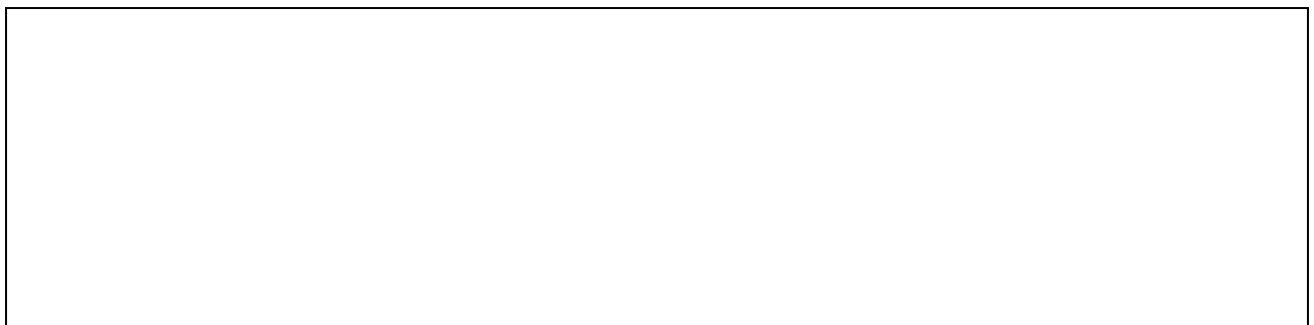


2

Bekijk het figuur.

Op roosterpapier is een parallellogram getekend.
Ieder hokje is 1 bij 1.

Hoe groot is de oppervlakte van het parallellogram?



3

Bekijk het figuur.

Vierhoek $ABCD$ is een parallellogram.
Lijnstuk DE staat loodrecht op zijde AB .
 $AE = 6$, $BE = 6$ en $AD = 10$

Bereken eerst DE en bereken dan de oppervlakte van parallellogram $ABCD$.



4

Bekijk het figuur.

Vierhoek $ABCD$ is een parallellogram.
Lijnstuk DE staat loodrecht op zijde AB .
 $BE = 10$ en $DE = 12$
De oppervlakte van het parallellogram is **180**.

Bereken AE en bereken de omtrek van het parallellogram.



5

Teken in een assenstelsel de punten $A(0, 6)$, $B(2, 1)$ en $C(8, 1)$.

1. Teken parallellogram $ABCD$.
Wat zijn de coördinaten van punt D ?
2. Bereken de oppervlakte van parallellogram $ABCD$.

6

1. Teken een parallellogram $KLMN$ met $KL = 8$ en een oppervlakte van 40 .
2. Heeft iedereen hetzelfde parallellogram?

Toets



F- en Z-hoeken

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2390617>

Algemene Informatie

Titel F- en Z-hoeken
Aantal Vragen 5

MAIN_SECTION

1

De lijnen m en n lopen evenwijdig.
Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten A en B .
Nu geldt $\angle A_1 = \angle B_1$.
Deze hoeken noem je **F-hoeken**.

Probeer een klasgenoot uit te leggen waarom $\angle A_1$ en $\angle B_1$ nu juist F-hoeken worden genoemd.

2

De lijnen m en n lopen evenwijdig.
Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten A en B .
Nu geldt $\angle A_1 = \angle B_1$.
Deze hoeken noem je **Z-hoeken**.

Probeer een klasgenoot uit te leggen waarom $\angle A_1$ en $\angle B_1$ nu juist Z-hoeken worden genoemd.

3

De lijnen m en n lopen evenwijdig.
Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten A en B .

1. Waar of niet waar?
 $\angle A_1$ en $\angle B_2$ zijn Z-hoeken.
2. Waar of niet waar?
 $\angle A_2$ en $\angle B_2$ zijn F-hoeken.

4

Bekijk het figuur.

Je ziet parallellogram $PQRS$ met de twee diagonalen.

Verder is gegeven dat $\angle P_1 = 23^\circ$ en $\angle P_2 = 53^\circ$.

Bereken $\angle Q_{12}$.

5

Bekijk het figuur.

Je ziet een gelijkbenige driehoek ABC met $\angle C$ als tophoek.

Gegeven is dat:

- $\angle C = 50^\circ$

- lijnstuk PQ is evenwijdig aan lijnstuk AB

- $\angle B_2 = 25^\circ$.

1. Bereken $\angle A$.
2. Bereken $\angle P_2$.
3. Bereken $\angle B_1$.
4. Hoe groot is $\angle P_1$?
5. Bereken $\angle Q_1$.

3.4 Teken in perspectief

3.5 Berekeningen in de ruimte

Als je in een ruimtelijk figuur een hoek moet uitrekenen, kijk dan goed in welk vlak de hoek ligt.

Voorbeeld

Bekijk balk $ABCD \cdot EFGH$ met $AB = 6$, $AD = 3$ en $AE = 4$.

Bij hoekpunt B is de hoek $\angle CBG$ aangegeven.
Bereken de grootte van $\angle CBG$ in graden nauwkeurig.

- $\angle CBG$ ligt in zijvlak $BCGF$.

Zijvlak $BCGF$ is een rechthoek van 3 bij 4.

- Vanuit $\angle CBG$ weet je de lengte van de overstaande rhz en aanliggende rhz.

Gebruik de tangens.

Verlengde stelling van Pythagoras



<https://www.youtube.com/embed/YGbpXBRyji0>

Opgaven

1 Bekijk balk $ABCD \cdot EFGH$ met $AB = 6$, $BC = 3$ en $CG = 4$.
In de balk is hoek $\angle BAG$ aangegeven.
Je moet de grootte van deze hoek berekenen.

a Bereken met de stelling van Pythagoras de lengte van zijde BG .

b Wat voor soort driehoek is driehoek ABG ?

Maak een schets van deze driehoek.
Zet de bekende afmetingen bij de zijden.

c Bereken $\angle GAB$.

2 Bekijk balk $ABCD \cdot EFGH$ met $AB = 6$, $BC = 3$ en $CG = 4$.
In de balk is hoek $\angle BHF$ aangegeven.

Je moet de grootte van deze hoek berekenen.

a Bereken met de stelling van Pythagoras de lengte van zijde FH . Rond je antwoord af op twee cijfers achter de komma.

b Bereken $\angle BHF$.

3 In een assenstelsel met drie assen is piramide $OABC \cdot T$ getekend. De coördinaten van de punten A , C en T zijn:

$A(5,0,0)$, $C(0,5,0)$ en $T(0,0,5)$.

Je moet de grootte van $\angle OBT$ berekenen.

a Bereken met de stelling van Pythagoras lengte OB .

Rond je antwoord af op twee cijfers achter de komma.

b Bereken $\angle OBT$.

4 Bekijk balk $ABCD \cdot EFGH$ met $AB=6$, $BC=3$ en $CG=4$

Op ribbe AB ligt punt P , zo dat $AP=4$.

In de balk is diagonaalvlak $ABGH$ getekend.

Je moet de grootte van de hoeken APH , BPG en GPH berekenen.

a Bereken met de stelling van Pythagoras de lengte van zijde BG .

b Bereken $\angle APH$.

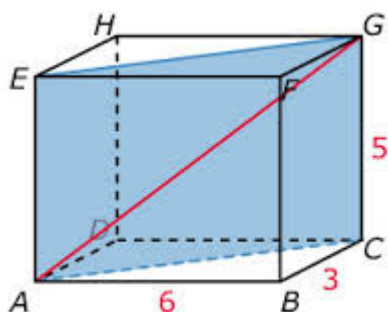
c Bereken $\angle BPG$.

5 De schoorsteen hiernaast is van bovenaf gezien een vierkant van 80 cm bij 80 cm.

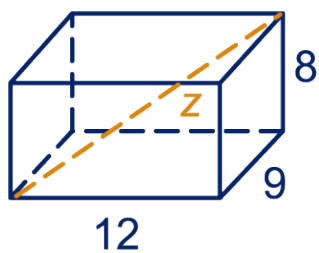
a Laat met een berekening zien dat de aangegeven hoek bij punt A ongeveer 63° is.

b De schoorsteen gaat door een gat in het dak. Bereken de afmetingen van dat gat in mm nauwkeurig.

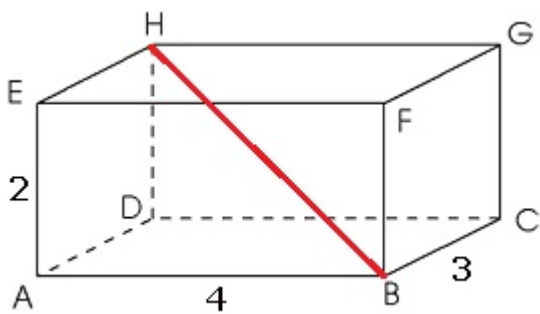
6 Bereken AG .



7 Bereken Z .



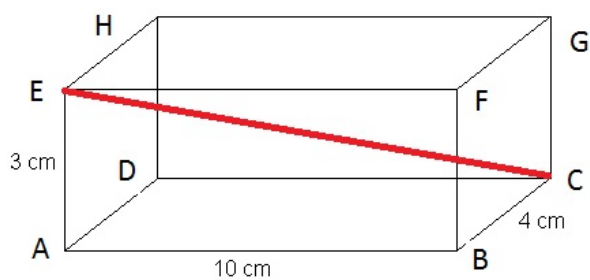
8



a Bereken BH.

b Bereken hoek DBH.

9



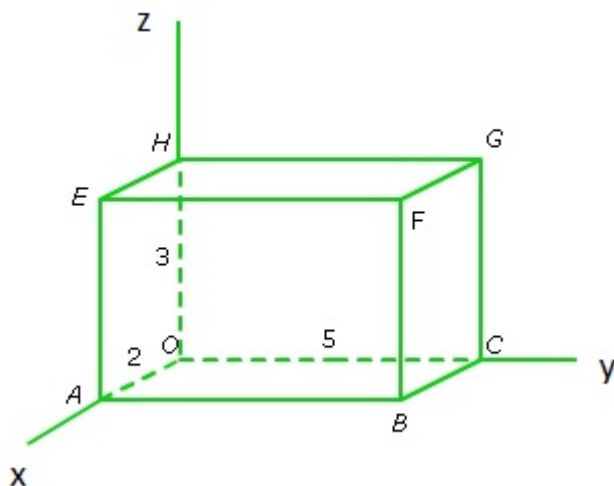
a Bereken EC.

b Bereken hoek AEC.

3.6 Coördinaten in de ruimte

Ruimtecoördinaten

Een ruimtelijk figuur kun je in een assenstelsel met drie assen tekenen. De oorsprong is dan het punt $O(0,0,0)$. Ook de andere punten geef je aan met drie **ruimtecoördinaten**.



Voorbeeld

In het assenstelsel zie je balk $ABCO \cdot EFGH$ getekend. De assen zijn de lijnen door OA , OC en OH . Voor de hoekpunten van de balk geldt:

$A(2,0,0)$	$B(2,5,0)$	$C(0,5,0)$	$O(0,0,0)$
$E(2,0,3)$	$F(2,5,3)$	$G(0,5,3)$	$H(0,0,3)$

De eerste coördinaat (x-coördinaat) geeft aan hoeveel je naar voren gaat,
de tweede coördinaat (y-coördinaat) geeft aan hoeveel je naar rechts gaat en
de derde coördinaat (z-coördinaat) geeft aan hoeveel je omhoog gaat.

Opgaven

Toets



Ruimtecoördinaten

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2390747>

Algemene Informatie

Titel Ruimtecoördinaten
Aantal Vragen 3

MAIN_SECTION

1

In een assenstelsel met drie assen is balk $OABC \cdot EFGH$ getekend. Gegeven zijn de coördinaten $O(0, 0, 0)$ en $F(4, 8, 3)$.

Schrijf de coördinaten van de punten A , B , C , E , G en H op.

2

In een assenstelsel met drie assen is balk $OABC \cdot EFGH$ getekend. $OA = 2$, $OC = 6$ en $OH = 4$.

1. Schrijf de coördinaten van de punten B en F op.
2. P , Q en R liggen op het middens van ribben AB , BC en EF .
Geef de coördinaten van de punten P , Q en R .
3. M is het snijpunt van BG en CF .
Geef de coördinaten van de punt M .

3

In een assenstelsel met drie assen is piramide $OABC \cdot T$ getekend. $OA = 4$ en $OC = 4$.

S is het snijpunt van OB en AC . $ST = 4$.

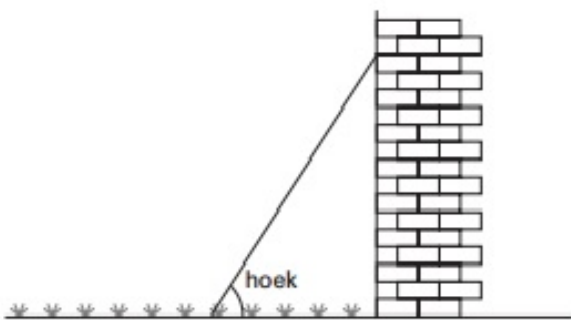
1. Schrijf de coördinaten van de punten S en T op.
2. R ligt op het midden van ribbe CT .

