

2 Meetkunde

Wolf

In maart 2015 liep er voor het eerst sinds ongeveer 150 jaar weer een wolf in Nederland. Sindsdien zijn er steeds meer meldingen van wolven. Natuurliefhebbers zijn hier blij mee, maar dat geldt niet voor iedereen. Bijvoorbeeld schapenhouders maken zich zorgen over de veiligheid van hun kudde. Om Nederlanders te laten wennen aan het idee van wolven in Nederland, zou je op diverse plaatsen een wolvenheuvel kunnen bouwen.

In de onderzoeksoopdracht gaan jullie een wolvenheuvel of wolvenkist ontwerpen. Daarbij maak je gebruik van aanzichten, hoeken en hoogtelijnen. Dit hoofdstuk gaat daarover. Daarom is het belangrijk dat je eerst dit hoofdstuk leert en maakt.

Wat leer je?

- Koersen uitzetten en aflezen.
- Werken met schaal.
- Werken met hoogtelijnen, doorsneden en aanzichten.
- Hoeken berekenen.

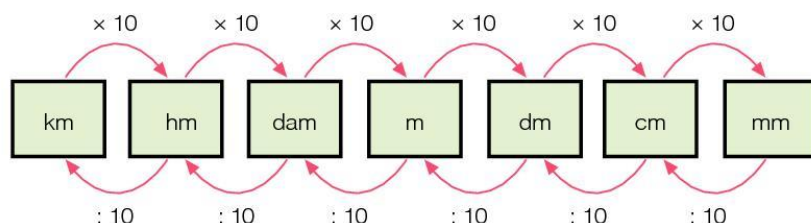




Voorkennis Rekenen en Pythagoras

Afstanden

Bij het omrekenen van lengte-eenheden gebruik je het schema hieronder.



1 Vul in.

- a** 3 km = ... m
b 4,8 km = ... m
c 3400 m = ... km

- d** 8,9 km = ... m
e 60,3 km = ... hm
f 3,8 hm = ... m

2 Vul in.

- a** 380 cm = ... m
b 33 mm = ... cm
c 2080 mm = ... m

- d** 555 cm = ... m
e 2345 cm = ... m
f 34,4 m = ... cm

3 Vul in.

- a** 450 cm = 4,5 ...
b 78 000 dm = 78 ...
c 0,9 ... = 900 m

- d** 444 mm = 0,444 ...
e 12 000 ... = 1,2 km
f 900 ... = 0,9 hm

Rekenen met Pythagoras

4 Bij worteltrekken moet je de uitkomst vaak afronden.

Kijk dan naar het eerste cijfer dat je weglaat.

Is dat een 5 of hoger? Maak dan het cijfer ervoor 1 meer.

Bij lager dan 5 blijft het cijfer ervoor zoals het is.

Controleer dat afgerond op twee decimalen

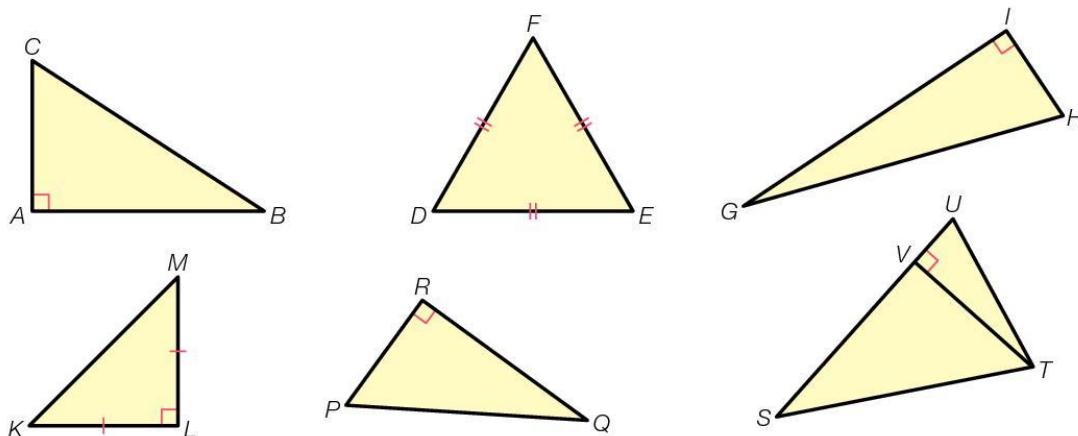
$$\sqrt{10} = 3,16 \text{ is.}$$

5 Rond af op twee decimalen.

- a** $\sqrt{38}$
b $\sqrt{98}$
c $\sqrt{130}$

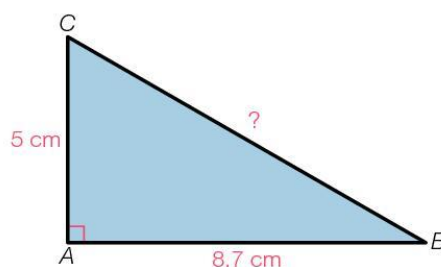
- 6 [WERKBOEK] De stelling van Pythagoras kun je alleen gebruiken in een rechthoekige driehoek. In de tekening zie je acht driehoeken.

De rechthoekszijden zitten vast aan de rechte hoek. De zijde tegenover de rechte hoek is de schuine zijde.



- a Vul de kolom *wel of niet rechthoekig* in.
b Vul voor de rechthoekige driehoeken de tabel verder in.

- 7 Bekijk $\triangle ABC$ hiernaast.
a Neem het werkschema van Pythagoras over.
b Zet een vraagteken voor de schuine zijde (sz). Dat is wat je gaat uitrekenen. Bereken de kwadraten van de zijden die je weet. Zet ze in het schema en tel ze op.
c Bereken de schuine zijde. Rond af op twee decimalen.

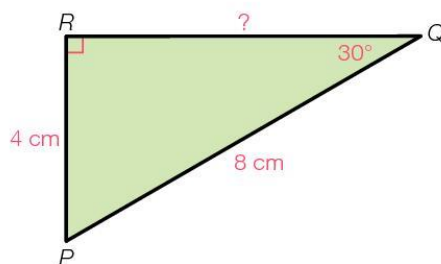


werkschema Pythagoras

$$\begin{array}{rcl} rhz^2 & = & \dots \\ rhz^2 & = & \dots + \\ \hline sz^2 & = & \dots \end{array}$$

Driehoek PQR

- 8 Bereken op één decimaal de lengte van de zijde met het vraagteken. Gebruik het werkschema van Pythagoras.
9 In een driehoek zijn de hoeken samen 180° . Bereken hoek P in de driehoek hiernaast.



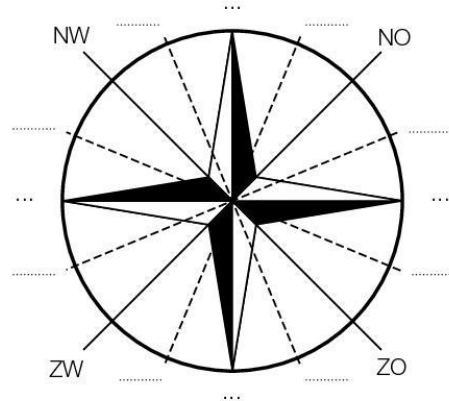
2.1 Koers en kaart

Windroos

1
☐⊙*

[> **WERKBOEK**] Om je richting te bepalen kun je een kompas gebruiken. Op een kompas staat een windroos met windrichtingen.

- a Op de windroos hiernaast ontbreken de vier hoofdwindrichtingen. Vul die windrichtingen in. Gebruik de afkortingen N, Z, O en W.
- b Tussen het noorden en oosten ligt het noordoosten, afgekort NO. Wat betekent ZO? En NW?



2
☐⊙*

[> **WERKBOEK**] Tussen het noorden en noordoosten staat nog een streepje. Daar hoort bij te staan NNO, noordnoordoost. Noord komt eerst in deze opsomming, omdat dat een hoofdwindrichting is.

- a Zet NNO op de juiste plaats.
- b Tussen oost en noordoost ligt ONO, oostnoordoost. Zet ONO op de juiste plaats.
- c Zet de overige windrichtingen op de juist plaats. Dat zijn ZZO, ZZW, OZO, WZW, WNW en NNW.

3
☐⊙*

- a Welke windrichting is tegengesteld aan noord?
- b Welke windrichting is tegengesteld aan noordoost?
- c Welke windrichting is tegengesteld aan zuidzuidwest?

4
☐⊙*

- a Oostenwind komt uit het oosten. Naar welke richting blaast die wind?
- b Een wind waait naar het zuidoosten. Uit welke richting waait de wind?
- c In Zuid-Holland waait vaak een wind die van zee komt. Uit welke richting komt die wind?

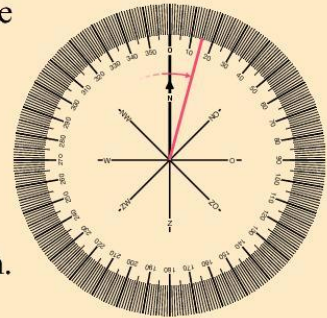


Theorie A Koers

Een **windroos** heeft 16 **windrichtingen**. Dat is niet voldoende om heel nauwkeurig te zijn. Daarom bestaat er een onderverdeling in graden, net zoals op de **koershoekmeter**. De telling begint in noord bij 0° . Helemaal rond is 360° . Je eindigt dan ook weer in noord.

De richting oost is 90° , west is 270° en ZW is 225° .

Met een koershoekmeter kun je een **koers** uitzetten of aflezen. In het voorbeeld ga je de koers aflezen.



Voorbeeld Koers aflezen

Opgave

Een vissersboot vaart van Urk naar Den Oever.

Welke koers vaart de boot?

Aanpak

Teken een lijn van Urk naar Den Oever.

De boot vertrekt vanaf Urk. Leg daarom de koershoekmeter met het midden op Urk.

Zorg dat de noordpijl van je koershoekmeter naar het noorden wijst.

Draai de rode lijn op de lijn Urk – Den Oever.

Lees de koers af.



Uitwerking

De koers van Urk naar Den Oever is 309° .

Ierse zee

Test
opgave

[> WERKBOEK]



schaal 1 : 2 000 000

- Een helikopter vliegt van Liverpool naar Douglas.
Welke windrichting hoort hierbij?
- Een boot vaart van Southport naar Douglas.
Welke koers vaart deze boot?
- De boot vaart verder met een koers van 49° .
Teken de koers.
In welke plaats komt de boot uit?

Windrichting

5

[> WERKBOEK] Gebruik je koershoekmeter om je antwoorden in de tabel te zetten.

windrichting	koers
NO	
NW	
ZW	
	270°
	135°
NNO (tussen N en NO)	

IJsselmeer

Gebruik bij de opgaven 6 tot en met 9 de kaart in je [WERKBOEK].

- 6** Carolijn vaart vanuit Den Oever met een koers van 88° . Die koers zet je zo uit.
- Leg de koershoekmeter met het midden op Den Oever.
 - Leg de noordpijl naar het noorden.
 - Draai de rode lijn naar 88° en zet daar een stip.
 - Teken de koers.
- In welke plaats komt Carolijn uit?

- 7** Jeroen heeft voor de vakantie een boot gehuurd. Hij gaat er mee varen op het IJsselmeer. Hij vaart de eerste dag van Medemblik naar Hindeloopen.
- a** Teken de route.
- b** De koers meet je zo.
- Leg de koershoekmeter met het midden op Medemblik.
 - Leg de noordpijl naar het noorden.
 - Draai de rode lijn op de route die je getekend hebt.
 - Lees de koers af.
- Welke koers vaart Jeroen op de eerste vakantiedag?

- 8** De dag daarna vaart Jeroen eerst naar Stavoren, vanaf daar vaart hij met een koers van 193° .
- a** Teken de koers.
- b** In welke plaats komt hij uit?

- 9** Op de laatste dag wil Jeroen terug naar Medemblik. Hij vaart daarvoor eerst naar het noorden en daarna naar het westen.
- a** Teken die koersen op de kaart.
- b** Hoeveel graden zijn die koersen?

Westerschelde

- 10** Gebruik de kaart in je [WERKBOEK].
- a** Hoeveel graden is de koers van Breskens naar Westkapelle?
- b** De boot gaat ook weer terug van Westkapelle naar Breskens. Hoeveel graden is de koers dan?



11



[> **WERKBOEK**] Alexander vliegt met een helikopter vanuit Breskens. Hij houdt een koers aan van 340° . In welke plaats komt hij uit?

Zelfde richting

12



[> **WERKBOEK**] Op het scherm van een navigatiesysteem zie je een kaart. Meestal is die kaart in de rijrichting gedraaid. Als je naar het noorden rijdt is het noorden boven, maar als je naar het zuiden rijdt dan is het zuiden boven. Aan de noordpijl kun je zien waar het noorden is. De kaart hiernaast komt van het navigatiescherm van een motorjacht in het Haringvliet. Het jacht vaart weg bij het eiland Tiengemeten richting Hellevoetsluis.

- Welke koers vaart het jacht?
- Als de schipper vlak bij de N57 is ziet hij een grote vrachtwagen op de dam rijden, van links naar rechts. In welke richting rijdt die vrachtwagen?
- De schipper vaart door de sluis het Haringvliet uit en komt terecht op de Noordzee. Hij gaat linksaf en blijft dicht bij de kust. In welke richting vaart de schipper dan?



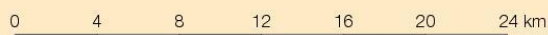
Theorie B Schaal

Schaal 1 : 400 000 betekent dat 1 cm op de kaart in werkelijkheid 400 000 cm is.

$$400\,000\text{ cm} = 400\,000 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 = 4\text{ km}$$

Dus 5,5 cm op de kaart is $5,5 \times 4 = 22\text{ km}$ in werkelijkheid.

Bij een schaal kun je een **schaallijn** tekenen.



Met een schaallijn kun je snel afstanden op kaarten schatten.

Je meet op de kaart de afstand **hemelsbreed**. Voor een boot op zee of een vliegtuig is dat prima. Die gaan rechtstreeks van het ene punt naar het andere.

Over de weg moet je vaak een eindje omrijden. Er bestaat een **vuistregel** om dan de reisafstand te berekenen. Als je de afstand over de weg weet bestaan er vuistregels om de reistijd te berekenen.



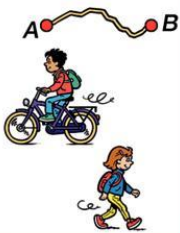
Deze vuistregels moet je uit je hoofd kennen.



De afstand over de weg is ongeveer 1,2 keer de afstand hemelsbreed.

Je fietst ongeveer 15 km in een uur.

Je loopt ongeveer 5 km in een uur.



Voorbeeld Schaal

Opgave

Carl fietst van Amersfoort naar Apeldoorn.
Hoelang doet hij daar ongeveer over?



Aanpak

De schaal is 1 : 800 000.

$800\,000\text{ cm} = 800\,000 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 = 8\text{ km}$

Gebruik 1 cm op de kaart is 8 km in werkelijkheid.

Meet de afstand op de kaart.

Bereken de afstand hemelsbreed in kilometers.

Bereken met de vuistregel de afstand over de weg.

Bereken met de vuistregel hoelang hij erover fietst.

Uitwerking

- Amersfoort – Apeldoorn is 5 cm op de kaart.
- Amersfoort – Apeldoorn = $5 \times 8 = 40\text{ km}$ hemelsbreed.
- vuistregel: De afstand over de weg is ongeveer 1,2 x afstand hemelsbreed.
- $1,2 \times 40 = 48\text{ km}$
- vuistregel: Je fietst ongeveer 15 km/uur.
- $48 : 15 = 3,2\text{ uur}$
- Carl doet er ruim 3 uur over.

Wandelen

Test
opgave

Rea loopt van Winsum naar Warffum.
Hoelang doet zij daar ongeveer over?



Suriname

13
☐

Nancy en Stefan gaan naar Suriname. Ze landen op vliegveld Zanderij en gaan met de auto naar Pokigron.

- Hoeveel kilometer is 6 000 000 cm?
- Hoeveel centimeter is die route op de kaart?
- Hoeveel kilometer is dat hemelsbreed?
- Om de afstand over de weg te berekenen heb je een vuistregel nodig. Welke is dat?
- Hoeveel kilometer hebben Nancy en Stefan ongeveer gereden?



schaal 1 : 6 000 000

14
☐

Francis en Jonathan reizen van Groningen naar Wageningen. Gebruik de kaart van Suriname.

- Hoeveel kilometer is het hemelsbreed van Groningen naar Wageningen?
- Hoeveel kilometer is dat over de weg?

Schouwen-Duiveland



schaal 1 : 250 000

15 Tjitske fietst van Serooskerke naar Brouwershaven.



- a** Hoeveel kilometer is dat hemelsbreed?
- b** Hoeveel kilometer is dat ongeveer over de weg?
- c** Om te weten hoelang ze daarover fietst heb je een vuistregel nodig. Welke is dat?
- d** Hoelang fietst Tjitske daar ongeveer over?



je fietst ongeveer
15 km per uur

16 Kalena wandelt van Noordgouwe naar Oosterland.



Ze wandelt over de weg.
Hoelang doet zij daar ongeveer over?

Fiets en wandelkaarten

17 Een fietskaart van Noord-Brabant is gemaakt op schaal 1 : 60 000.



Jason kiest de Vennenroute. Op de kaart is die route 50 cm.
Hoeveel tijd heeft hij ongeveer nodig voor die route?

- 18** Een wandelkaart van Drenthe is gemaakt op schaal 1 : 30 000. Sabri gaat de Dennenroute lopen. Op de kaart is die route 21 cm. Hoelang doet hij ongeveer over die route?

- 19** Er bestaan speciale wandelkaarten, fietskaarten en autokaarten. De schaal waarop ze gemaakt zijn verschilt. Welke kaart hoort bij welke schaal?

wandelkaart	fietskaart	autokaart
1 : 400 000	1 : 25 000	1 : 75 000

Caledonian MacBrayne

- 20** [WERKBOEK] In je werkboek vind je de kaart van een gedeelte van Schotland. Wie in Schotland gaat reizen krijgt vroeg of laat te maken met de veerboot maatschappij Caledonian MacBrayne. Zij verzorgen de verbinding tussen de vele Schotse eilanden. In de tabel in je werkboek zie je enkele routes van de veerboten.
- Teken de routes op de kaart in je werkboek.
 - Vul de tabel in.



Rekenbreak



Hoeveel centimeter is 4 m + 6 cm?



Hoeveel kilometer is 28 keer 225 meter?

Woordenlijst

- | | |
|------------------|------------------|
| • hemelsbreed | • schaallijn |
| • koers | • vuistregel |
| • koershoekmeter | • windrichtingen |
| • schaal | • windroos |

2.2 Hoogtelijnen

Nederland

Hieronder zie je de hoogtekaart van Nederland. Aan de kleur van een gebied kun je zien hoe hoog dat ligt. Linksboven de kaart staat de legenda. In je werkboek vind je die kaart groter. Gebruik je werkboek om de vragen te beantwoorden.



Normaal Amsterdams Peil

De hoogte op de kaart is steeds gemeten vanaf NAP. Dat is de hoogte van het gemiddelde zeeniveau.
NAP betekent Normaal Amsterdams Peil. In ons land kom je meetlatten tegen waarop je de waterhoogte kunt aflezen. Op de foto is de waterhoogte 60 cm boven NAP.



21



[> WERKBOEK]

- a Welke kleur hoort bij een gebied dat tussen 10 m en 20 m boven NAP ligt?
- b Er zijn ook gebieden die onder NAP liggen. Die gebieden zijn paars en donkerpaars. Welke hoogtes horen daarbij?
- c Schrijf de naam op van een van de gebieden onder NAP.
- d Op welke hoogte ligt het laagste punt van deze kaart?
- e Zoek de kleur op van het gebied waar je zelf woont. Hoeveel meter boven of onder NAP ligt jouw huis?

22



[> WERKBOEK] Nederland heeft geen echte bergen, wel een aantal heuvels. Op de hoogtekkaart staat daar een + met de hoogte in meters. Soms staat ook de naam van de 'berg' erbij.

- a Helemaal onder in Limburg ligt de Vaalserberg. Hoeveel meter boven NAP is die berg?
- b Zoek nog een + op de kaart zo dicht mogelijk bij je woonplaats. Schrijf de hoogte op en zet ook de naam erbij.

23

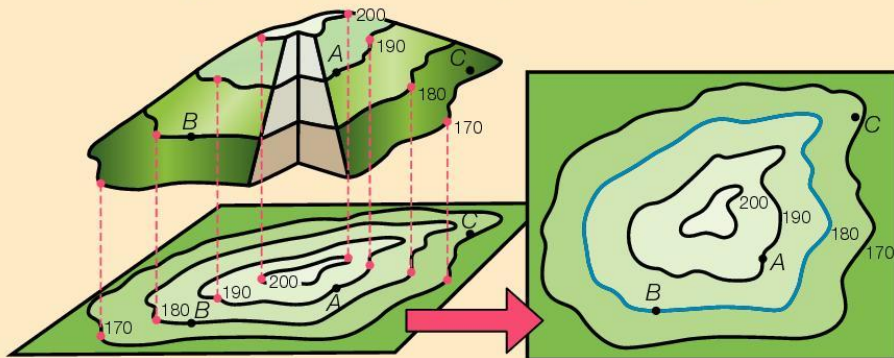


[> WERKBOEK] Zoek de Veluwe op. Het donkerbruine gedeelte is het hoogste deel van de Veluwe. Het ligt tussen 50 m en 100 m boven NAP.
Teken een lijn om dat deel van de Veluwe. Je hebt nu een hoogtelijn van 50 m getekend.



Theorie C Hoogtelijnen

Hieronder zie je hoe bij een landschap een **hoogtekaart** gemaakt wordt.