Geef de coördinaten van punt R .

3. Op welke ribbe ligt het punt $(3, 1, 2)$?

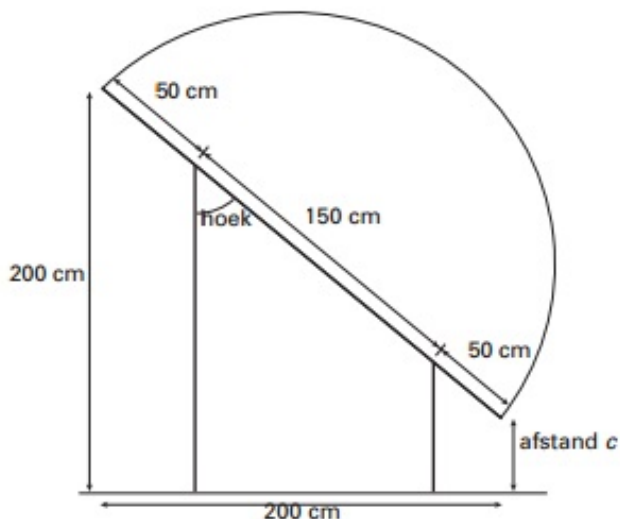
Examenopgaven

1 Meneer Visser schuift de ladder uit tot een lengte van 5,8 meter. Hij zet de ladder tegen de muur. Deze komt dan tot een hoogte van 5,5 meter. Zie onderstaande tekening.



Bereken in graden nauwkeurig de hoek die de ladder met de grond maakt. Schrijf je berekening op.

2 Henk heeft een schets van de zijkant van de stalling gemaakt met de maten erbij. De dikte van de buizen verwaarloost hij hierin. Door de stalling met deze afmetingen te maken, past elk soort fiets erin. Zie onderstaande schets.

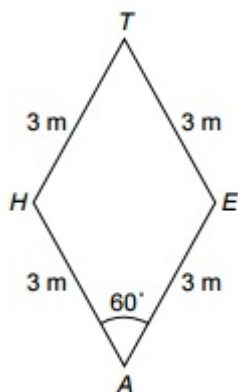


a) Henk moet afstand c , de afstand tot de grond, nog weten. Bereken afstand c in centimeters. Schrijf je berekening op.

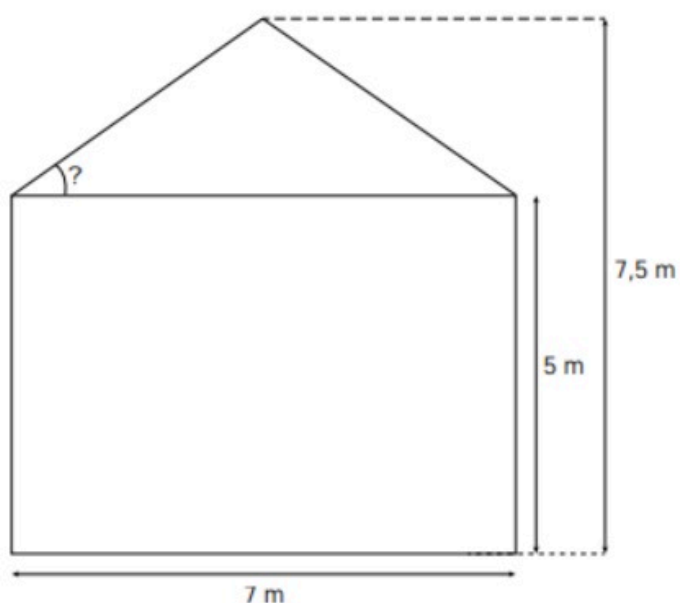
b) De hoek waaronder Henk de overkapping wil plaatsen is in de schets aangegeven. Bereken in graden nauwkeurig de grootte van de aangegeven hoek. Schrijf je berekening op.

3

Hieronder staat een tekening van een van de ruiten. Hoek A is 60° . Laat met een berekening zien dat de lengte van AT afgerond 5,20 meter is.

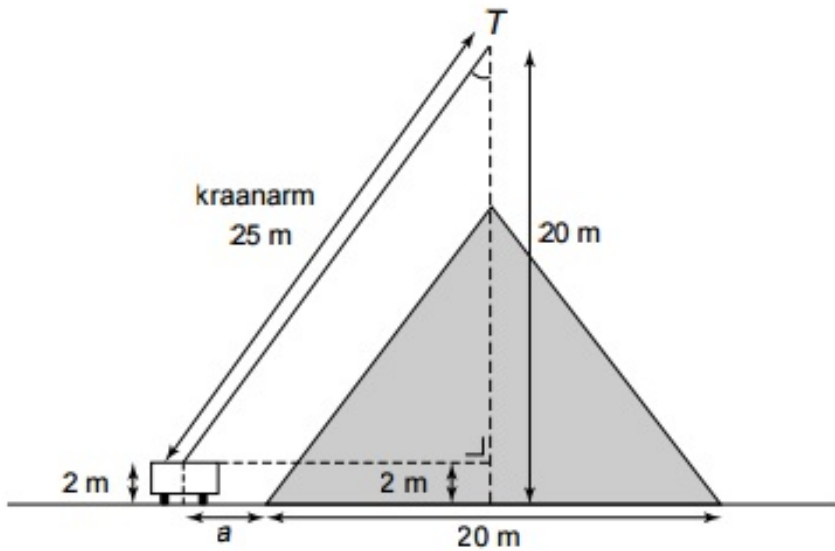


4 Bereken hoeveel graden de hellingshoek van het dak hieronder is.



5

Bij het kratten stapelen wordt een kraan gebruikt. De kraanarm heeft een lengte van 25 meter en staat 2 meter boven de grond op een vrachtauto. De top T van de kraanarm bevindt zich 20 meter boven de grond, recht boven het midden van de piramide. Zie de tekening hieronder. Deze tekening is niet op schaal.



a Bereken hoeveel graden hoek T is. Schrijf je berekening op.

b De piramide van kratten is 20 m breed. In de tekening is de horizontale afstand a aangegeven tussen het begin van de kraanarm en de rand van de piramide. Æ Bereken hoeveel meter de horizontale afstand a is. Schrijf je berekening op.

4. Grafieken en vergelijkingen

4.1 Evenredig en omgekeerd evenredig

Omgekeerd evenredig verband

Als het product van twee variabelen steeds gelijk is, is het verband tussen de variabelen een **omgekeerd evenredig verband**.

Voorbeeld

Een rechthoek heeft een oppervlakte van 24.
Voor de rechthoek geldt de formule:

- $\text{ lengte} \times \text{ breedte} = 24$

Bij de formule kun je een tabel maken en een grafiek tekenen.

De grafiek noem je een **hyperbool**.

De grafiek komt steeds dichterbij de assen, maar zal de assen nooit snijden.



<https://www.youtube.com/embed/f4govRDetic>

Evenredig verband

Is de ene variabele 2x zo groot, dan is de andere variabele ook 2x zo groot.

t	0	1	2	3	4
a	0	50	100	150	200

a = afstand in cm

t = tijd in uren

Als t 4x zo groot is, dan is a ook 4x zo groot. Er is sprake van een evenredig verband.

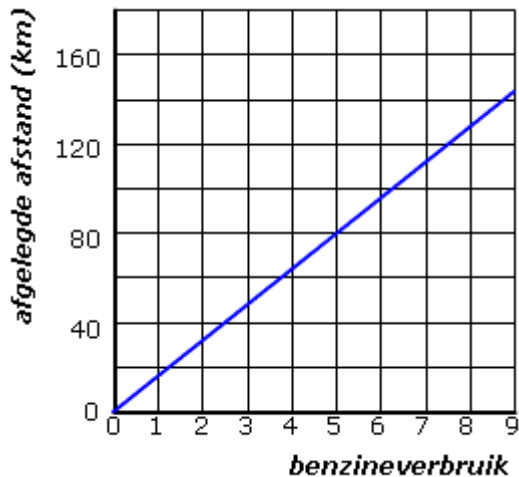
De grafiek snijdt altijd de oorsprong (0,0) bij een evenredig verband. Het begingetal = 0.

De formule is $a = 50t$

Opgaven

In de grafiek zie je het verband tussen het **benzineverbruik** verbruikt en de **afgelegde afstand** weergegeven.

1 a Hoe zie je aan de grafiek dat het verband tussen het **benzineverbruik** en de **afgelegde afstand** een evenredig verband is?



b Lees uit de grafiek af hoeveel km je kunt rijden met 5 liter benzine.

c Vul in: de auto rijdt 1 op

d Hoeveel km kun je rijden met 8 liter benzine?

e Geef de formule van het evenredig verband.

2

Je rijdt 32 km over de snelweg.

a Hoe lang (in minuten) doe je daar over als je 80 km/h rijdt?

b Hoe lang (in minuten) doe je daar over als je 40 km/h rijdt?

Als het goed is heb je bij a en b ontdekt dat bij een twee keer zo grote snelheid een half keer zo grote reistijd hoort.

v = snelheid in km/h.

c Teken een grafiek van $t = 1920/v$. Maak eerst een tabel met voor v de waarden 10, 20, ..., 120.

d Wat betekent het voor de reistijd als je snelheid bijna 0 wordt? Wat betekent dit voor de grafiek?

e Wat betekent het voor de reistijd als je snelheid heel groot wordt? Wat betekent dit voor de grafiek?

3 Geef bij de volgende tabellen aan of het een omgekeerd evenredig verband is of een evenredig verband.

a

Afstand in m	1	2	3	4
--------------	---	---	---	---

Tijd in seconden	800	400	266,7	200
------------------	-----	-----	-------	-----

b

Afstand in m	3	4	5	6
Tijd in seconden	555	500	445	390

c

Afstand in m	1	3	7	9
Tijd in seconden	1200	400	171,4	133,3

d

Afstand in m	0	2	3	4
Tijd in seconden	600	300	200	150

4 Gerrit koopt pennen in. De formule die hierbij hoort luidt:

$$P = 30:a$$

P = prijs per pen

a = aantal pennen

a	10	20	30	40	50
P					

a Vul de tabel in

b Teken de grafiek die bij de tabel hoort.

c Bereken de prijs bij aantal 0. Waarom kan dit niet?

5 Bij de volgende tabellen hoort een omgekeerd evenredig verband. Vul de tabellen verder in.

Bedrag	1	2	3	4	5
aantal	50	25			

P	3	7	9	11	19
h	11			3	

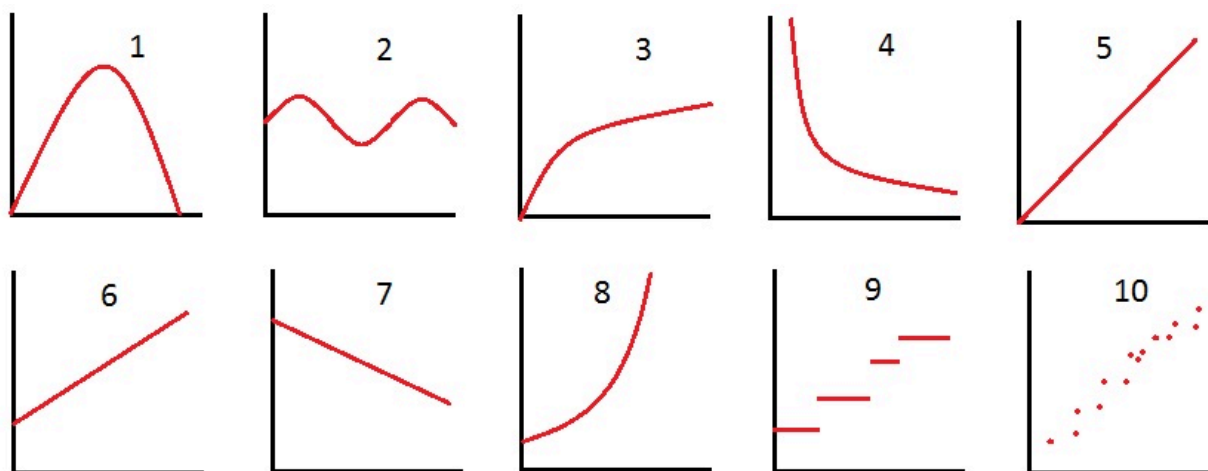
Waarde	22	17	13	12	11
--------	----	----	----	----	----

hoeveelheid	4				
-------------	---	--	--	--	--

6 Maak de formules die horen bij de tabellen van vraag 5 en teken de grafieken.

4.2 Allerlei formules en grafieken

Er zijn verschillende soorten grafieken. Deze staan in het figuur hieronder.



1 = kwadratisch verband

2 = periodiek verband

3 = wortelverband

4 = omgekeerd evenredig verband

5 = evenredig verband

6 = lineair stijgend

7 = lineair dalend

8 = exponentieel verband

9 = trapjesgrafiek

10 = stippengrafiek

Opgaven

1

De TPG-tarieven voor de brievenbuspost binnenland zijn in 2007:

- van 0 tot en met 20 gram: € 0,44
- van 20 tot en met 50 gram: € 0,88
- van 50 tot en met 100 gram: € 1,32
- van 100 tot en met 250 gram: € 1,76

Het tarief T is afhankelijk van het gewicht g .
Maak een bijpassende grafiek.