Op het kaartje is de lijn van 180 m blauw gekleurd. Wandel je precies op die lijn dan ga je niet omhoog of omlaag. Je blijft precies op 180 m. Zo'n lijn heet een **hoogtelijn**. De hoogtelijnen op een kaart geven je een idee van de hoogteverschillen. Hoe dichter de hoogtelijnen bij elkaar liggen, hoe steiler de helling is. Op deze kaart hebben de gebieden tussen de hoogtelijnen een eigen kleur.

Punt A ligt op 190 m hoogte. Punt B ligt op 180 m hoogte.

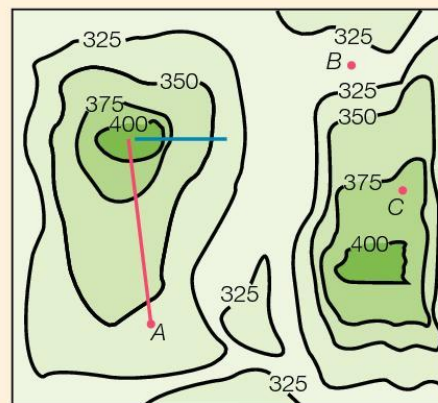
Punt C ligt tussen de hoogtelijnen van 170 m en 180 m. Je gaat schatten hoe hoog punt C ligt. Het punt ligt dicht bij de hoogtelijn van 170 m.

Punt C ligt op een hoogte van ongeveer 172 m.

Voorbeeld Hoogtelijnen

Opgave

- Schat de hoogte van punt A.
- Beau loopt in een rechte lijn van punt B naar punt C. Gaat hij omhoog of omlaag?
- Kan het hoogste punt op de kaart 430 m zijn?
- Welke route is het steilst? De rode route of de blauwe route?



Aanpak

- Punt A ligt tussen de hoogtelijnen van 325 en 350 m. Het punt ligt dicht bij 350 m.
- Punt B ligt lager dan 325 m. Punt C ligt hoger dan 375 m.
- De hoogste hoogtelijn is 400 m. In het gebiedje binnen die hoogtelijn kan het nog wat hoger zijn. Tussen de hoogtelijnen zit telkens 25 m. Het gebiedje ligt hoger dan 400 m. Er is geen hoogtelijn van 425 m. Het gebiedje ligt dus lager dan 425 m.
- De route waar de hoogtelijnen het dichtst bij elkaar liggen is het steilst.

Uitwerking

- ☐ a Punt A ligt op ongeveer 340 m hoogte.
- ☐ b Beau loopt omhoog.
- ☐ c Nee, het hoogste punt kan niet 430 m hoog zijn.
- ☐ d De blauwe route is het steilst.

Routes

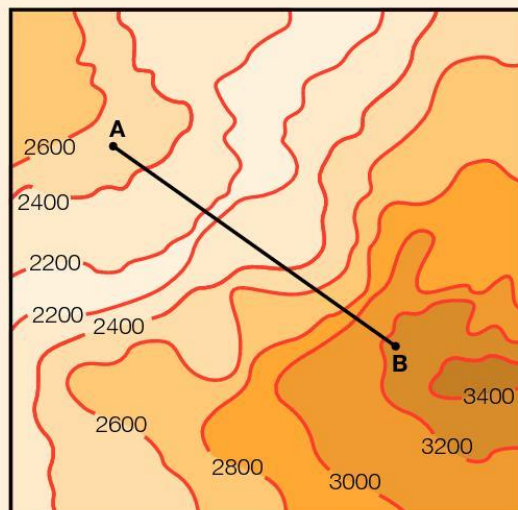
Test opgave

[> WERKBOEK] Op de hoogtekkaart zijn de hoogtes in meters.

Bob wandelt van punt A naar punt B.

- a Op welke hoogte ligt punt B ongeveer?
- b Kleur het steilste stuk dat Bob aflegt.
- c Loopt Bob eerst omhoog of omlaag?
- d Kan er op de route van Bob een punt zijn met een hoogte van 2150 m?

Leg je antwoord uit.

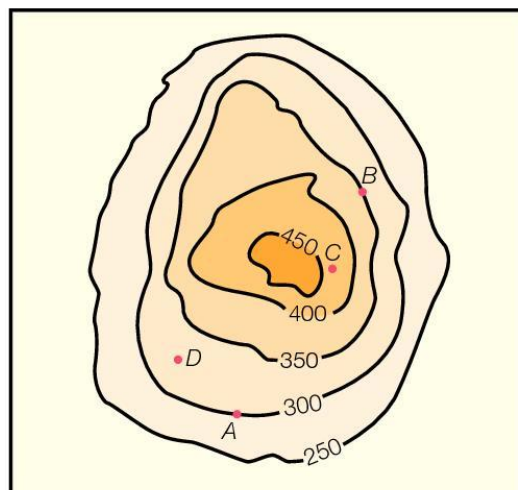


Hoogtekkaart

24

Op de hoogtekkaart zijn de hoogtes in meters.

- a Op welke hoogte ligt punt A?
- b Op welke hoogte ligt punt B?
- c Tussen welke hoogtelijnen ligt punt C?
- d Schat de hoogte van punt C.
- e Schat de hoogte van punt D.



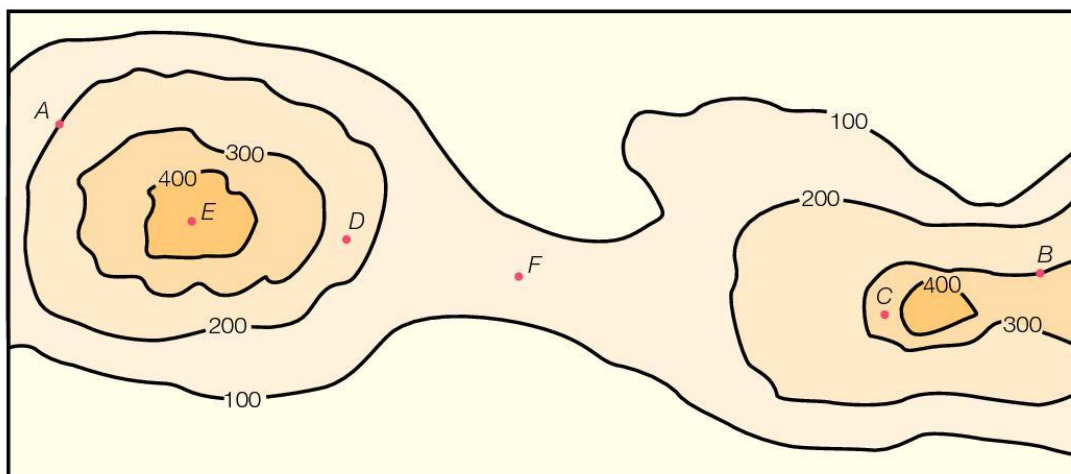
25

- a [> WERKBOEK] Kleur het gebied op de kaart dat hoger is dan 450 m.
- b Hoeveel meter is het hoogteverschil tussen twee hoogtelijnen?
- c Kan er een punt op de kaart zijn met een hoogte van 460 m? Leg je antwoord uit.
- d Kan er een punt op de kaart zijn met een hoogte van 510 m? Leg je antwoord uit.
- e Siva loopt van punt D naar punt A. Loopt zij omhoog of omlaag?

Wandelingen

26

[> WERKBOEK] Op de hoogtekkaart zijn de hoogtes in meters.



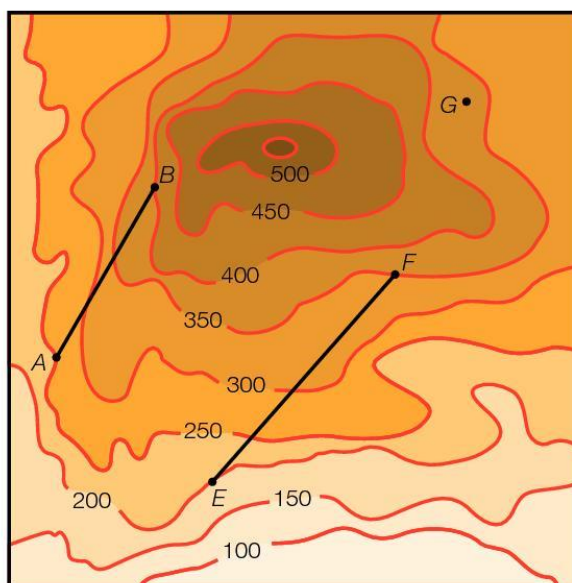
- Op welke hoogte ligt punt *B*?
- Schat de hoogte van punt *C*.
- Dirk loopt in een rechte lijn van punt *A* naar punt *D*. Teken die lijn op de kaart.
- Dirk begint bij punt *A* op hoogte 200. Gaat hij eerst omhoog of omlaag?
- Dirk rust uit op het hoogste punt van de wandeling. Zet daar een kruisje. Op welke hoogte rust hij uit?
- Dirk wandelt nog verder naar punt *F*. Is punt *F* het laagste punt van de kaart? Leg je antwoord uit.

Routes

27

[> WERKBOEK] Op de hoogtekkaart zijn de hoogtes in meters.

- Op welke hoogte ligt punt *G*?
- Kan er een punt op de kaart zijn met een hoogte van 560 m? Leg je antwoord uit.
- Sara wandelt van punt *A* naar punt *B*. Stefanie wandelt van punt *E* naar punt *F*. Wie heeft de steilste wandeling?
- Kleur het steilste stuk dat Sara aflegt.
- Gaat de wandeling van Stefanie omhoog of omlaag?



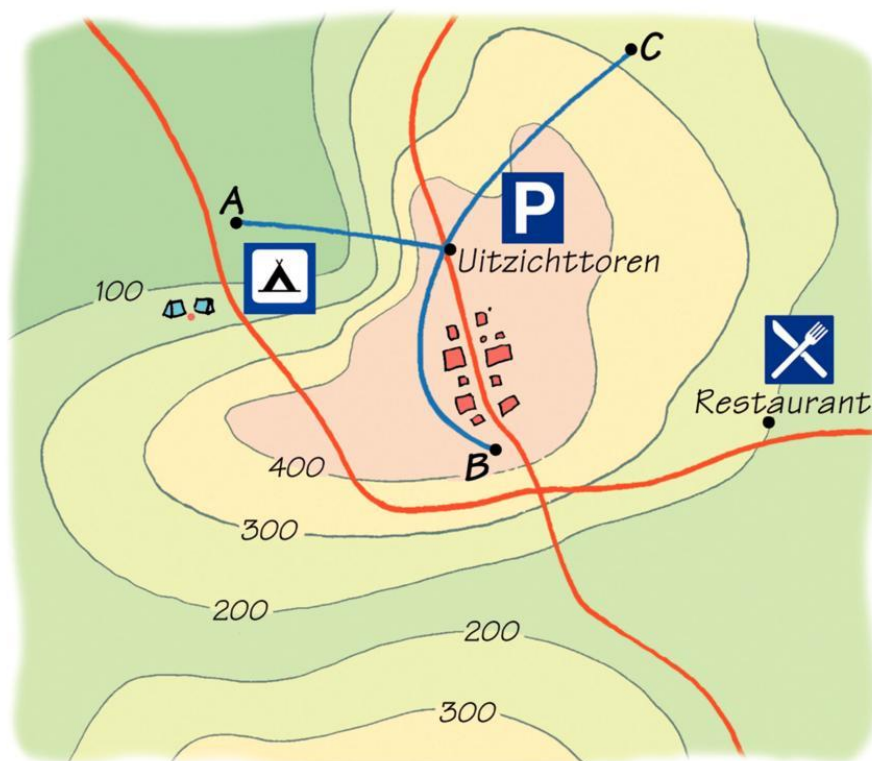
Op de camping

28



Op de hoogtekarte zijn de hoogtes in meters.