2 Maak een stippengrafiek bij de volgende gegevens:

persoon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
cijfer	5	6	6	7	4	8	3	6	7	8	9	8	7	6	5	7	7	7	8	9	10

Toets



Wortelverband

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2558826>

Algemene Informatie

Titel Wortelverband
Aantal Vragen 4

MAIN_SECTION

1

Gegeven is de formule:

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een wortelverband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	4	9	16
uitkomst	''	''	''	''	''

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 6.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.
4. Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal** de **uitkomst** ongeveer 7 is.

2

Gegeven is de formule:

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een wortelverband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	4	9	16
uitkomst	``	``	``	``	``

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 6.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.
4. Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal** de **uitkomst** ongeveer 4,5 is.

3

Om de gemiddelde lengte van meisjes tussen de 0 en 20 jaar uit te rekenen, kun je de volgende formule gebruiken:

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.
Rond de lengte steeds af op een geheel aantal cm.

leeftijd (jaar)	0	5	10	15	20
gem. lengte (cm)	``	``	``	``	``

2. In de tabel zie je afnemende stijging.
Leg uit wat daarmee wordt bedoeld.
3. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.

4

Een econoom van een groot winkelbedrijf heeft een model opgesteld van de dagelijkse aspergeverkoop. De verkoop (V) in kg hangt af van de prijs (p) in euro volgens de formule: Let op: de formule is alleen geldig bij prijzen tussen de 3 en 15 euro.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.
Rond de verkoop steeds af op een heel aantal kg.

p (euro)	3	6	9	12	15
V (kg)	``	``	``	``	``

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. De omzet aan asperges kun je uitrekenen door de prijs p met de verkochte hoeveelheid V te vermenigvuldigen.
Bereken de omzet bij een prijs van 3 euro. Bereken ook de omzet bij een prijs van 6 euro, een prijs van 9 euro en een prijs van 12 euro.

Toets



Machtsverband

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2558827>

Algemene Informatie

Titel Machtsverband
Aantal Vragen 6

MAIN_SECTION

1

Gegeven is de formule:

$$\text{uitkomst} = \frac{1}{4} \times \text{getal}^3$$

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een machtsverband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	2	3	4
uitkomst	``	``	``	``	``

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 2,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.
4. Gebruik de grafiek om te bepalen bij welk **getal** de **uitkomst** ongeveer 10 is.

2

Gegeven is de formule:

$$\text{uitkomst} = \frac{1}{2} \times (\text{getal} - 2)^4$$

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een machtsverband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	0	1	2	3	4
uitkomst	``	``	``	``	``

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** = 0,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.
4. Bereken met de formule ook de **uitkomst** als **getal** = 3,5.
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.
5. Vergelijk de antwoorden op vraag c en vraag d. Wat valt je op?

3

Op sommige plaatsen in Nederland zie je windmolens die worden gebruikt om elektriciteit op te wekken. Het vermogen dat zo'n windmolen levert hangt af van de wieklengte en van de windsnelheid. Voor een windmolen met een wieken van **10** m geldt de formule:

$$\text{vermogen} = 0,052 \times \text{windsnelheid}^3$$

Het verband tussen de **windsnelheid** in m/s (meter per seconde) en het **vermogen** in kW (kiloWatt) is een machtsverband.

1. Bij een windsnelheid van **2** m/s spreek je van een zwakke wind.
Bereken het vermogen dat de windmolen levert bij **2** m/s.
 2. Bij een windsnelheid van **10** m/s spreek je van een vrij krachtige wind.
Bereken ook het vermogen dat de windmolen levert bij **10** m/s.
 3. De windmolen levert een vermogen van **100** kW.
Zoek uit, door te proberen, hoe groot de windsnelheid is.
-
-

4

Bekijk de volgende rij getallen:

3 - 10 - 29 - 66 - 127 - ...

Bij de rij getallen hoort de formule:

$$\text{getal} = 2 + \text{rijnummer}^3$$

Het verband tussen het **rijnummer** en het **getal** is een machtsverband.

1. Ga na of de formule klopt voor het derde getal in de rij (**rijnummer = 3**).
 2. Ga ook na of de formule klopt voor het vijfde getal in de rij (**rijnummer = 5**).
 3. Wat is het zesde getal in de rij?
 4. Volgens Sven is het negende getal in de rij groter dan **1000**. Heeft Sven gelijk?
-
-

5

In een fabriek worden de scooters hiernaast gemaakt. De totale kosten voor het maken van de scooters worden productiekosten genoemd.

De productiekosten in euro's hangen af van het aantal scooters (**s**) dat gemaakt wordt en kun je berekenen met de formule:

$$\text{productiekosten} = 0,5 \times s^3 - 50 \times s^2 + 3200 \times s$$

1. Bereken met behulp van de formule de **productiekosten** voor **58** scooters. Schrijf de berekening op.
2. De fabrikant verkoopt de scooters voor 2500 euro per stuk. Maak een formule waarmee je de **opbrengst** kunt berekenen.
3. De fabrikant berekende de **winst** met de formule:

$$\text{winst} = \text{opbrengst} - \text{productiekosten}$$

Bij welk aantal scooters in de winst het hoogst, bij 40 of bij 80 scooters?
Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

6

Jan Gorris wil parket op de vloer van zijn woonkamer laten leggen.

Hij koopt het parket bij 'De Houthal'. Het parket kost **40** euro per m². Daarnaast betaal je voor het laten leggen van het parket. De legkosten kun je berekenen met de formule:

$$\text{legkosten} = 35 \times \text{opp}^{0,5}$$

In de formule zijn de legkosten in euro en staat **opp** voor de oppervlakte van het benodigd parket in m².

1. De woonkamer van Jan is **56,25** m².
Bereken eerst de **legkosten**.
Bereken vervolgens hoeveel Jan in het totaal kwijt is.
2. Jan wil in de keuken hetzelfde parket laten leggen.

Voor de keukenvloer heeft hij **10** m² parket nodig.
Bereken hoeveel Jan in het totaal kwijt is als hij het parket in de keuken en woonkamer tegelijkertijd laat leggen.

Toets



Hyperbool

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2558810>

Algemene Informatie

Titel Hyperbool
Aantal Vragen 4

MAIN_SECTION
1

Een rechthoek heeft een oppervlakte van 40.
Voor de rechthoek geldt de formule:

$$\text{breedte} \times \text{lengte} = 40$$

Het verband tussen **breedte** en **lengte** is een hyperbolisch verband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

breedte	1	5	10	20
lengte	' '	' '	' '	' '

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
Hoe noem je de grafiek?
3. Bereken met de formule de **breedte** als de **lengte** **12,5** is.

2

Een bedrijfseconoom heeft een model opgesteld waarmee hij de dagelijkse verkoop van asperges kan voorspellen:

De dagelijkse verkoop V in kg hangt af van de prijs P in euro.

De formule is geldig voor prijzen tussen de 2 en 16 euro.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

P	2	4	8	10	16
V	''	''	''	''	''

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Het winkelbedrijf heeft voor de zaterdag **400** kg asperges ingekocht.
Welke prijs moet het winkelbedrijf vaststellen om alle asperges te verkopen?

3

Bekijk de volgende formule:

Het verband tussen **getal** en **uitkomst** is een hyperbolisch verband.

1. Neem de tabel over en vul hem verder in.

getal	1	2	4	6	12
uitkomst	''	''	''	''	''

2. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
3. Bereken met de formule de **uitkomst** als **getal** **7,5** is.

4

Een onderzoek naar het verband tussen de hoeveelheid stof die iemand nog kent en de tijd die is verstreken na het moment van bestuderen, leverde de volgende formule op:

In de formule is S het percentage van de stof dat nog bekend is na T dagen.

1. Bereken hoeveel procent van de stof nog bekend is 4 dagen na de bestudering van de stof.
2. Het kleinste getal dat je voor T mag invullen is **2**. Leg uit waarom.
3. Neem de tabel over en vul hem verder in.

T	5	10	20	30	40	60
S	''	''	''	''	''	''

4. Zoek uit na hoeveel dagen de helft van de stof nog bekend is.
5. Inge kijkt naar de getallen in de tabel en zegt: "Als de fomule klopt is er een deel van de stof dat je nooit meer vergeet." Hoe groot is dat deel van de stof?

Toets



Periodiek verband

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2558811>

Algemene Informatie

Titel Periodiek verband
Aantal Vragen 5

MAIN_SECTION

1

In de grafiek hieronder is een periodiek verband weergegeven.

1. Op welke hoogte ligt de evenwichtslijn. Teken de evenwichtslijn in de figuur.
2. Hoelang is de periode? Geef de periode aan in de figuur.

3. De frequentie is het aantal perioden per tijdseenheid. Bereken de frequentie per uur.
4. Hoe groot is de amplitude? Geef de amplitude aan in de figuur.

2

In de grafiek hieronder is een periodiek verband weergegeven.

1. Op welke hoogte ligt de evenwichtslijn. Teken de evenwichtslijn in de figuur.
2. Hoelang is de periode? Geef de periode aan in de figuur.
3. De frequentie is het aantal perioden per tijdseenheid. Bereken de frequentie per uur.
4. Hoe groot is de amplitude? Geef de amplitude aan in de figuur.

3

De grafiek hieronder laat het temperatuurverloop in een aquarium zien.

1. Hoeveel graden schommelt de temperatuur?
2. Wat is de gemiddelde temperatuur in het aquarium?
3. Hoelang is de periode?
4. Om 12.40 uur en 15.20 uur is de temperatuur **20°C**.
Op welke tijdstippen voor 24.00 uur is de temperatuur weer **20°C**?

4

Je ziet een schematisch reuzenrad. Het rad draait heel langzaam rond.

Tijdens het instappen draait het rad gewoon door.

Herman draait rond in het reuzenrad. In de tabel zie je op verschillende tijdstippen (t in sec) op welke hoogte (h in m) hij zich bevindt.

t (sec)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
h (m)	5	8	13	18	21	18	13	8	5	8	13	18

1. Neem het assenstelsel over en teken de grafiek bij de tabel.
2. Wat voor soort verband herken je?
3. Hoe lang duurt één keer rond draaien? De periode is sec.
4. Op welke hoogte bevindt zich het instapplatform?
5. Hoe groot is de diameter van het reuzenrad?
6. Op welke hoogte bevindt Herman zich op **320** sec na het instappen?
En op **400** sec na het instappen?
7. Herman draait in het totaal zes rondjes in het rad.
Hoelang zit Herman in het rad? Geef je antwoord ook in minuten.

5

Op een kerktoeren zit een torenklok. De grote wijzer van de torenklok is van het midden van de klok tot het topje **0,6** meter lang. Het midden van de klok bevindt zich precies 50 meter boven de grond.

1. Op welke hoogte is het topje van de grote wijzer om **12** uur?
En om **12.15** uur en om **12.30** uur?
2. Er is een periodiek verbandt tussen de **hoogte** en het **aantal minuten**.
Geef van dit periodiek verband de periode, de evenwichtsstand en de amplitude.

4.3 Gelijkwaardige formules

In deze paragraaf ga je onderzoeken of formules gelijkwaardig zijn.

Voorbeeld

formule 1: $a = (800 - 150) : b$

formule 2: $b = 650 : a$

a = aantal schoenen

b = bedrag in euro

Je vult in formule 1 een bedrag in. Bijvoorbeeld $b = 10$ euro.

$a = (800 - 150) : 10 = 65$.

$a = 65$ schoenen.

Dit aantal vul je in in formule 2.

$b = 650 : 65 = 10$.

Dit is het bedrag dat je in formule 1 had ingevuld. De formules zijn dus gelijkwaardig.

Instructievideo



<https://www.youtube.com/embed/OXO4iz3w79o>

Opgaven

1 Onderzoek of de formules gelijkwaardig zijn.

$a = 8 + 3b$

$b = (a - 8) : 3$

2 Onderzoek of de formules gelijkwaardig zijn.

$P = 1500 - 8K$

$K = P : 8 - 1500$

3 Zijn de formules gelijkwaardig?

$\text{Prijs} = 400 : 8 + \text{aantal}$

$\text{aantal} = \text{Prijs} \times 4 - 800$

4 Zijn de formules gelijkwaardig?

$$A = (40 + 4p) : 20$$

$$p = 5A - 10$$

5 Piet heeft een baantje. Er is een verband tussen zijn salaris en het aantal gewerkte uren.

$$S = 10 + 4a \text{ en } a = (S - 10) : 4$$

S = salaris in euro

a = aantal gewerkte uren.

a Wat is het salaris na 10 uur werken?

b Hoeveel uren moet Piet werken als hij 50 euro verdient?

c Zijn de formules gelijkwaardig?

4.4 Vergelijkingen oplossen

Voorbeelden van vergelijkingen

$$3a + 4 = 8$$

$$5x - 7 = 2x + 3$$

$$50 = 2 \times \text{aantal gewerkte uren}$$

Bij een vergelijking hoort een oplossing. Deze kan je op 3 verschillende manieren bepalen:

1. Oplossen met behulp van een grafiek
2. Oplossen met inklemmen
3. Oplossen met de balansmethode

Oplossen met grafieken

In het assenstelsel zie je twee grafieken.

Bij grafiek I hoort de formule:

$$\text{uitkomst} = 3 \times \text{getal} - 4$$

Bij grafiek II hoort de formule:

$$\text{uitkomst} = -2 \times \text{getal} + 6$$

de x-coördinaat van het snijpunt is de oplossing die hoort bij de vergelijking:

$$3 \times \text{getal} - 4 = -2 \times \text{getal} + 6$$

De oplossing is getal = 2.

$$3 \times 2 - 4 = 2$$

$$-2 \times 2 + 6 = 2$$

Dus dit klopt!

Oplossen met inklemmen

Instructievideo



<https://www.youtube.com/embed/IHhelqalFvE>

Vergelijkingen oplossen met de balansmethode

In een vergelijking kunnen ook negatieve getallen voorkomen.
Dan is het lastig om aan een balans te denken.
Je kunt de vergelijking dan wel oplossen met de **balansmethode**.

Bekijk de vergelijking:

Controle: $4 \times 6 - 3 = 21$ en $2 \times 6 + 9 = 21$ Klopt!

Instructievideo balansmethode

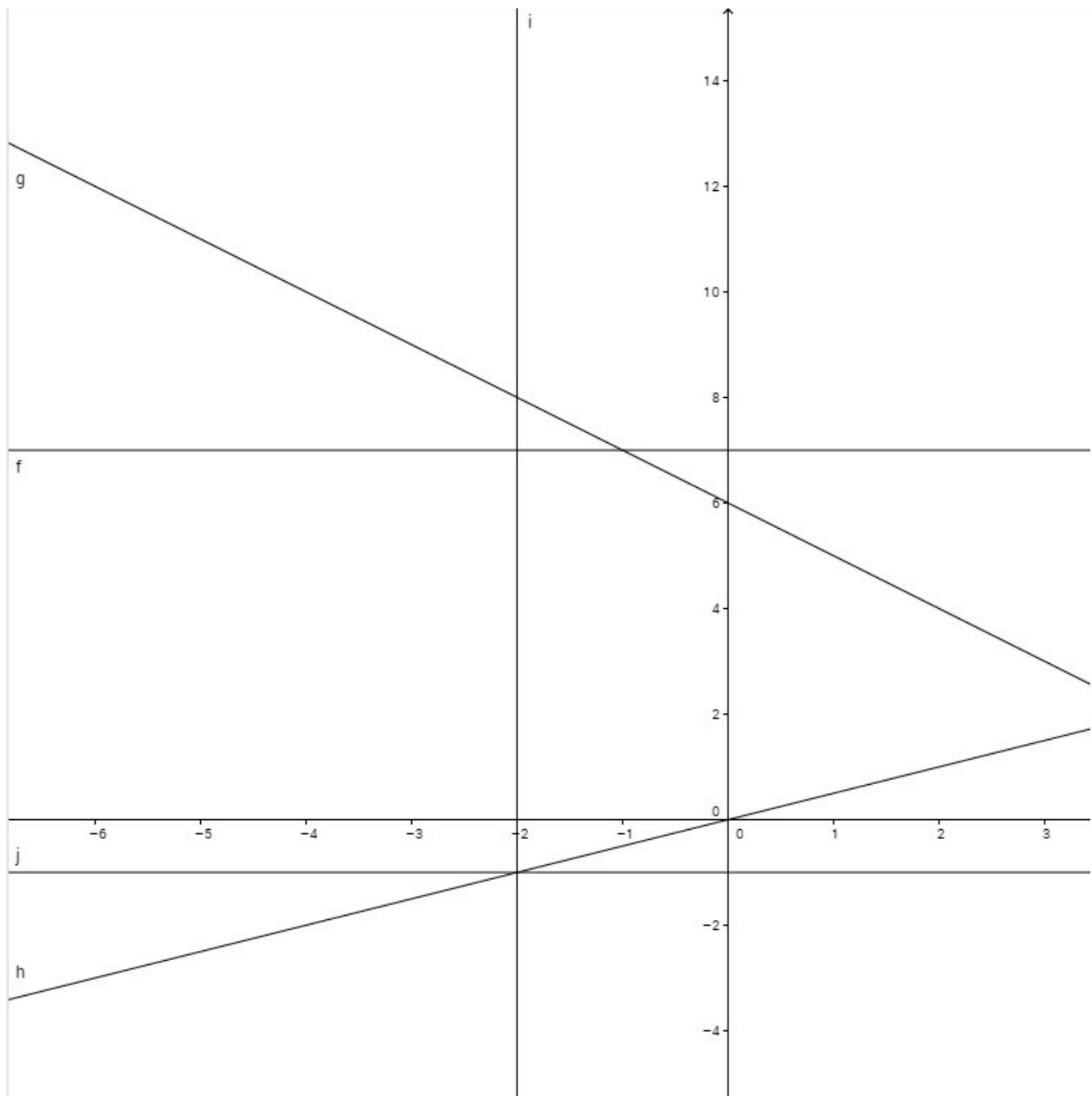


<https://www.youtube.com/embed/kkk0QqLo1tI>

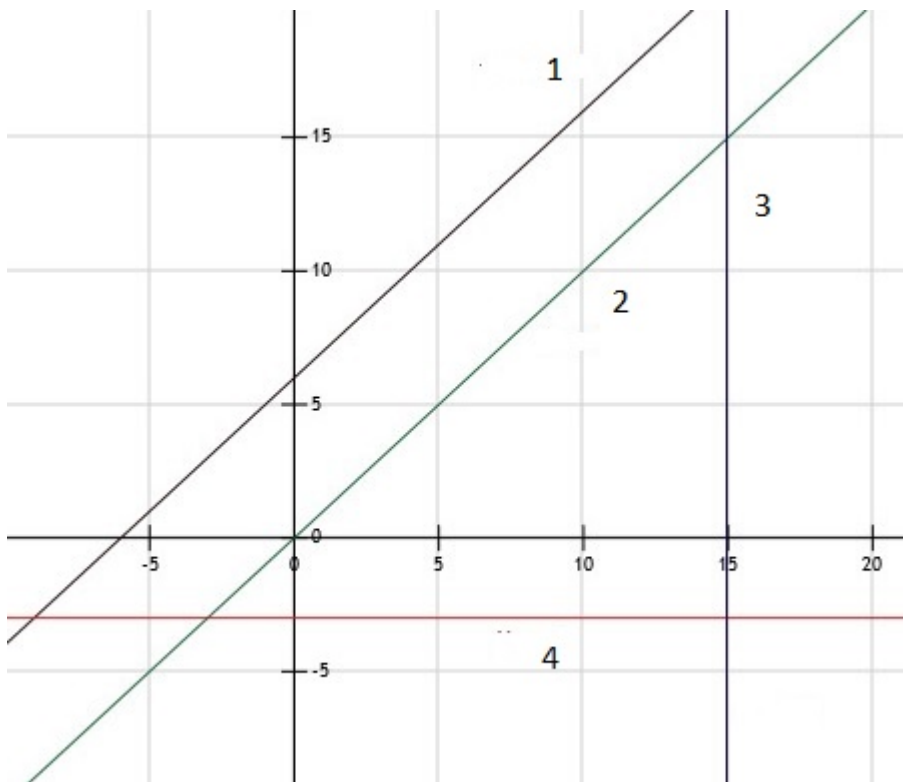
Opgaven

1 Welke formule hoort bij welke grafiek?

Grafiek I: $y = 7$
Grafiek II: $y = 6 - x$
Grafiek III: $y = 0,5x$
Grafiek IV: $x = -2$
Grafiek V: $y = -1$



2 Schrijf bij iedere grafiek de formule op.



Toets



Oplossen met grafieken

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2589556>

Algemene Informatie

Titel Oplossen met grafieken

Aantal Vragen 6

MAIN_SECTION

1

Bij een en auto die **1** op **16** rijdt, hoort de formule:

afgelegde afstand = 16 × benzineverbruik

1. Je wilt weten hoeveel benzine je verbruikt hebt als je **120** km hebt gereden.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

2

Een cilindervormige kaars van 12 cm lang brandt in 9 uur op:

$$\text{lengte kaars} = 12 - \frac{4}{3} \times \text{brandtijd}$$

1. Je wilt weten na hoeveel uur de kaars nog 4 cm is.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

3

Bij de grafiek hiernaast hoort de formule:

$$\text{uikomst} = 16 - 1,5 \times \text{getal}$$

1. Je wilt weten bij welk **getal** je als **uikomst** 7 krijgt.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

4

Twee verschillende klusbedrijven gebruiken verschillende formules voor het berekenen van de kosten voor een reparatie:

I $\text{kosten} = 25 \times \text{aantal uur}$

II $\text{kosten} = 12,5 \times \text{aantal uur} + 50$

1. Je wilt weten bij welk **aantal uur** de klusbedrijven even duur zijn.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

5

Twee cilindervormige kaarsen worden aangestoken.

In de grafieken zie je hoe ze branden.

Bij de grafieken horen de volgende formules

I $\text{lengte kaars} = 12 - 1,5 \times \text{brandtijd}$

II $\text{lengte kaars} = 15 - 2,5 \times \text{brandtijd}$

1. Je wilt weten na hoeveel uur beide kaarsen even lang zijn.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

6

Bij de grafieken hiernaast horen de formules:

I $\text{uikomst} = 16 - 1,5 \times \text{getal}$

II $\text{uikomst} = 1 + 1,5 \times \text{getal}$

1. Je wilt weten bij welk **getal** de **uikomst** van beide formules gelijk is.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Lees uit de grafiek de oplossing af en controleer de oplossing.

Toets



Vergelijking en oplossing

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2589557>

Algemene Informatie

Titel Vergelijking en oplossing
Aantal Vragen 6

MAIN_SECTION

1

Een taxibedrijf gebruikt de volgende formule voor het berekenen van de ritprijs:

$$\text{ritprijs} = 2 \times \text{afstand} + 4$$

1. Meneer Van Dijk moet aan het eind van een rit € 19,- afrekenen.
Hij wil weten hoeveel km de rit was.
Welke vergelijking moet hij oplossen?
2. Is $\text{afstand} = 7$ de oplossing van de vergelijking?
3. Is $\text{afstand} = 7,5$ de oplossing van de vergelijking?

2

Een klusbedrijf gebruikt de volgende formule voor het berekenen van de kosten voor een reparatie:

$$\text{kosten} = 25 \times \text{aantal uur} + 40$$

1. Voor een reparatie moet € 440,- worden afgerekend.

Je wilt weten hoeveel uur de klus in beslag heeft genomen.
Welke vergelijking moet je oplossen?

2. Is **aantal uur** = **15** de oplossing van de vergelijking?
3. Is **aantal uur** = **16** de oplossing van de vergelijking?

3

Bekijk de advertentie.

Bij de advertentie past de volgende formule:

$$p = 75 \times o - 50$$

In de formule is **o** de oppervlakte in m² en **p** de bijbehorende prijs in euro.

1. Meneer Van Driel koopt voor € 1750,- aan parket bij Parketland.
Je wilt weten hoeveel m² parket hij heeft gekocht.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Is **o** = **25** de oplossing van de vergelijking?
3. Is **o** = **24** de oplossing van de vergelijking?

4

Twee verschillende taxibedrijven gebruiken verschillende formules voor het berekenen van de ritprijs:

I **ritprijs** = **2** × **afstand** + **4**

II **ritprijs** = **1,5** × **afstand** + **6**

1. Je wilt weten bij welk aantal km de taxibedrijven even duur zijn.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Is **afstand** = **6** de oplossing van de vergelijking?
3. Is **afstand** = **4** de oplossing van de vergelijking?

5

Twee verschillende klusbedrijven gebruiken verschillende formules voor het berekenen van de kosten voor een reparatie:

I $\text{kosten} = 25 \times \text{aantal uur} + 40$

II $\text{kosten} = 27,5 \times \text{aantal uur} + 25$

1. Je wilt weten bij welk aantal uur de klusbedrijven even duur zijn.
Welke vergelijking moet je oplossen?
 2. Is $\text{aantal uur} = 5$ de oplossing van de vergelijking?
 3. Is $\text{aantal uur} = 6$ de oplossing van de vergelijking?
-

6

Bekijk de volgende twee formules:

I $\text{uitkomst} = 15 \times \text{getal} - 12$

II $\text{uitkomst} = 9 \times \text{getal} + 15$

1. Je wilt weten bij welk getal de formules dezelfde uitkomst geven.
Welke vergelijking moet je oplossen?
 2. Is $\text{getal} = 5$ de oplossing van de vergelijking?
 3. Is $\text{getal} = 4,5$ de oplossing van de vergelijking?
-

Toets



Oplossen met rekenschema's

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2589571>

Algemene Informatie

Titel Oplossen met rekenschema's
Aantal Vragen 7

MAIN_SECTION

1

Een auto rijdt 1 op 15.