De drie blauwe wandelroutes gaan naar de uitzichttoren.



- a Welke van de drie routes is het steilst?
- b Welke van de drie routes is het minst steil?

29



[> WERKBOEK] Wouter loopt in een rechte lijn van de camping naar het restaurant.

- a Teken de route van Wouter.
- b Kleur van de route van Wouter het stuk dat het steilst is rood.
- c Sinan loopt ook van de camping naar het restaurant.
Hij wil zo min mogelijk stijgen en dalen.
Teken een route die hij kan lopen.

30



[> WERKBOEK] Mila gaat met de fiets over de oranje weg van de camping naar het restaurant.

- a Gaat zij eerst omhoog of omlaag?
- b Zet een kruisje op het hoogste punt van haar route.

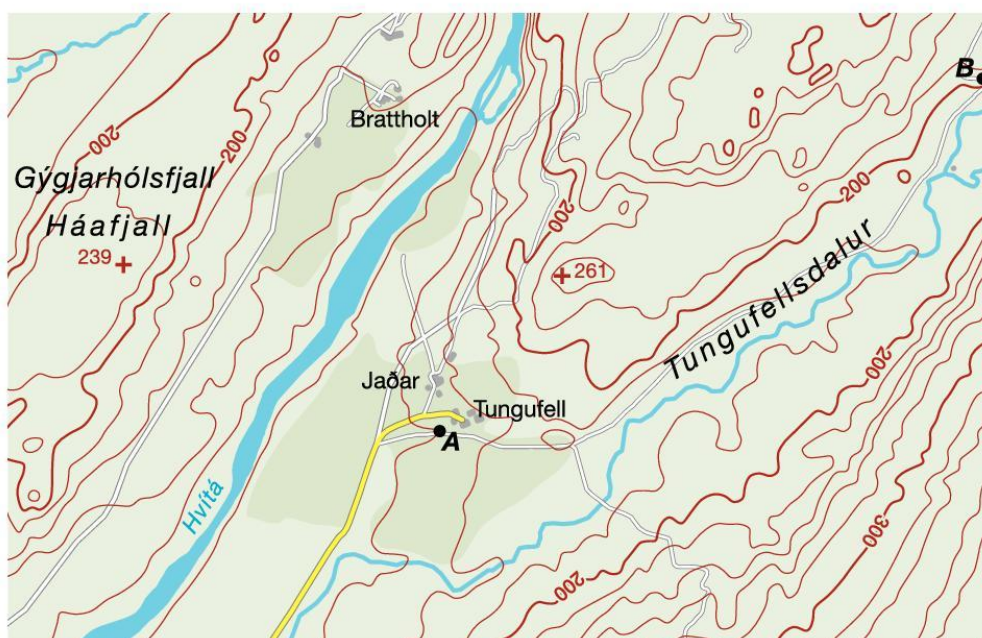
IJsland

31

*

[> **WERKBOEK**] Hieronder zie je een stukje van de hoogtekaart van IJsland. De hoogtelijnen zijn in meters. Deze kaart met hoogtelijnen is niet zo gemakkelijk te lezen.

- Hoeveel meter hoogteverschil is er tussen twee hoogtelijnen die naast elkaar liggen?
- Joost staat bij punt *A*.
Op welke hoogte ligt punt *A*?
- Hoe hoog is het hoogste punt van de kaart?
- Zoek een hoogtelijn van 280 m.
Kleur die hoogtelijn rood.
- Zoek een hoogtelijn van 240 m.
Kleur die hoogtelijn blauw.
- Zet een kruisje op de kaart waar het erg steil is.



schaal 1 : 40 000

32

*

- Op welke schaal is de kaart getekend?
- Hoeveel kilometer is het hemelsbreed van punt *A* naar punt *B*?
- Hoeveel kilometer is het over de weg van punt *A* naar punt *B*?
- Hoelang duurt een wandeling van punt *A* naar punt *B* ongeveer?
- Als je van punt *A* naar punt *B* gaat, ga je dan omhoog of omlaag?



Theorie D Verticale doorsnede van een landschap

Een hoogtekartaart geeft veel informatie over het landschap. Je kunt bijvoorbeeld een schets maken van het verloop van de hoogte van een weg. Dat heet een **verticale doorsnede**. Hieronder zie je een voorbeeld van het maken van zo'n doorsnede.

Voorbeeld Verticale doorsnede tekenen

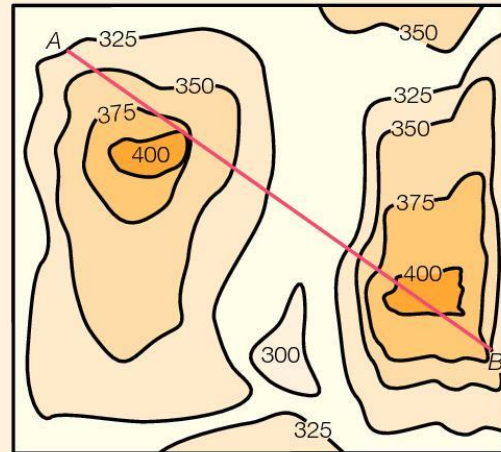
Opgave

Op de hoogtekartaart zijn de hoogtes in meters.

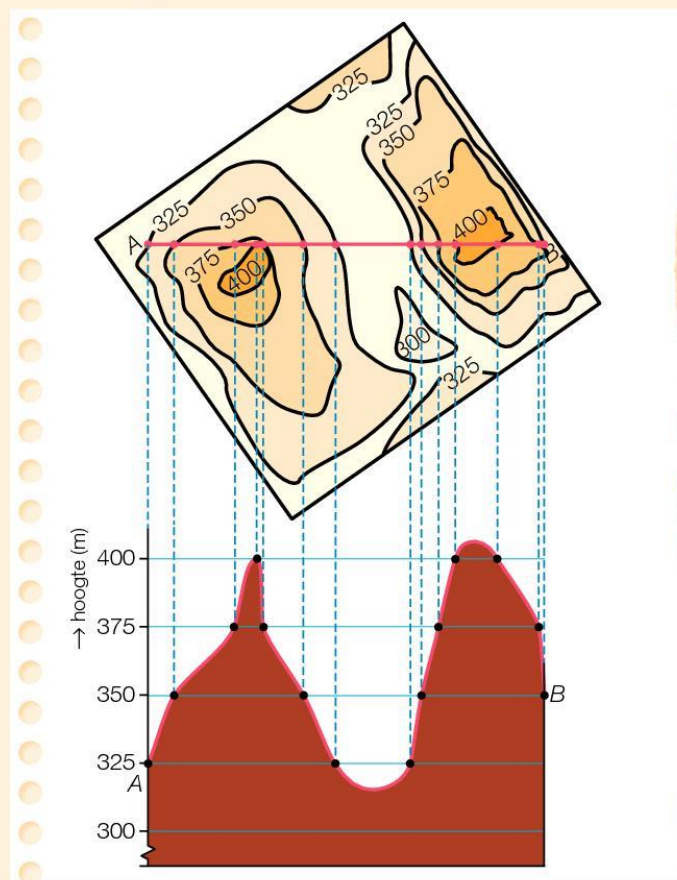
Teken de verticale doorsnede van het landschap van punt A naar punt B.

Aanpak

- 1 Knip het kaartje uit. Draai het kaartje zo, dat lijn AB horizontaal ligt.
- 2 Teken precies onder A een verticale as. Op de kaart lopen de hoogtelijnen van 300 m tot 400 m in stappen van 25. Gebruik op de verticale as dezelfde verdeling. Zorg voor wat ruimte eronder en erboven. Begin met een scheurlijn. Zet erbij: *hoogte (m)*.
- 3 Teken de horizontale as net zo lang als AB.
- 4 AB snijdt de hoogtelijnen. Zet daar stippen.
- 5 Teken vanuit elke stip een verticale stippellijn naar beneden. Stop steeds bij de juiste hoogte. Zet daar een stip.
- 6 Teken door de punten een vloeiende lijn.



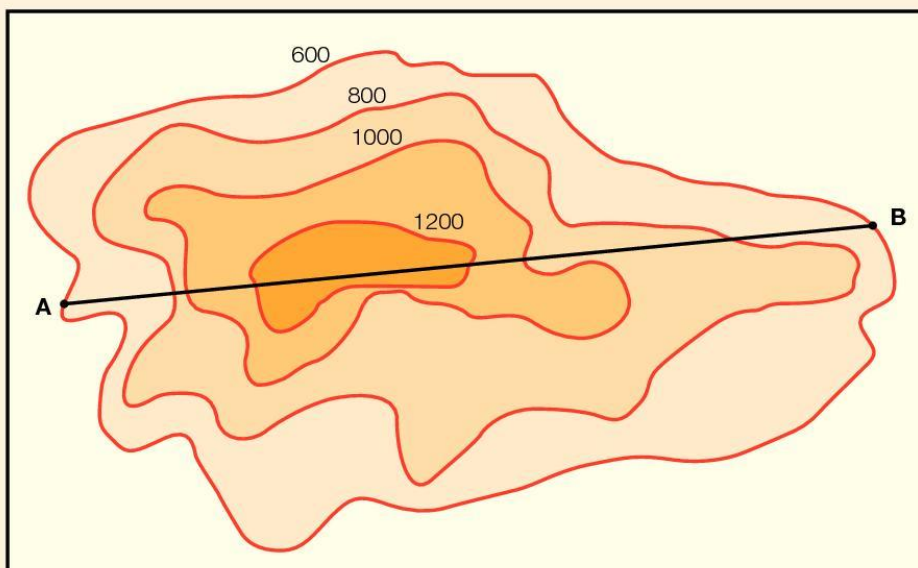
Uitwerking



Doorsnede tekenen

Test
opgave

[> WERKBOEK] Op de hoogtekaart zijn de hoogtes in meters.
Teken de verticale doorsnede langs de lijn AB .