De formule is: ***afstand*** = $15 \times$ ***hoeveelheid benzine***

1. Je wilt weten hoeveel benzine je verbruikt als je 200 km rijdt.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.
3. Maak ook het terugrekenschema.
4. Wat is de oplossing van de vergelijking?
Rond je antwoord af op één cijfer achter de komma.

2

Een taxibedrijf gebruikt bij het berekenen van de ritprijs de volgende formule:

$$\text{prijs} = 2,5 \times \text{afstand} + 3$$

prijs in euro, ***afstand*** in km.

1. Meneer De Vries moet € **19,25** afrekenen.
Je wilt weten hoeveel km de rit was.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.

3. Maak ook het terugrekenchema.
4. Los de vergelijking op met behulp van het terugrekenchema.

3

Een leraar rekent de proefwerkcijfers uit met de volgende formule:

$$\text{cijfer} = (\text{aantal punten} + 3) : 3$$

1. Je wilt weten hoeveel punten je moet halen voor een 6.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.
3. Maak ook het terugrekenchema.
4. Los de vergelijking op.

4

Met lucifers kun je driehoeken maken, kijk maar naar het figuur.
De formule is:

$$\text{aantal lucifers} = 2 \times \text{aantal driehoeken} + 1$$

1. Je wilt weten hoeveel driehoeken je kunt maken met 60 lucifers.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.
3. Maak ook het terugrekenchema.
4. Los de vergelijking op. Wat vind je van de oplossing?

5

Bekijk de vergelijking: $2,5 \times g + 3 = 16,75$

1. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.
 2. Maak ook het terugrekenschema.
 3. Los de vergelijking op.
-
-

6

Bekijk de vergelijking $(g + 3) : 3 = 8$

1. Maak het rekenschema bij deze vergelijking.
 2. Maak ook het terugrekenschema.
 3. Los de vergelijking op.
-
-

7

Bedenk nu zelf drie vergelijkingen die je kunt oplossen met behulp van (terug)rekenschema's.
Laat de vergelijkingen oplossen door een klasgenoot.
Natuurlijk los jij de vergelijkingen op die hij/zij voor jou heeft gemaakt.

Bespreek samen de vergelijkingen en de oplossingen.

Toets



Balansmethode

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/2589572>

Algemene Informatie

Titel Balansmethode
Aantal Vragen 6

MAIN_SECTION

1

Bekijk de formules:

I $u = 15 \times g$

II $u = 12 \times g + 18$

1. Je wilt weten voor welk getal g de formules dezelfde uitkomst u hebben. Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Waarom kun je de vergelijking niet oplossen met een rekenschema?
3. Los de vergelijking op met behulp van de balansmethode:

$$15 \cdot g = 12 \cdot g + 18 \text{ beide zijden } -12 \cdot g$$

$$\dots \cdot g = \dots \text{ beide zijden } : 3$$

$$g = \dots$$

4. Controleer de oplossing.

2

Twee verschillende klusbedrijven gebruiken verschillende formules voor het berekenen van de kosten voor een reparatie:

$$\text{I } k = 27,5 \times t + 25$$

$$\text{II } k = 25 \times t + 40$$

In de formules staat t voor het aantal uur dat een reparatie duurt en k voor de kostprijs in euro.

1. Je wilt weten bij welk aantal uren de bedrijven even duur zijn.
Welke vergelijking moet je oplossen?
2. Los de vergelijking op met behulp van de balansmethode:

$$27,5 \cdot t + 25 = 25 \cdot t + 40 \quad \text{beide zijden } -25 \cdot t$$

$$\dots \cdot t + 25 = \dots \quad \text{beide zijden } -25$$

$$\dots \cdot t = \dots \quad \text{beide zijden } : 2,5$$

$$t = \dots$$

3. Controleer de oplossing.

3

Los de volgende vergelijkingen op met de balansmethode.

1. $7g + 6 = 5g + 15$

2. $11g + 4 = 6g + 39$

3. $7g + 7 = 4g + 15$

4

Los de volgende vergelijkingen op met de balansmethode.

1. $7g - 6 = 5g + 15$

2. $11g - 18 = 6g - 3$

3. $7g + 11 = 4g + 2$

5

Los de volgende vergelijkingen op met de balansmethode.

1. $8a + 9 = 2a + 63$

2. $4k - 20 = k + 13$

3. $6p - 12 = 78 - 4p$

6

Bedenk nu zelf drie vergelijkingen die je kunt oplossen met behulp van de balansmethode.

Laat de vergelijkingen oplossen door een klasgenoot.

Natuurlijk los jij de vergelijkingen op die hij/zij voor jou heeft gemaakt.

Bespreek samen de vergelijkingen en de oplossingen.

--

5. Rekenen, meten en schatten

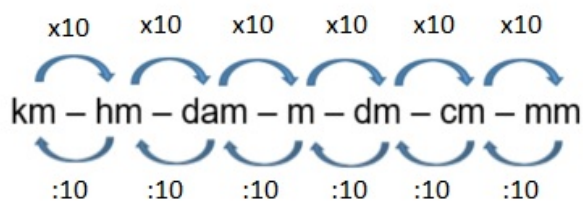
Theorie

Vuistregels

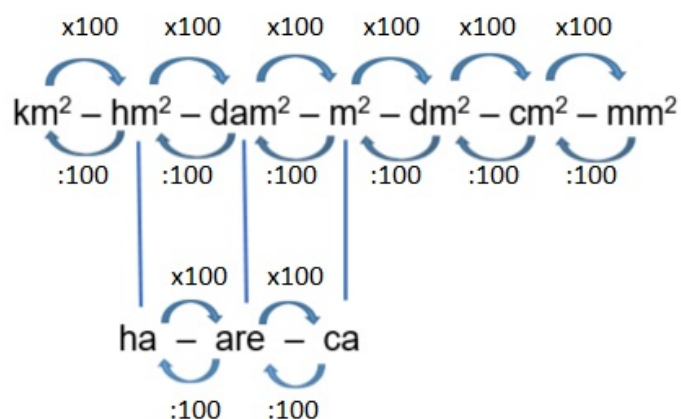
1. Een man is 1,80m lang.
2. Je loopt ongeveer 5 km/uur.
3. Een stap is ongeveer 75 cm.
4. Je fietst ongeveer 15 km/uur.
5. Een verdieping is ongeveer 3m hoog.
6. Een deur is ongeveer 2m hoog.
7. In Nederland wonen ongeveer 17 miljoen mensen.
8. Een voetbalveld is ongeveer een halve hectare.
9. De afstand over de weg = 1,2 x afstand hemelsbreed.

Omrekenenschema's

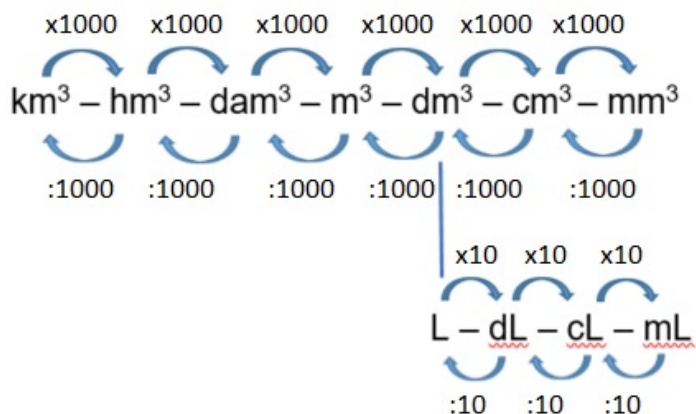
Lengte



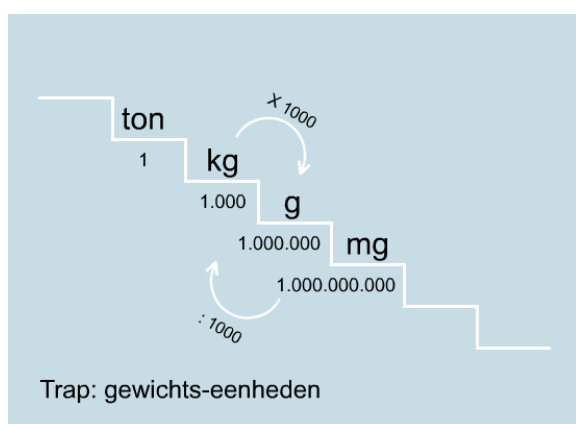
Oppervlakte



Inhoud



Eenheden van gewicht



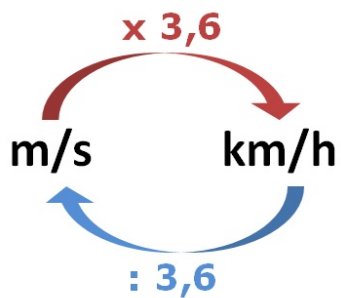
Eenheden van tijd

1 minuut	= 60 seconden
1 uur	= 60 minuten
1 half uur	= 30 minuten
1 kwartier	= 15 minuten
1 dag (etmaal)	= 24 uren
1 week	= 7 dagen
1 maand	= 28, 29, 30 of 31 dagen
1 jaar	= 365 of 366 dagen
1 jaar	= 52 weken en één of twee dagen
1 decennium	= 10 jaar
1 eeuw	= 100 jaar



<https://www.youtube.com/embed/RM5oUJ5mSbU>

Eenheden van snelheid



Procenten

Percentage gegeven



<https://www.youtube.com/embed/MgcCjcfNf7E>

Percentage gevraagd



<https://www.youtube.com/embed/vKcbEM0dhSE>

Van deel naar geheel



https://www.youtube.com/embed/cVxn8U_dsHA

Procentuele toename



<https://www.youtube.com/embed/A0eaPaNph08>

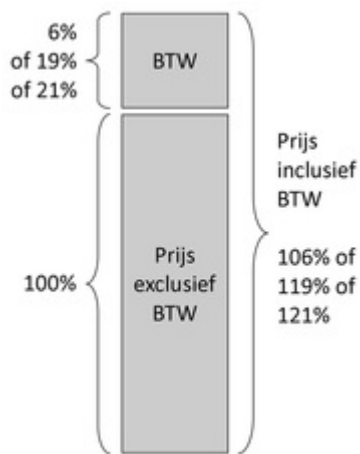
Procentuele afname



<https://www.youtube.com/embed/YgVzVw-4e8c>

BTW

BTW (Belasting Toegevoegde Waarde) wordt berekend op alles dat je koopt. Voor eerste levensbehoeften is het percentage 6%, voor luxebehoeften is het percentage 21% (vroeger 19% dus dat kom je nog vaak tegen in opgaven).



De prijs exclusief BTW is de basis; dit is altijd 100%. De BTW is een percentage van de basis en wordt daarbij opgeteld. De prijs inclusief BTW is dus altijd meer dan 100% (106%, 119% of 121%, afhankelijk van de opgave).

In een formule:

$$\text{prijs exclusief BTW} + \text{BTW} = \text{prijs inclusief BTW}$$

Promille

Je hebt eerder gerekend met procenten. Procent betekent letterlijk "per honderd". Promille betekent letterlijk "per duizend".

1 promille is een duizendste deel en geven we aan met het symbool ‰.

5 promille geven we aan als 5‰.

12 promille geven we aan als 12‰.

Voorbeelden:

Enkele voorbeelden met promillen:

- hoeveel promille is 3 van 8?

$3 : 8 = 0,375$, in promillen is dat dan: $0,375 \times 1000‰ = 375‰$

- hoeveel promille is 0,2 van 212?

$0,2 : 212 = 0,000943$, in promillen is dat: $0,000943 \times 1000‰ = 0,943‰$

- wat is 10‰ van 250?

$250 : 1000 = 0,25$ (1‰)

$0,25 \times 10 = 2,5$ (10‰)

- wat is 18‰ van 75?

$75 : 1000 = 0,075$ (1‰)

$0,075 \times 18 = 1,35$ (18‰)

Exponentiele toename



<https://www.youtube.com/embed/TLbwbWrDt7E>

Exponentiele afname



<https://www.youtube.com/embed/ZI-PfcuC-E>

Groeipercantage en groeifactor



https://www.youtube.com/embed/5_1h7SmntSI

Grote getallen

Duizend is een 1 met 3 nullen. Duizend x duizend is een miljoen. Dat is een 1 met 6 nullen. Zo is er voor elke stap van drie nullen een naam, althans voor de eerste paar stappen.

Na duizend en miljoen komen miljard, biljoen en biljard, triljoen en triljard. Daarna komen nog meer termen, maar Beter Rekenen zal daar geen vragen over stellen.

duizend	1.000	(1 met 3 nullen)
miljoen	1.000.000	(1 met 6 nullen)
miljard	1.000.000.000	(1 met 9 nullen)
biljoen	1.000.000.000.000	(1 met 12 nullen)
biljard	1.000.000.000.000.000	(1 met 15 nullen)
triljoen	1.000.000.000.000.000.000	(1 met 18 nullen)
triljard	1.000.000.000.000.000.000.000	(1 met 21 nullen)

Wetenschappelijke notatie



<https://www.youtube.com/embed/-kRGzae9Sno>

Opgaven

1

a 12,627 m = dam

b 53,227 cm = hm

c 402,5 dm = km

d 932,064 km = m

e 28,613 cm = hm

f 629,84 dm = dam

g 319,944 cm = mm

h 910,83 km = mm

i 217,05 dm = km

j 179,36 km = cm

2

a 61,413 mm² = cm²

b 824 dm² = hm²

c 69,3 km² = m²

d 600 km² = dam²

e 52,9 mm² = m²

f 324,084 mm² = dm²

g 59,98 hm² = dm²

h 61 dm² = mm²

i 22,61 dm² = m²

j 96,8 dam² = ha

k 119,516 dm² = ca

l 917,2 are = hm²

3

a $24 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$

b $4,8 \text{ dm}^3 = \dots \text{ mm}^3$

c $0,98 \text{ m}^3 = \dots \text{ cm}^3$

d $24000 \text{ cm}^3 = \dots \text{ m}^3$

e $5400 \text{ dm}^3 = \dots \text{ m}^3$

f $24000 \text{ mm}^3 = \dots \text{ dm}^3$

g $3,6 \text{ L} = \dots \text{ dm}^3$

h $13 \text{ cL} = \dots \text{ dm}^3$

i $40000 \text{ mL} = \dots \text{ dm}^3$

4

a $400 \text{ kg} = \dots \text{ ton}$

b $0,6 \text{ kg} = \dots \text{ g}$

c $750 \text{ mg} = \dots \text{ ton}$

d $0,8 \text{ ton} = \dots \text{ kg}$

5

a Kees vliegt naar Spanje. De vliegreis duurt 165 minuten. De reistijd is uur en minuten.

b Loes gaat met de auto op vakantie. Ze zit 5 uur en 45 minuten in de auto.

Hoeveel minuten zijn dat?

6

a 86 uur = dagen en uur

b 27 maanden = jaar en maanden

c 626 jaar = eeuwen en jaar

7

a 5 minuten = ...seconden

b 12 uur = ...minuten

c 3 dagen = ...uren

d 2 kwartalen = ...weken

e 3 eeuwen = ...jaar

f 2 uur = ...seconden

8

a Hoeveel jaar en hoeveel dagen is 5,8 jaar?

b Hoeveel uur en hoeveel minuten is 3,2 uur?

c Hoeveel dagen en hoeveel uur is 6,5 dagen?

d Hoeveel minuten en hoeveel seconden is 520 seconden?

9

a 40 m/s = ...km/uur

b 56 km/uur = ...m/s

c 50 km/uur = ...m/s

d 2 m/s = ...km/uur

10

a Bart fiets 20 km om naar een vriend toe te gaan. Hoe lang doet hij daar over? Geef je antwoord in uren en minuten.

b In Nederland wordt er op Prinsjesdag geld verdeeld. Er wordt 300 miljoen euro verdeeld voor de gezondheidszorg. Hoeveel euro is dit per hoofd van de bevolking?

11 Reken uit

a 6% van 150

b 12% van 150

c 25% van 150

d 45% van 150

12 Reken uit

a 17% van 300

b 17% van 450

c 17% van 750

d 17% van 900

13 Een boekhandelaar verkoopt per week 1800 boeken. 20% van deze boeken zijn thrillers. Hoeveel thrillers verkoopt de boekhandelaar per week?

14 Op het Wellandcollege zitten 1250 leerlingen. 54% van deze leerlingen komt met de fiets naar school. Hoeveel leerlingen zijn dat?

15 De flessen Coca cola zijn in de aanbieding: een sixpack kost nu €2,10 exclusief 6% BTW. Bereken het bedrag aan BTW.

16 Je koopt voor je vriendin bij de Makro een flesje parfum voor haar verjaardag. De prijs exclusief 21% BTW is €14,91. Hoeveel betaal je voor inclusief BTW?

17 Je belt 10 minuten met je oma die in Spanje aan het overwinteren is. Een minuut bellen kost je €0,27 exclusief 21% BTW. Hoeveel kost het hele telefoontje?

18 Je koopt een boek bij de Bruna voor €15 exclusief 21% BTW. Bereken het bedrag aan BTW.

19 Je kat heeft honger dus ga je naar de supermarkt voor een kilo Whiskas. Dat kost je €2,69 exclusief 6% BTW. Bereken hoeveel de prijs inclusief BTW is.

20 In klas 3B zitten 28 leerlingen. Voor een proefwerk wiskunde hadden 8 leerlingen een onvoldoende. Hoeveel procent van de leerlingen had een onvoldoende? Rond je antwoord af op twee cijfers achter de komma.

21 Isabel heeft € 120,- voor haar verjaardag gekregen. Van dat geld koopt ze een nieuwe broek van € 75,-. De rest van het geld zet ze op haar spaarrekening. Hoeveel procent van het geld zet ze op de spaarrekening?

22 Hoeveel procent is:

a 10 van 300

b 30 van 300

c 60 van 300

d 200 van 300

23 KLM heeft in totaal 285 vliegtuigen. Daarvan zijn er vier van het type 'Airbus A380'. Hoeveel procent is dat?

24 Bij deze fabriek werken 42 vrouwen. Dat is 30% van het personeel.

Hoeveel mensen werken er totaal bij deze fabriek?

25 Peter vertelt dat hij 275 euro per week verdient omdat hij 10% loonsverhoging heeft gekregen. Hoeveel verdiende hij

vóór de loonsverhoging?

26 Reken om naar 100%:

a 24% is 214

b 18% is 5,8

c 212% is 200

d 114% is 36,8

27 Op een school is voor het eindexamen een gemiddeld slagingspercentage van 96% behaald. 188 leerlingen zijn geslaagd. Hoeveel leerlingen hebben er in totaal eindexamen gedaan?

28 28% van de jongens tussen de 13 en 18 jaar doet aan voetbal. Dit zijn 110.000 jongens. Hoeveel jongens zijn er tussen de 13 en 18 jaar?

29 Je hebt een spaarrekening met daarop een bedrag van € 500,-. Je krijgt 3%rente per jaar.

a. Welke groeifactor hoort bij een jaarlijkse rente van 3%?

b. Bereken het bedrag dat je na één jaar op je rekening hebt staan.

c. Bereken ook het bedrag dat er na twee jaar op je rekening staat.

30 Hoe groot is de groeifactor in de volgende situaties.

a. De prijzen stijgen jaarlijks met 12%.

b. Je hebt een lekke band. Iedere minuut stroomt er 10% van de lucht uit je band.

c. Het aantal vogels in dat gebied neemt ieder jaar met 8% toe.

d. De hoeveelheid zeehonden in de Noordzee daalt jaarlijks met 12%.

31 Welke procentuele verandering hoort bij de volgende situaties.

a. Een bedrag groeit met een groeifactor van 1,06.

b. Bij de jaarlijkse afname van de winst hoort een groeifactor van 0,8.

32 Om een patiënt voor een operatie onder narcose te brengen, wordt 800 mg van een narcosemiddel in het bloed toegediend. De hoeveelheid narcosemiddel neemt per uur 30% af.

a. Welke groeifactor hoort bij afname van 30% per uur?

b. Hoeveel narcosemiddel zit er na 1 uur nog in het bloed?

c. Bereken ook de hoeveelheid narcosemiddel in het bloed na 2 uur.

d. Als de hoeveelheid narcosemiddel in het bloed minder dan 150 mg is, spreek je niet langer van een narcose.

Zoek eens na hoeveel uur de hoeveelheid narcosemiddel in het bloed minder dan 150 mg is.

33 In een bepaald gebied neemt het aantal vogels jaarlijks met 15% toe. Op 1 mei 2012 zijn er 5000 vogels in het gebied geteld.

a. Welke groeifactor hoort bij jaarlijkse groei van 15%?

b. Hoeveel vogels waren op 1 mei 2013 in het gebied aanwezig?

c. En hoeveel vogels op 1 mei 2014?

d. In welk jaar zijn er voor het eerst meer dan 10000 vogels in het gebied?

34 Reken uit:

a 5‰ van 300

b 12‰ van 120

c 7,5‰ van 28,8

d 20‰ van 20,5

35 Hoeveel promille is:

a 1 van 300

b 3 van 300

c 6 van 300

d 20 van 300

36 Bart heeft thuis 25000 boeken in de kast staan. Hij heeft 120 boeken gelezen. Hoeveel promille is dit? Rond af op 1 decimaal.

37 Gijs drinkt 150 glazen frisdrank per maand. Hiervan zijn 7 glazen cola. Hoeveel promille is dit?

38

Schrijf als macht van 10:

a 1000

b 100000000

c 10 miljard

d 0,001

e 1100000

f 10 miljardste

39

Schrijf in de wetenschappelijke notatie:

a 123 miljoen

b 614000000000

c 0,00001496

d 0,00000000000042

40 Schrijf de volgende getallen in de wetenschappelijke notatie.

a 0,000000137

b 0,000342

c 0,0056

41 Schrijf zonder een macht van 10.

a $5,5 \times 10^{-3}$

b $2,51 \times 10^{-7}$

c $1,03 \times 10^{-4}$

42 Een hardloper loopt 300 meter in 42 seconde.

a Hoeveel m/s is zijn snelheid?

b Hoeveel km/uur is dat?

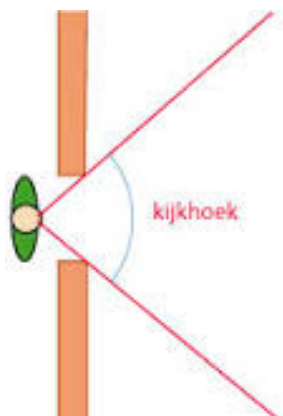
43 Bert fietst 18 km/uur. Hij moet een afstand afleggen van 10 km. Hoe lang doet hij daar over? Rond af op hele minuten.

6. Vlakke figuren

Theorie

Kijkhoek

De twee kijklijnen die het gebied dat je kunt zien begrenzen, vormen samen een kijkhoek. Hier zie je (van boven gezien) hoe iemand door een opening in een muur kijkt. De getekende kijkhoek is ongeveer 80° .



Koers



<https://www.youtube.com/embed/uRuh9VlqOjw>

Schaal

Bij een schaal van 1:100.000 geldt **1 cm** op de kaart = **1 km** in werkelijkheid.

Handig om te onthouden: **1 km = 100.000 cm**.

Dat is een verschil van vijf nullen. Je kunt vanuit de schaal snel van kaart-centimeters naar werkelijke kilometers komen, door vijf nullen weg te halen:

Schaal	op de kaart	in werkelijkheid
1 : 100.000	1 cm	1 km

1 : 500.000	1 cm	5 km
1 : 2.500.000	1 cm	25 km



<https://www.youtube.com/embed/M-jWYHqEZfs>

Symmetrie

Er zijn 3 soorten symmetrie. Draaisymmetrie, lijnsymmetrie en schuifsymmetrie.



https://www.youtube.com/embed/_AZlKAJns44

Vlakke figuren



Oppervlakte en omtrek vlakke figuren

Oppervlakte vierkant en rechthoek = lengte x breedte

Oppervlakte driehoek = $0,5 \times \text{zijde} \times \text{bijbehorende hoogte}$

Oppervlakte parallellogram = zijde x bijbehorende hoogte

Oppervlakte cirkel = $\text{straal}^2 \times \pi$

Omtrek cirkel = diameter x π

Hoeken

Rechte hoek

Het is niet altijd nodig om een hoek te meten.
Soms kun je de grootte van een hoek **uitrekenen**.

Hoek A = 90°

Gestreckte hoek

Twee rechte hoeken vormen samen een **gestreckte hoek**.
Een gestreckte hoek is 180° .

Hoek C is een gestreckte hoek.

Som hoeken driehoek

In iedere driehoek geldt dat de drie hoeken samen 180° zijn.

Gelijkbenige driehoek

Een **gelijkbenige driehoek** is een driehoek met:

- twee gelijke zijden
- twee gelijke hoeken
- één symmetrieas

De symmetrieas gaat door de **tophoek**.

Voorbeeld

Driehoek PQR is een gelijkbenige driehoek.

De tophoek $\angle R = 52^\circ$.

Bereken $\angle P$ en $\angle Q$.

$\angle P$ en $\angle Q$ zijn samen $180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$

Driehoek PQR is een gelijkbenige driehoek, dus $\angle P = \angle Q$.

$\angle P = \angle Q = 128^\circ : 2 = 64^\circ$

Gelijkzijdige driehoek en rechthoekige driehoek

Een **gelijkzijdige driehoek** is een bijzondere gelijkbenige driehoek. Een gelijkzijdige driehoek heeft:

- drie gelijke zijden
- drie gelijke hoeken
- drie symmetrieassen

De drie hoeken van een gelijkzijdige driehoek zijn $180^\circ : 3 = 60^\circ$

Een **rechthoekige driehoek** is een driehoek waarvan één van de hoeken 90° is.

Voorbeeld

Driehoek ABC is een rechthoekige driehoek

met $\angle A = 90^\circ$ en $\angle B = 42^\circ$.

Hoe groot is $\angle C$?

$\angle C = 180^\circ - 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$

Vierhoeken

Een **vierhoek** is een vlak figuur met vier hoeken en vier zijden.

Je ziet vierhoek $ABCD$.