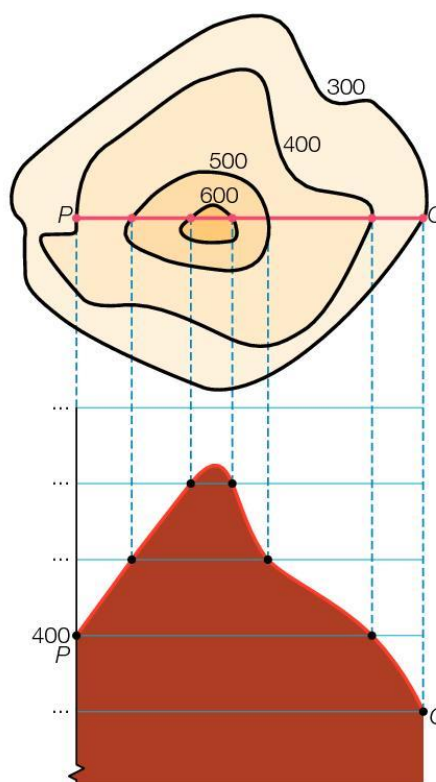


Allard

33

[> WERKBOEK] Allard wil weten hoe het landschap eruit ziet. Daarom heeft hij de doorsnede van punt P naar punt Q getekend.

- Op de verticale as staat bij punt P 400 m. Vul de overige getallen op de verticale as in. Gebruik de getallen van de hoogtelijnen.
- Zet naast de verticale as *hoogte (m)*.
- Allard staat bij punt P . Kan hij de hut bij punt Q zien?



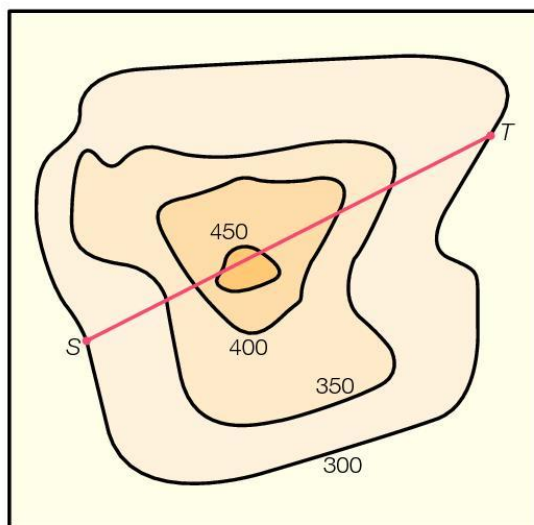
Verticale doorsnede

34



[> WERKBOEK] Je gaat de doorsnede maken van punt *S* naar punt *T*.

- Knip het kaartje uit. Zorg ervoor dat de lijn *ST* horizontaal ligt.
- Teken de verticale as onder *S*. Gebruik de getallen van de hoogtelijnen. Begin met een scheurlijn.
- Zet bij de verticale as *hoogte (m)*.
- Teken de horizontale as net zolang als *ST*.
- ST* snijdt de hoogtelijnen. Zet daar stippen.
- Teken vanuit elke stip een stippelijntje naar beneden. Stop steeds bij de juiste hoogte. Zet daar een stip.
- Teken een vloeiende kromme door de punten.

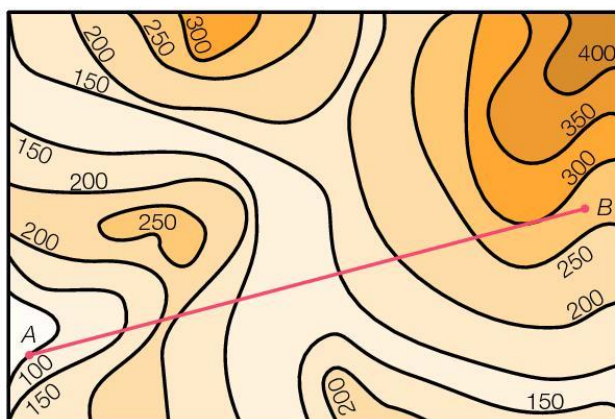


35



[> WERKBOEK]

- Teken de verticale doorsnede langs de lijn *AB*.
- Willard staat in punt *A*. Marleen staat in punt *B*. Kunnen zij elkaar zien?

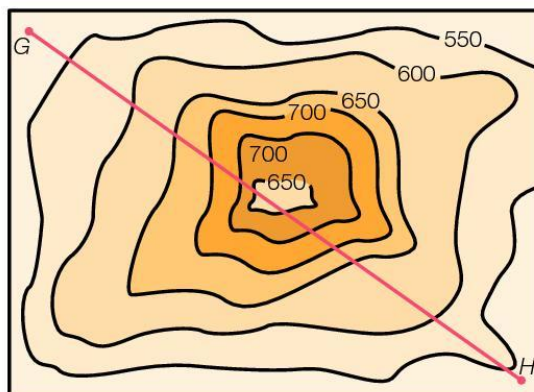


36



[> WERKBOEK]

- Teken de verticale doorsnede langs de lijn *GH*.
- Carlijn staat in punt *H*. Marion staat in punt *G*. Kunnen zij elkaar zien?
- Marion volgt van *G* naar *H* de rode lijn. Als zij op een hoogste punt komt, rust zij even uit. Hoeveel keer rust Marion uit?



Fietscomputer

37

*

[> WERKBOEK] Voor fietsers en wandelaars is het belangrijk te weten hoeveel heuvels in hun route zitten. Daarom laten fiets- en loopcomputers niet alleen de afstand en de route zien, maar ook een hoogteprofiel van de route.

Op de fietscomputer hiernaast zie je de verticale doorsnede van een route. Een deel van het display zie je vergroot in het werkboek.

- Hoe groot is het hoogteverschil tussen twee hoogtelijnen ongeveer?
- Hoeveel meter boven NAP is het hoogste punt onderweg?
- Ongeveer hoeveel kilometer vanaf het begin ligt het hoogste punt?



Rekenbreak



Hoeveel kg is 12×175 gram?



Hoeveel decimeter is $3 \text{ m} + 5 \text{ dm}$?

Woordenlijst

- hoogtekaart
- hoogtelijn

- NAP
- verticale doorsnede

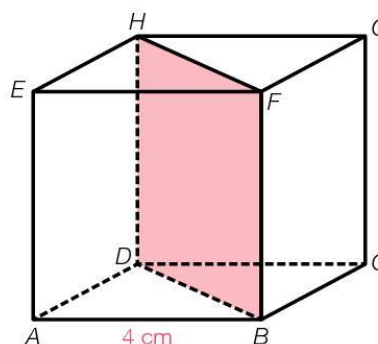
2.3 Doorsnede en lichaamsdiagonaal

Diagonaalvlak

38
□◎*

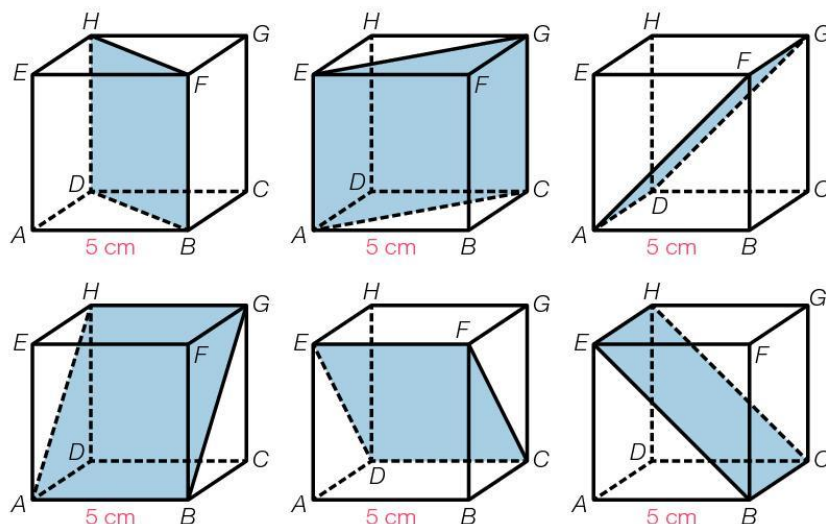
In de kubus is diagonaalvlak $DBFH$ getekend. Dat vlak is een doorsnede van de kubus.

- Is het diagonaalvlak een vierkant of een rechthoek?
- Hoe lang is de ribbe BF ?
- Is HF langer of korter dan BF ?
- Bereken de lengte van HF met de stelling van Pythagoras. Rond af op één decimaal.
- Teken het diagonaalvlak $DBFH$ op ware grootte.



39
□◎*

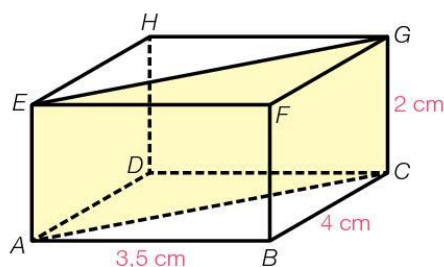
[> WERKBOEK] In elke kubus kun je zes diagonaalvlakken tekenen. Dat zie je hieronder.



- Schrijf onder elk diagonaalvlak de naam.
- Teken diagonaalvlak $ACGE$ op ware grootte.
- Teken diagonaalvlak $AFGD$ op ware grootte.
- Zijn alle diagonaalvlakken even groot?

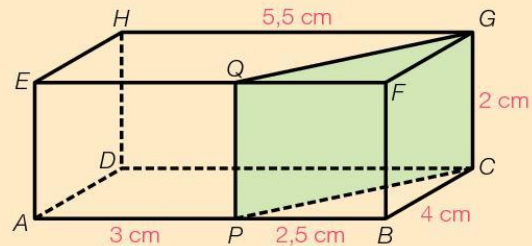
40
□◎*

- Teken het diagonaalvlak $ACGE$ van de balk op ware grootte.
- Teken diagonaalvlak $DCFE$ op ware grootte.
- Zijn alle diagonaalvlakken van een balk even groot?



Theorie E [VMBO-GT] Pythagoras en doorsnede

Vlak $PCGQ$ is geen diagonaalvlak van de balk. Toch kun je dit vlak op ware grootte tekenen. Hoe dat gaat zie je in het voorbeeld.



Voorbeeld Doorsnede tekenen

Opgave

Teken vlak $PCGQ$ op ware grootte.

Aanpak

1 Je weet de lengte van $CG = 2$ cm.

2 De lengte van QG kun je berekenen.

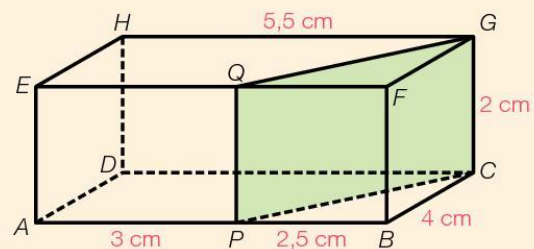
Dat gaat zo:

- Maak een schets van het bovenzvlak $EFGH$. Zet er maten en letters bij.
- Teken QG in de schets.
- Bereken de lengte van QG met de stelling van Pythagoras. Rond af op één decimaal.