De zijden van de vierhoek zijn AB , BC , CD en AD .

In iedere vierhoek geldt dat de vier hoeken **samen 360°** zijn.

Voorbeeld

Van vierhoek $ABCD$ is gegeven dat

$\angle A = 132^\circ$, $\angle B = 65^\circ$ en $\angle D = 36^\circ$.

Bereken $\angle C$.

$$\angle C = 360^\circ - 132^\circ - 65^\circ - 36^\circ = 127^\circ$$

F-hoeken en Z-hoeken

F-hoeken

De lijnen m en n lopen evenwijdig.

Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten A en B .

Nu geldt dat $\angle A_1 = \angle B_1$

Hoek A_1 en hoek B_1 noem je **F-hoeken**.

Z-hoeken

De lijnen m en n lopen evenwijdig.

Lijn q snijdt lijn m en lijn n in de punten K en L .

Nu geldt dat $\angle K_1 = \angle L_1$

Hoek K_1 en hoek L_1 noem je **Z-hoeken**.

Pythagoras

Korte zijde berekenen:



https://www.youtube.com/embed/Eq3Md_XENxw

Lange zijde berekenen:



<https://www.youtube.com/embed/bZMBWQdl7eg>

Goniometrie

Hoeken berekenen:



<https://www.youtube.com/embed/EWtwQviiPDk>

Zijden berekenen:



<https://www.youtube.com/embed/yzYOujw4wUI>

Hoeken berekenen in de ruimte:



https://www.youtube.com/embed/l6f2iBoHe_M

Hellingspercentage:



<https://www.youtube.com/embed/-LAVKY3P3NI>

Vergrotingsfactor

Bij een vergroting of een verkleining van een figuur worden alle lengtes van de figuur met hetzelfde getal vermenigvuldigd.

Dat getal noem je de **vergrotingsfactor**.

Bij een vergroting of een verkleining van een figuur veranderen de grootte van de hoeken van de figuur niet.

Voorbeeld 1

Je ziet $\triangle ABC$ en $\triangle DEF$.

Alle zijden van $\triangle DEF$ zijn $3 \times$ zo groot dan de zijden van $\triangle ABC$.

De vergrotingsfactor is dus 3.

De hoeken van $\triangle ABC$ zijn gelijk aan de hoeken van $\triangle DEF$.

Voorbeeld 2

Driehoek PQR is een verkleining van driehoek KLM .

Bij de figuren staan de lengten van enkele zijden.

Bereken de 'vergrotings'factor en bereken de lengte van PR en QR .

- De vergrotingsfactor = $8 : 20 = 0,4$
- $PR = 0,4 \times 25 = 10$
- $QR = 0,4 \times 15 = 6$

Gelijkvormige driehoeken



<https://www.youtube.com/embed/LMGad3JnbKY>

7. Verbanden

Theorie

Lineaire formules



<https://www.youtube.com/embed/xbuLYgtxhag>

Regelmatige toename en afname



https://www.youtube.com/embed/_V4I-QUq67k

Van tabel naar formule



<https://www.youtube.com/embed/uygdOhL8i0U>

Van formule naar tabel



<https://www.youtube.com/embed/3yftj6KUI7s>

Van grafiek naar formule



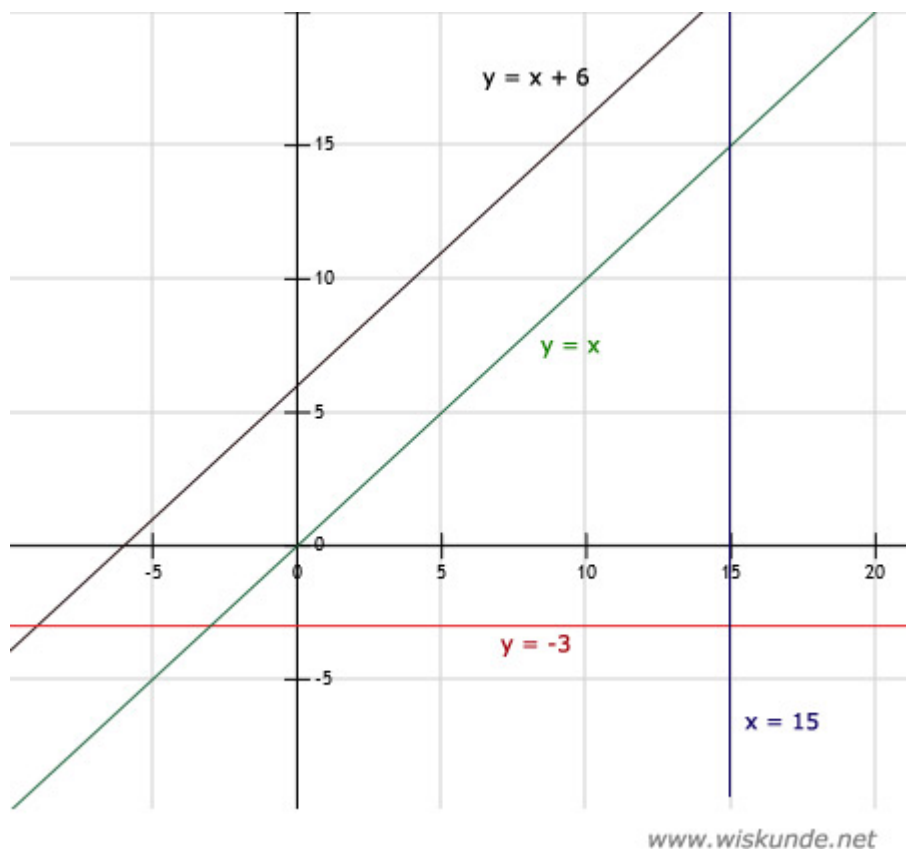
<https://www.youtube.com/embed/XXs2SbE9slk>

Richtingscoëfficiënt bepalen



https://www.youtube.com/embed/w13_sYu_eU

Bijzondere grafieken



Som en verschilformules



<https://www.youtube.com/embed/-3Vx1cRedBQ>

Som en verschilgrafieken



<https://www.youtube.com/embed/eo4KDP4vdz0>

Kwadratisch verband



<https://www.youtube.com/embed/CDgisd1D7S0>

Wortelverband



<https://www.youtube.com/embed/JH2jUO9IkbU>

Machtsverband



<https://www.youtube.com/embed/hoJEZi-Wgq4>

Exponentieel verband met groeifactor, verdubbelingstijd en halveringstijd



<https://www.youtube.com/embed/JsJLb783knc>

Omgekeerd evenredig verband



<https://www.youtube.com/embed/f4qovRDetic>

Periodiek verband



<https://www.youtube.com/embed/3fqllGD0HFc>

Gelijkwaardige formules



<https://www.youtube.com/embed/OXO4iz3w79o>

Oplossen met inklemmen

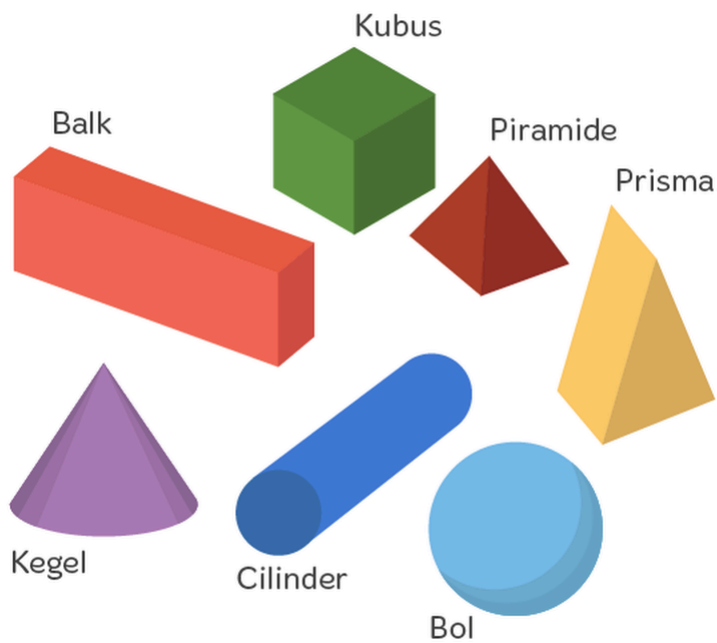


<https://www.youtube.com/embed/QPBtTzwmkhE>

8. Ruimtemeetkunde

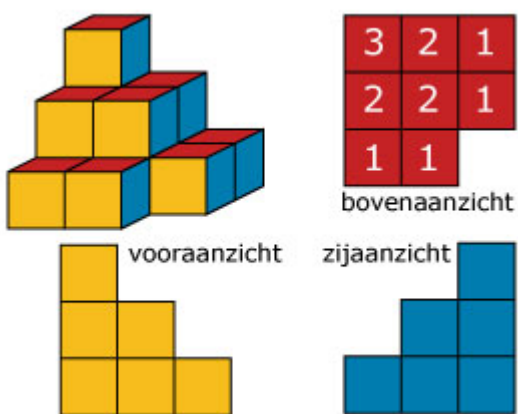
Theorie

Ruimtefiguren



41

Aanzichten

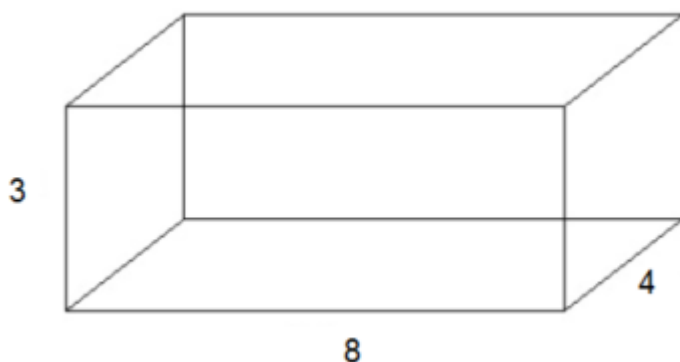


Kubus en balk tekenen



https://www.youtube.com/embed/4x_0e_sUlag

Oppervlakte balk



De oppervlakte van een rechthoek bereken je met de formule: lengte · breedte.

Als de rechthoek ook een hoogte heeft, noemen we dit een balk. Deze heeft dus de afmetingen lengte, breedte en hoogte. Van zo'n balk kan je ook de oppervlakte berekenen. Je kunt ook de inhoud van een balk bepalen.

Uitwerking:

De oppervlakte van een balk kun je berekenen door de oppervlaktes van alle zijvlakken te berekenen en bij elkaar op te tellen. Een balk heeft altijd van elk zijvlak 2 dezelfde, zoals je kan zien in de afbeelding. Dit gegeven kun je gebruiken om het rekenwerk wat te verkorten. Hieronder staat welke afmetingen je met elkaar moet vermenigvuldigen om de oppervlakte te berekenen van het betreffende zijvlak:

Oppervlakte A = $2 \cdot \text{Lengte} \cdot \text{Hoogte}$

Oppervlakte B = $2 \cdot \text{Lengte} \cdot \text{Breedte}$

Oppervlakte C = $2 \cdot \text{Hoogte} \cdot \text{Breedte}$

----- +

Oppervlakte balk = som van de losse oppervlaktes.

Of te wel:

oppervlakte onder = $4 \times 8 = 32 \text{ cm}^2$

oppervlakte boven = 32 cm^2

oppervlakte voor = $3 \times 8 = 24 \text{ cm}^2$

oppervlakte achter = = 24 cm²

oppervlakte rechts = $3 \times 4 = 12$ cm²

oppervlakte links = = 12 cm²

-----+

oppervlakte balk = = 136 cm²

Oppervlakte cilinder



<https://www.youtube.com/embed/30nAShWN9O0>

Oppervlakte prisma



<https://www.youtube.com/embed/HOtCmYKxBgY>

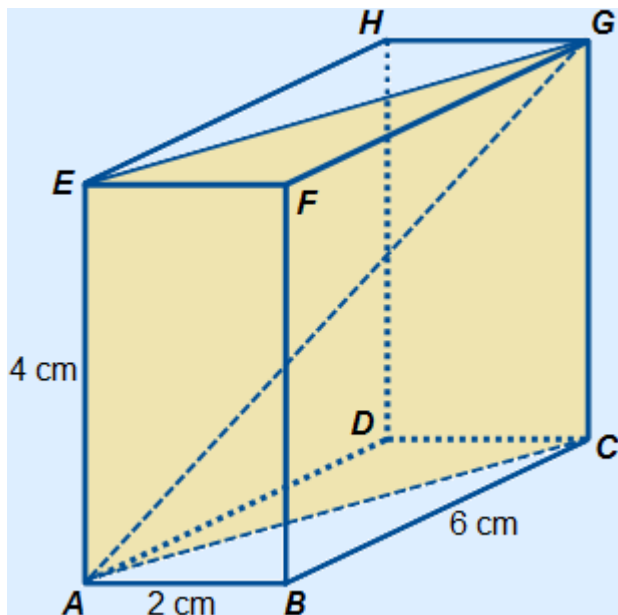
Doorsnede

Van een ruimtelijk figuur kun je soms meer te weten komen als je het figuur doorsnijdt.
Het vlak waarlangs je snijdt, noem je de **doorsnede**.