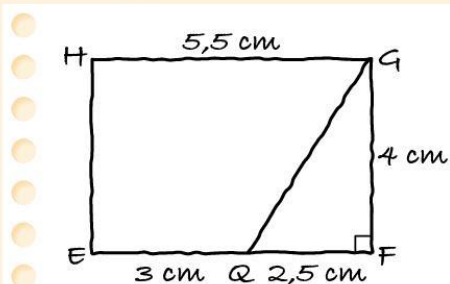
3 Teken de doorsnede op ware grootte.

Gebruik de lengte van QG en van CG .

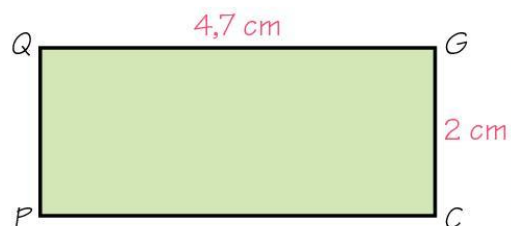
Zet de maten en de letters erbij.



Uitwerking



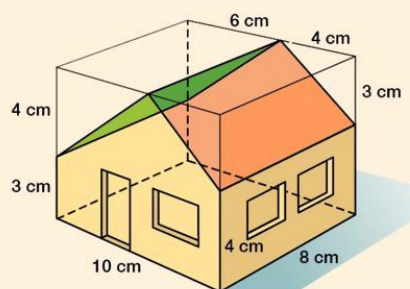
$$\begin{aligned} rhz^2 &= 6,25 \\ rhz^2 &= 16 \\ \hline ? sz^2 &= 22,25 \\ sz &= \sqrt{22,25} = 4,716... \\ QG &= 4,7 \text{ cm} \end{aligned}$$



Dak

Test opgave

Emmie maakt een huisje van een blok hout. Ze zaagt er twee stukken af. Het oranje dak en het groene dak zijn de doorsneden. Teken het groene dak op ware grootte.



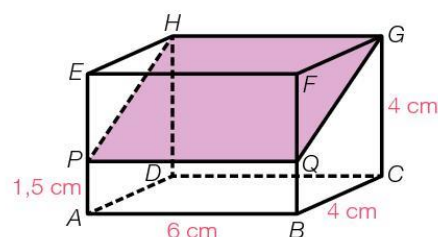
Doorsnede balk

41



In de balk is de doorsnede $PQGH$ getekend.

- Maak een schets van het rechterzijvlak met daarin QG . Zet er letters en maten bij.
- Bereken de lengte van QG met de stelling van Pythagoras. Rond af op één decimaal. Zet de maat in de schets.
- Hoe lang is de zijde PQ ?
- Teken de doorsnede $PQGH$ op ware grootte. Vergeet de letters en de maten niet.

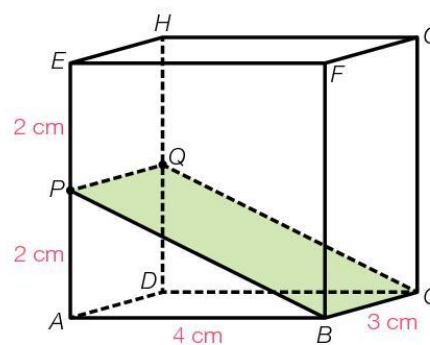


42



In de balk is doorsnede $BCQP$ getekend.

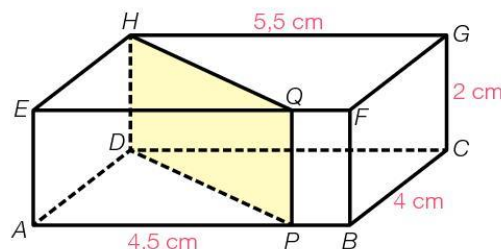
- De zijde PB van de doorsnede ligt in het voorvlak. Maak een schets van het vlak. Zet de maten erin.
- Bereken PB met de stelling van Pythagoras.
- Teken $PBCQ$ op ware grootte. Vergeet de letters en de maten niet.



43



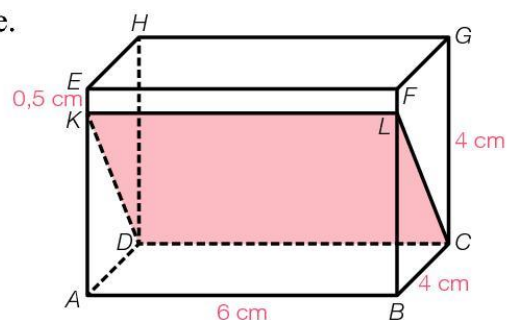
Teken het vlak $DPQH$ op ware grootte.



44



Teken de doorsnede $DCLK$ op ware grootte.

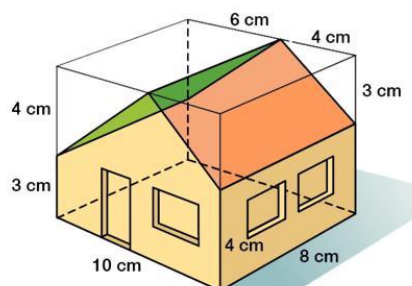


Oranje dak

45



Emmie maakt een huisje van een blok hout. Ze zaagt er twee stukken af. Het oranje dak en het groene dak zijn de doorsneden. Teken het oranje dak op ware grootte.

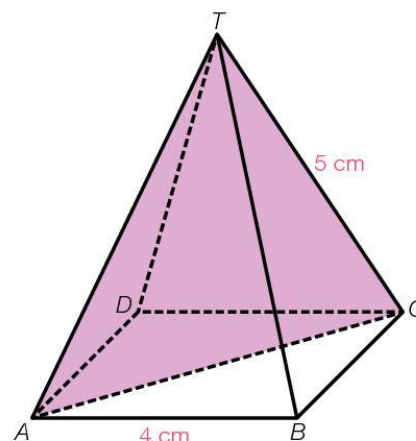


Piramide

46



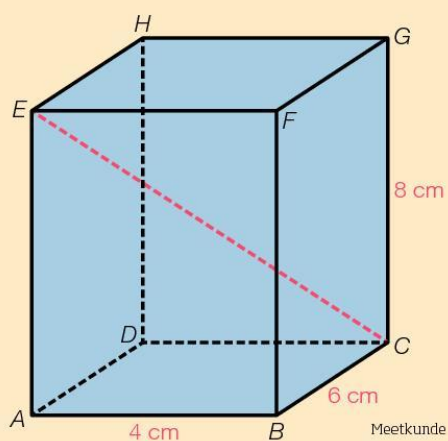
Hiernaast zie je piramide $TABCD$. Het grondvlak is een vierkant. Teken doorsnede ACT op ware grootte.



Theorie F Lichaamsdiagonaal berekenen

Hiernaast zie je balk $ABCD EFGH$. Lijnstuk CE loopt dwars door de balk. Het is een **lichaamsdiagonaal**.

Je berekent de lengte van een lichaamsdiagonaal met de **verlengde stelling van Pythagoras**. In de verlengde stelling van Pythagoras gebruik je altijd drie ribben. Hoe dat gaat zie je in het voorbeeld.



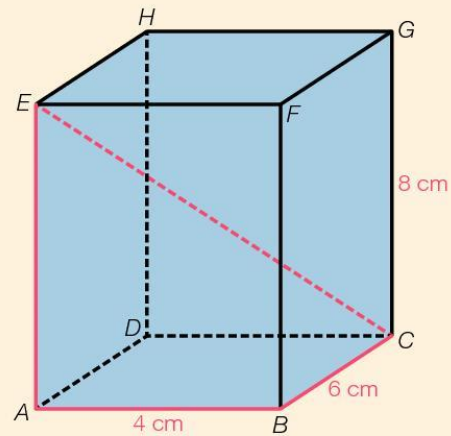
Voorbeeld Lichaamsdiagonaal berekenen

Opgave

Bereken de lengte van de lichaamsdiagonaal CE . Rond af op één decimaal.

Aanpak

- 1 Kijk over welke drie ribben je van C naar E kunt.
Dat zijn bijvoorbeeld CB , BA en AE .
- 2 Gebruik de verlengde stelling van Pythagoras.



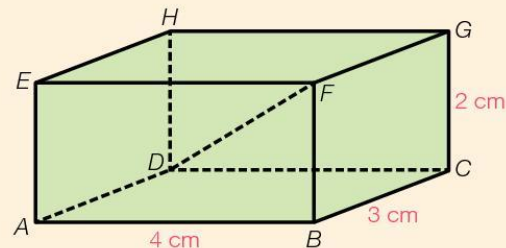
Uitwerking

$$\begin{aligned}
 rhz^2 &= 36 \\
 rhz^2 &= 16 \\
 rhz^2 &= 64 \\
 \hline
 ? sz^2 &= 116 + \\
 sz &= \sqrt{116} = 10,770... \\
 CE &= 10,8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Lichaamsdiagonaal

Test
opgave

Bereken de lengte van DF . Rond af op één decimaal.

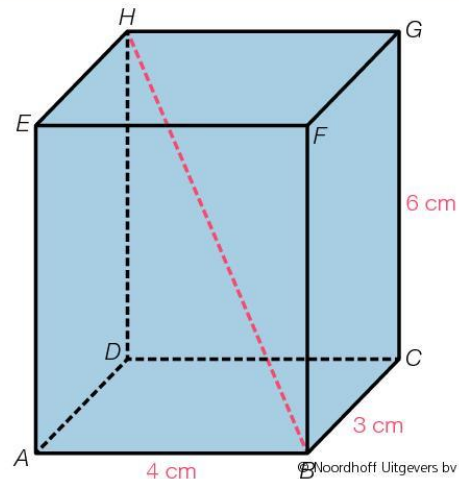


Lijnstukken berekenen

47

- a Kies een route over drie ribben van B naar H .
- b Neem het schema van de verlengde stelling van Pythagoras over en vul het in.

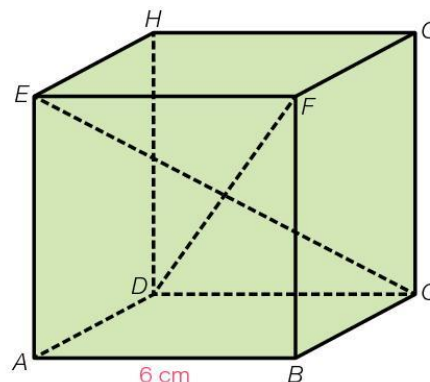
$$\begin{aligned}
 rhz^2 &= ... \\
 rhz^2 &= ... \\
 rhz^2 &= ... + \\
 ? sz^2 &= ...
 \end{aligned}$$
- c Hoe lang is BH ? Rond af op één decimaal.



48

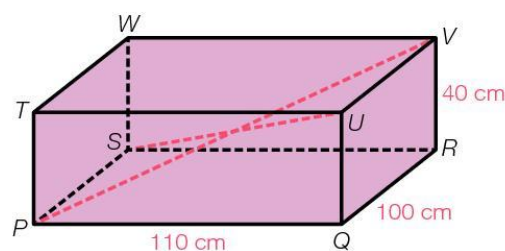

Hiernaast zie je kubus $ABCD EFGH$.

- Bereken in één decimaal de lengte van CE . Gebruik de verlengde stelling van Pythagoras.
- Bereken de lengte van DF . Rond af op één decimaal.
- Hoeveel lichaamsdiagonalen heeft een kubus?
- Zijn alle lichaamsdiagonalen van de kubus even lang?



49

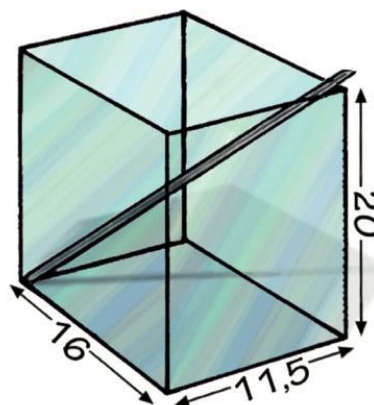

- Bereken de lengte van US . Rond af op één decimaal.
- Bereken de lengte van PV . Rond af op één decimaal.
- Hoeveel lichaamsdiagonalen heeft een balk?
- Zijn alle lichaamsdiagonalen van de balk even lang?



Opbergdoos

50


- In de opbergdoos staat een rietje van 31 cm. Het rietje past niet helemaal in de doos.
- Bereken de lichaamsdiagonaal van de opbergdoos. Rond af op één decimaal.
 - Hoeveel centimeter steekt het rietje uit de doos?



Rekenbreak



Bereken.

$$€ 26,83 - € 12,75$$

$$€ 14,25 - € 8,95$$

Woordenlijst

• lichaamsdiagonaal

• verlengde stelling van Pythagoras

2.4 Aanzichten

Camper

51



Hieronder zie je drie aanzichten van een camper.



- a Welke aanzichten zie je?
- b Op welk aanzicht kun je de lengte van de camper aflezen?
- c Hoeveel millimeter is de lengte van de camper?
Hoeveel centimeter is dat? Rond af op één decimaal.
- d Hoeveel meter is de lengte? Rond af op twee decimalen.

52



- a Op welk aanzicht kun je de breedte van de camper aflezen?
- b Hoeveel centimeter is de breedte van de camper?
- c Hoeveel meter is dat? Rond af op twee decimalen.

53



[>  **WERKBOEK**] De camper heeft een luikje in het dak. Dat luikje kun je openzetten om frisse lucht binnen te laten. Op de aanzichten is het luikje open getekend.

- a Kleur het luikje rood.
- b De hoogte van de camper met het luikje open is 2852 mm.
Hoe hoog is de camper met het luikje dicht denk je?
Kies uit.

2,56 m

1,85 m

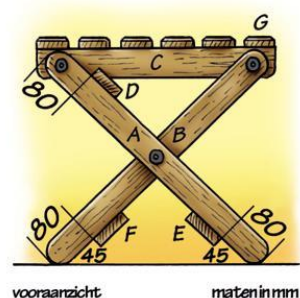


Tekening krukje

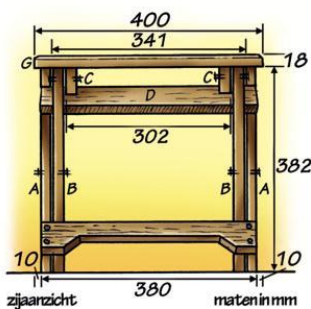
54
□ ⊙ *

Bekijk de tekeningen van het krukje.

- Hoeveel millimeter is het krukje hoog?
- Hoeveel centimeter is dat?
- Hoeveel centimeter is het krukje breed?
- Hoeveel latjes komen er op de zitting?



vooraanzicht maten in mm



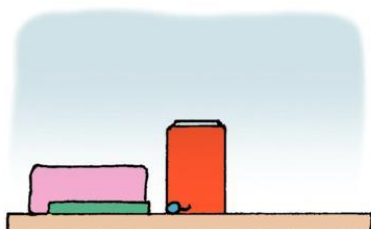
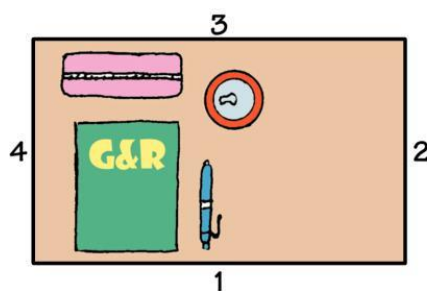
zijaanzicht maten in mm

Tafel

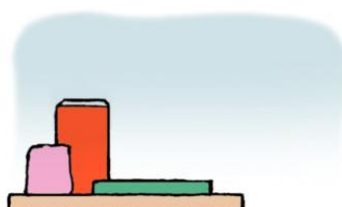
55
□ ⊙ *

Je ziet het bovenaanzicht van een tafel. Op de tafel zie je:

- een wiskundeboek
 - een etui
 - een blikje drinken
 - een pen.
- Maak de situatie na op je eigen tafel.



kijkrichting 1

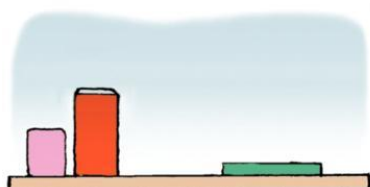


kijkrichting?

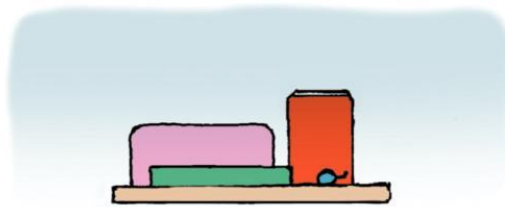
- Kijk vanuit richting 1. Je ziet nu alles zoals in de tekening hierboven links.
Vanuit welke richting is de rechter figuur getekend?
- Kijk naar je eigen tafel met spullen vanuit richting 2. Teken wat je ziet.

De spullen worden anders neergezet. Hieronder zie je het nieuwe vooraanzicht en het rechterzijaanzicht.

- a Zet je eigen spullen zo neer dat het klopt.
- b Teken het bovenaanzicht.



kijkrichting 1 vooraanzicht



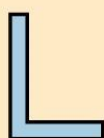
kijkrichting 2 rechterzijaanzicht

Theorie G Aanzichten

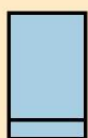
Van de boekensteun hiernaast zijn zes **aanzichten** getekend.



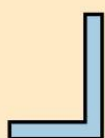
boven-
aanzicht



linker-
zijaanzicht



voor-
aanzicht



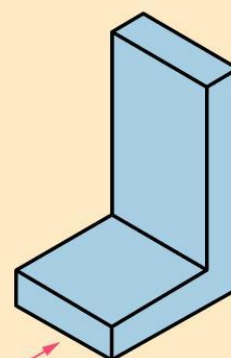
rechter-
zijaanzicht



achter-
aanzicht



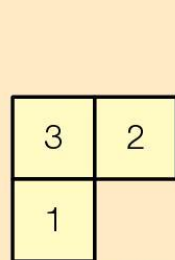
onder-
aanzicht



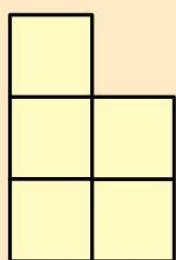
voor

Het bouwwerk hiernaast is van kubussen gemaakt.

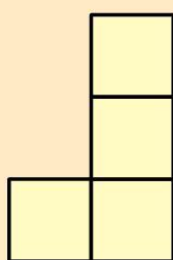
Van het bouwwerk zijn drie aanzichten getekend.



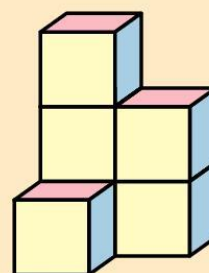
bovenaanzicht



vooraanzicht



rechterzijaanzicht



voor

In het bovenaanzicht staan getallen.

Die geven aan hoeveel kubussen op elkaar staan.

Voor het bouwwerk zijn $1 + 3 + 2 = 6$ kubussen gebruikt.

Arjan

Test
opgave

[> WERKBOEK] Arjan heeft vier verschillende blokken. Hij heeft van elk blok drie aanzichten getekend. Alle aanzichten zijn door elkaar geraakt.

A B

C D

voor
zij
boven

1 2 3 4	5 6 7 8	9 10 11 12
---	---	--

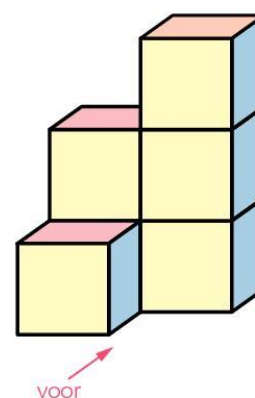
- a Welk nummer heeft het vooraanzicht van blok A? Schrijf dat in de tabel.
- b Zet van blok A ook de nummers van het zijaanzicht en het bovenaanzicht in de tabel.
- c Schrijf de nummers van de aanzichten van de blokken B, C en D in de tabel op.

Bouwwerken met kubussen

57

Bekijk het bouwwerk hiernaast.

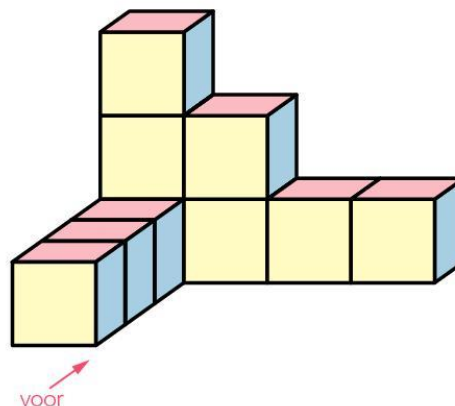
- a Teken het vooraanzicht.
- b Teken het rechterzijaanzicht.
- c Teken het bovenaanzicht.
- d Schrijf in het bovenaanzicht hoeveel kubussen op elkaar staan.
- e Hoeveel kubussen zijn gebruikt voor het bouwwerk?



58

Bekijk het bouwwerk hiernaast.

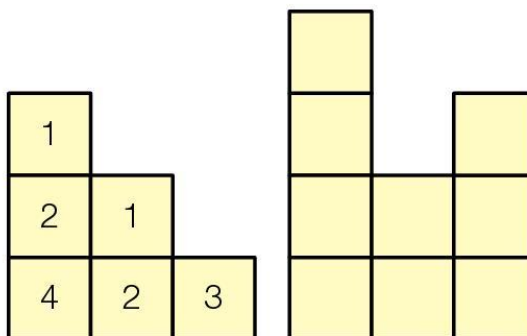
- Teken het vooraanzicht.
- Teken het rechterzijaanzicht.
- Teken het bovenaanzicht.
- Schrijf in het bovenaanzicht hoeveel kubussen op elkaar staan.
- Hoeveel kubussen zijn gebruikt voor het bouwwerk?