Doorsneden van dezelfde ruimtelijke figuur kunnen heel verschillend zijn.
De vorm van de doorsnede zie je als je recht op het snijvlak kijkt.
Van bijvoorbeeld een cilinder kun je verschillende doorsneden maken.

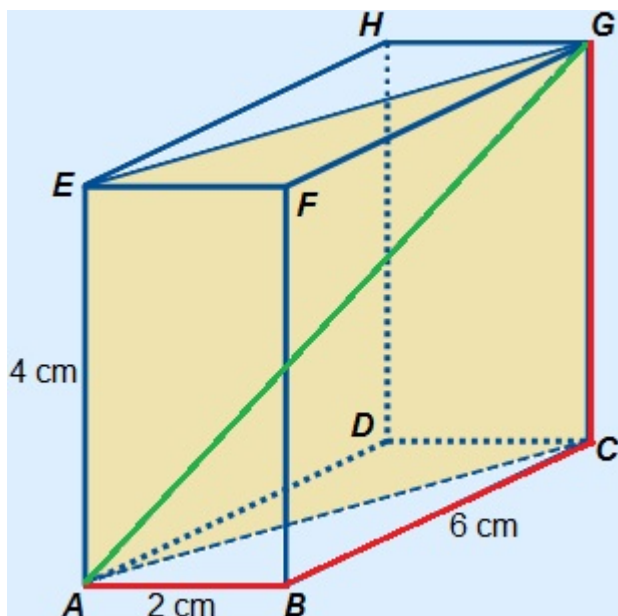
Verlengde stelling van Pythagoras

In deze paragraaf ga je leren hoe je een lijnstuk berekend die door de ruimte van een ruimtefiguur heen gaat. Dit noemen we een lichaamsdiagonaal.



Hierboven staat de balk ABCD EFGH weergegeven. AG is een lichaamsdiagonaal. We kunnen de lengte van AG berekenen met de verlengde stelling van Pythagoras.

Eerst ga je zoeken naar 3 bekende zijden die een route maken van A naar G. Bijvoorbeeld AB, BC en CG. Zie afbeelding hieronder.



Nu gaan we de verlengde stelling van Pythagoras gebruiken om AG te berekenen:

Kwadraat



AB = 2	4
BC = 6	36
CG = 4	16
<hr/>	
AG = ?	56



Wortel

$$AG = \sqrt[3]{56} = 7,5$$

Oppervlakte driehoek

Voor de oppervlakte van een driehoek geldt:

- **oppervlakte driehoek** = $\frac{1}{2} \times \text{zijde} \times \text{hoogte}$

Let op: de **hoogte** staat altijd loodrecht op de **zijde**.

Hieronder zie je driehoek *KLM* met $LM = 10$.

In de driehoek is een hoogtelijn *KN* op *LM* getekend; $KN = 4,6$.
Bereken de oppervlakte van de driehoek *KLM*.

- **oppervlakte** $\triangle KLM = \frac{1}{2} \times \text{zijde} \times \text{hoogte}$
- **oppervlakte** $\triangle KLM = \frac{1}{2} \times 10 \times 4,6$
- **oppervlakte** $\triangle KLM = 23$

Oppervlakte parallellogram

Voor de oppervlakte van een parallellogram geldt:

- **oppervlakte parallellogram** = $\text{zijde} \times \text{hoogte}$

Let op: de **hoogte** staat altijd loodrecht op de **zijde**.

Voorbeeld

Hieronder zie je parallellogram $KLMN$ met $LM = 5$.

In $KLMN$ is een hoogtelijn PQ op LM getekend.

$$PQ = 4,6$$

Bereken de oppervlakte van parallellogram $KLMN$.

- **oppervlakte** $KLMN = \text{zijde} \times \text{hoogte}$
- **oppervlakte** $KLMN = LM \times PQ$
- **oppervlakte** $KLMN = 5 \times 4,6$
- **oppervlakte** $KLMN = 23$

Omtrek cirkel

Voor de **omtrek** van een cirkel geldt:

- **omtrek cirkel** $= \pi \times \text{diameter}$ of
omtrek cirkel $= 2 \times \pi \times \text{straal}$

π is een Griekse letter. Spreek uit: pie

π is ongeveer 3,14

Voorbeeld

Van een cirkel met middelpunt M is de straal 3 cm.

Bereken de omtrek van cirkel.

- **omtrek cirkel** $= 2 \times \pi \times \text{straal}$
- **omtrek cirkel** $= 2 \times \pi \times 3 \text{ cm}$
- **omtrek cirkel** $\approx 2 \times 3,14 \times 3 \text{ cm}$
- **omtrek cirkel** $\approx 18,84 \text{ cm}$

Oppervlakte cirkel

Voor de **oppervlakte** van een cirkel geldt:

- **oppervlakte cirkel** $= \pi \times \text{straal}^2$ of
oppervlakte cirkel $= \frac{1}{4} \times \pi \times \text{diameter}^2$

Voorbeeld

Van een cirkel met middelpunt M is de straal 3 cm.

Bereken de oppervlakte van de cirkel.

- **oppervlakte cirkel** $= \pi \times \text{straal}^2$
- **oppervlakte cirkel** $= \pi \times 3^2$
- **oppervlakte cirkel** $\approx 3,14 \times 9$
- **oppervlakte cirkel** $\approx 28,26 \text{ cm}^2$

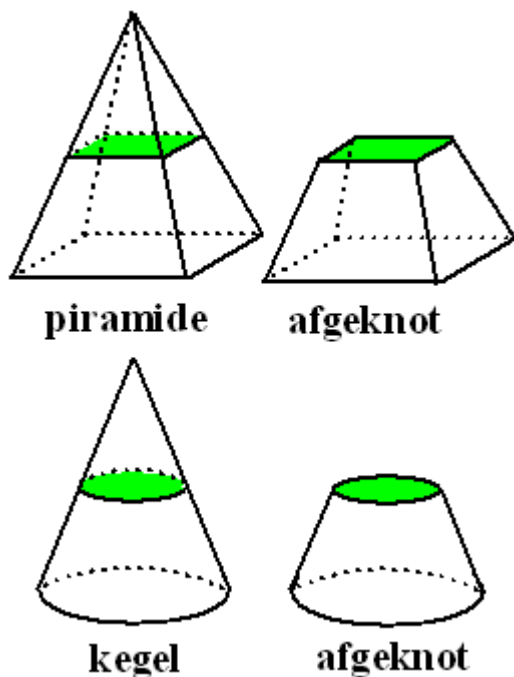
Inhoud balk, cilinder en prisma

Bekijk de volgende ruimtelijke figuren.
Voor deze ruimtelijke figuren geldt dat alle doorsneden evenwijdig aan het grondvlak dezelfde vorm en grootte hebben.

Voor deze ruimtelijke figuren geldt:

- **$\text{Inhoud} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$**

Inhoud piramide en kegel



- **$\text{inhoud piramide} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte} : 3$**

- **$\text{inhoud kegel} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte} : 3$**

Instructievideo inhoud balk,kubus en prisma:



<https://www.youtube.com/embed/aO6wJvxAic>

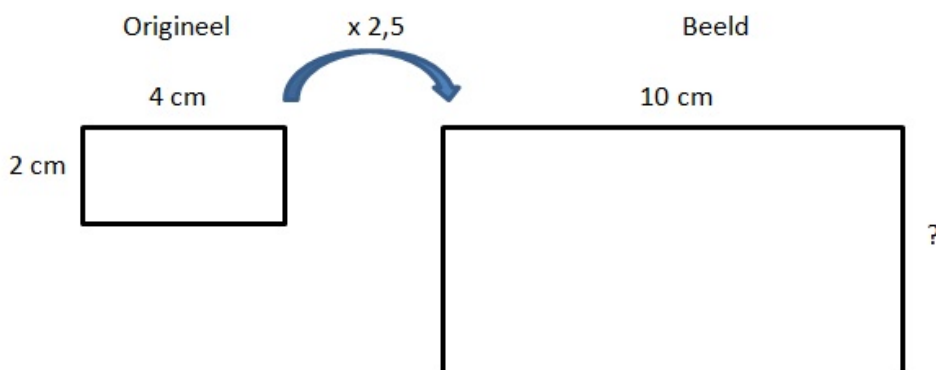
Instructievideo inhoud piramide en kegel:



<https://www.youtube.com/embed/SPmt9NOVy2I>

Vergrotingsfactor

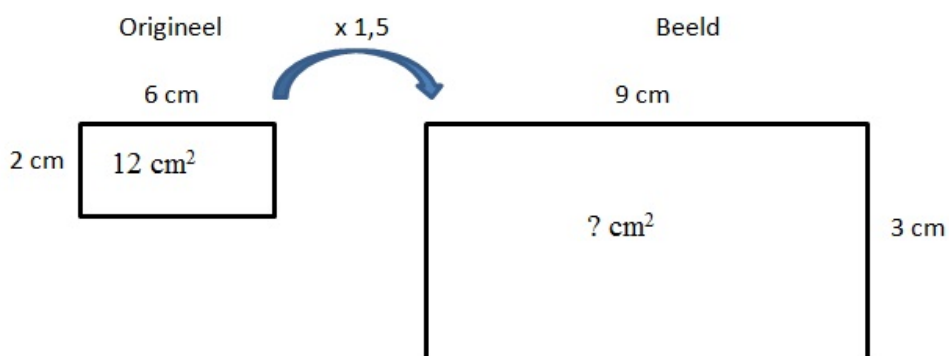
Een origineel kan je vergroten. Het beeld wat ontstaat is vergroot of verkleint met een vergrotingsfactor.



De vergrotingsfactor is 2,5. Dit kan je berekenen door de lengte van het beeld te delen door de lengte van het origineel.

$$10 : 4 = 2,5$$

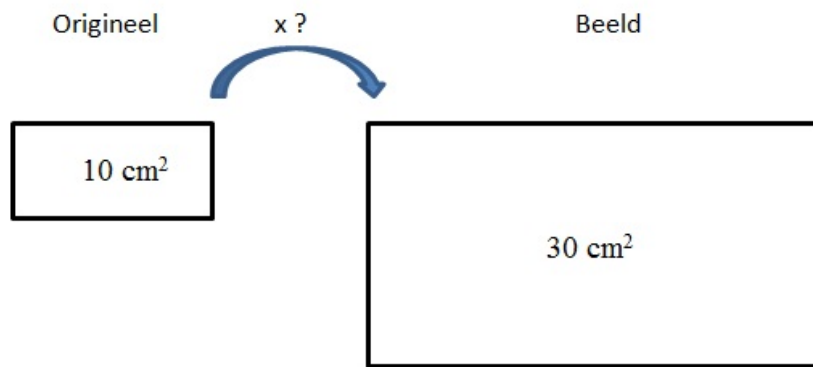
Oppervlakte vergroten



$$\text{Oppervlakte beeld} = \text{oppervlakte origineel} \times \text{vergrotingsfactor}^2$$

$$\text{Oppervlakte beeld} = 12 \times 1,5^2 = 27 \text{ cm}^2$$

Vergrotingsfactor berekenen



Berekenen vergrotingsfactor: $\sqrt{\frac{\text{oppervlaktebeeld}}{\text{oppervlakteorigineel}}} = \sqrt{\frac{30}{10}} = 1,73$

Inhoud vergroten



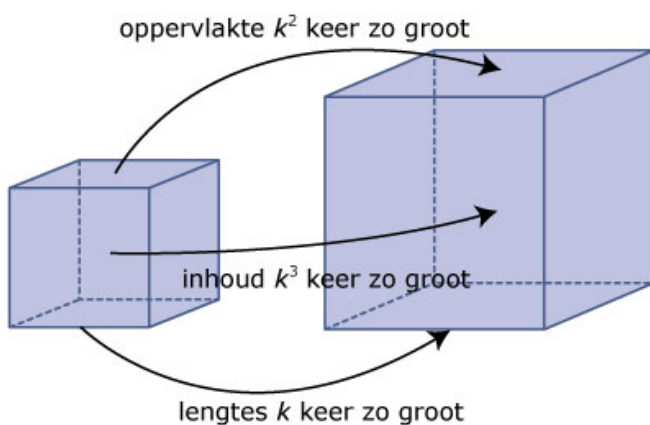
<https://www.youtube.com/embed/0VglOLoBmuw>

Samenvattend

Wanneer van een ruimtelijke figuur alle lengtes met eenzelfde factor k worden vermenigvuldigd, dan geldt:

- de **lengtevergrotingsfactor** is k ;
- de **oppervlaktevergrotingsfactor** is k^2 ;
- de **inhoudvergrotingsfactor** is k^3 ;

Bij twee **gelijkvormige figuren** kan de éne figuur uit de andere ontstaan door zo'n vermenigvuldiging met een vaste vergrotingsfactor (of verkleiningsfactor).



Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Ruud Kemper ; content VO- ; Willem G.F. de de Graaf
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 juni 2022 om 16:27
Licentie	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarde: Naamsvermelding, zie http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/nl/ . Meer informatie over de CC Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie licentie.

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Eindgebruiker	leerling/student
----------------------	------------------