59

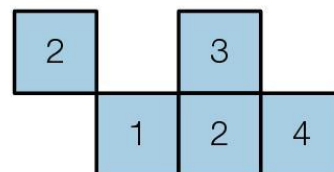
Hiernaast zie je het bovenaanzicht van een bouwwerk. De getallen geven aan hoeveel kubussen op elkaar staan.

- Hoeveel kubussen zijn nodig om het bouwwerk te maken?
- Welk aanzicht is naast het bovenaanzicht getekend?
- Teken het rechterzijaanzicht.



60

- Hoeveel kubussen zijn gebruikt voor dit bouwwerk?
- Teken het vooraanzicht.
- Teken het rechterzijaanzicht.

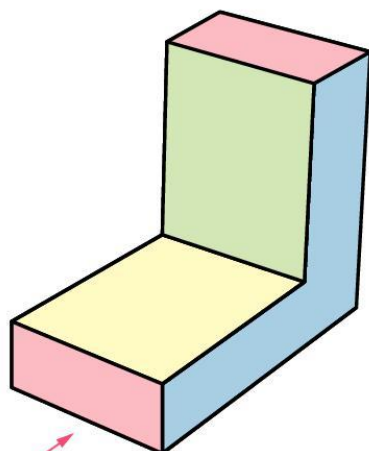


Technische werkstukken

61

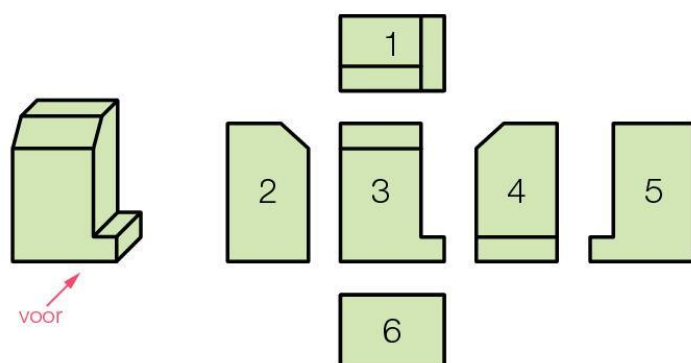
[> WERKBOEK]

- Geef het vooraanzicht de juiste kleuren.
- Geef het bovenaanzicht de juiste kleuren.
- Geef het rechterzijaanzicht de juiste kleur.



62
*

[> WERKBOEK] Hieronder zie je een tekening van een technisch werkstuk. Daarnaast zijn zes aanzichten getekend. Elk aanzicht heeft een nummer. Vul het juiste nummer in de tabel in.



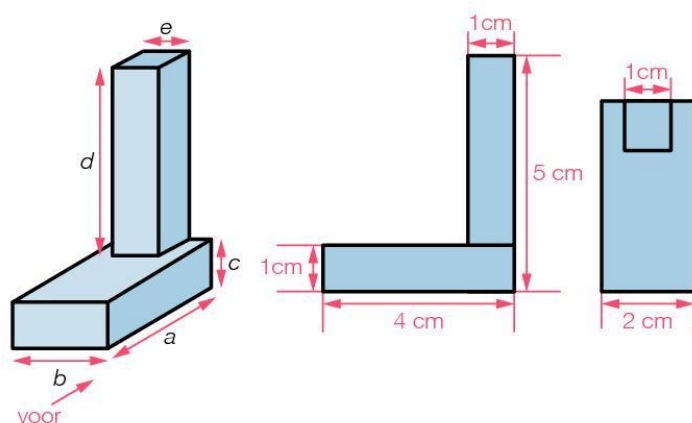
naam aanzicht	nummer
vooraanzicht	3
bovenaanzicht	
onderaanzicht	
achteraanzicht	
rechterzijaanzicht	
linkerzijaanzicht	

Bouwwerk

63
*

[> WERKBOEK]

a Welke aanzichten zijn getekend?



afstand	lengte in cm
a	
b	
c	
d	
e	

b Vul de tabel in.

c Teken het vooraanzicht en zet de maten erbij.

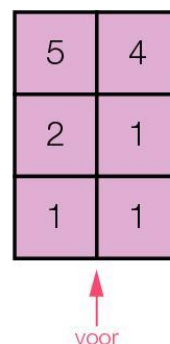
Jeroen

64
*

Hiernaast zie je het bovenaanzicht van een bouwwerk met kubussen. Er is in het bouwwerk één stapel van vier kubussen. Jeroen haalt van die stapel één kubus weg.

a Verandert het vooraanzicht?

b Verandert het rechterzijaanzicht?



65

*

Kijk nog eens naar het bouwwerk van de vorige opgave.

Jeroen heeft het blokje weer teruggezet.

Je kunt een aantal blokjes weghalen zonder dat het vooraanzicht en het rechterzijaanzicht veranderen.

a Hoeveel blokjes kun je op die manier maximaal weghalen?

b Maak het nieuwe bovenaanzicht met getallen.

ARTIKEL

BEROEP

GESCHIEDENIS

INFORMATIEF



Technisch tekenaar

Ben je handig met de computer en ben je ook technisch? Dan zou jij het goed doen als technisch tekenaar. Je maakt technische tekeningen en 3D-modellen van producten die in de werkplaats gemaakt worden. Je gebruikt daarbij CAD-programma's op de computer. Na de mbo-opleiding *Technisch Tekenaar* niveau 3 of 4 ga je aan de slag bij een bedrijfsbureau of op een tekenkamer.



Rekenbreak



Bereken.

$$€ 659 + € 576 = \dots$$

$$€ 1799 + € 995 = \dots$$



Een gezin met 2 volwassenen en 3 kinderen (2 jaar, 11 jaar en 12 jaar) gaat vier dagen naar Disneyland Parijs. Hoeveel euro is dat goedkoper als zij in mei gaan in plaats van in juni?

april, mei,
september, oktober

Volwassenen € 199

Kinderen
< 3 jaar gratis

3 – < 12 jaar € 129

juni, juli, augustus

Volwassenen € 259

Kinderen
< 3 jaar gratis

3 – < 12 jaar € 189

Woordenlijst

• aanzicht

• camper

• technisch werkstuk

2.5 Hoeken

Invullen



66

Vul in. Kies uit: 90, 180, 360, lijn, draai, schuif.

- a In elke driehoek zijn de hoeken samen $\dots^\circ$.
Dit noemen we hoekensom driehoek.
- b In elke vierhoek zijn de hoeken samen $\dots^\circ$.
Dit noemen we hoekensom vierhoek.
- c Een parallellogram is $\dots$ symmetrisch.
- d In een vlieger is er $\dots$ symmetrie.

Theorie H Hoeken berekenen

In vlakke figuren kun je **hoeken berekenen**. Elke opgave is weer anders dan de vorige, dus elke keer zul je een andere aanpak moeten gebruiken. Bij dit soort opgaven kun je de tekening in het werkboek gebruiken om de graden in de hoeken te zetten.

In de aanpak maak je gebruik van:

- helemaal rond is 360°
- een gestrekte hoek is 180°
- een rechte hoek is 90°
- de hoeken van een driehoek zijn samen 180°
- de hoeken van een vierhoek zijn samen 360°
- lijnsymmetrie, draaisymmetrie en schuifsymmetrie.

Voorbeeld Hoek berekenen

Opgave

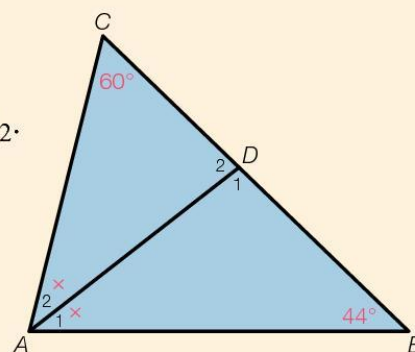
Van $\triangle ABC$ is $\angle B = 44^\circ$, $\angle C = 60^\circ$ en $\angle A_1 = \angle A_2$.
Bereken $\angle D_2$.

Aanpak

Bekijk de informatie en bedenk wat je kunt berekenen. In dit geval kun je $\angle A_{12}$ in $\triangle ABC$ berekenen. Daarna kun je $\angle A_2$ berekenen. Ten slotte kun je dan in $\triangle ADC$ hoek D_2 berekenen.

Uitwerking

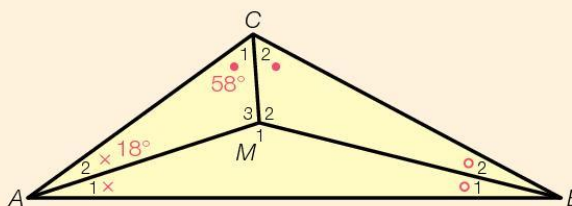
- $\angle A_{12} = 180 - 44 - 60 = 76^\circ$
- $\angle A_2 = \angle A_1 = 76 : 2 = 38^\circ$
- $\angle D_2 = 180 - 38 - 60 = 82^\circ$



Hoek berekenen

Test
opgave

[> WERKBOEK] In $\triangle ABC$ zijn drie deellijnen getekend. Ze snijden elkaar in het punt M . Bereken $\angle M_1$.



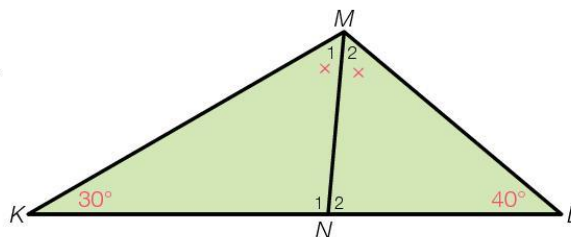
Hoeken berekenen

67



[> WERKBOEK] Van $\triangle KLM$ is $\angle K = 30^\circ$, $\angle L = 40^\circ$ en $\angle M_1 = \angle M_2$.

- Bereken $\angle M_{12}$. Gebruik dat de hoeken van $\triangle KLM$ samen 180° zijn.
- Wat betekenen de twee tekenjes in $\angle M_{12}$?
- Bereken $\angle M_1$.
- Bereken $\angle N_1$. Gebruik dat de hoeken van $\triangle KNM$ samen 180° zijn.

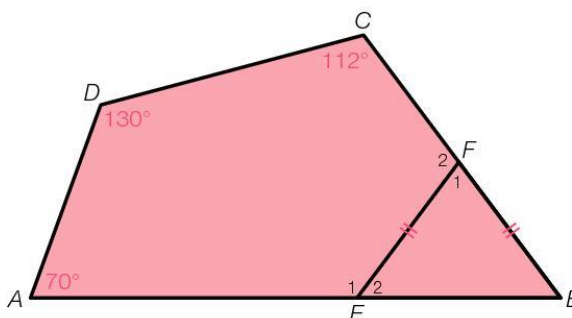


68



[> WERKBOEK] In vierhoek $ABCD$ zie je dat $EF = BE$.

- Bereken $\angle B$. Gebruik dat de hoeken van vierhoek $ABCD$ samen 360° zijn.
- Welke vlakke figuur herken je in driehoek EBF ?
- Bereken $\angle E_2$.
- Bereken $\angle E_1$. Gebruik dat $\angle E_{12}$ een gestrekte hoek is.

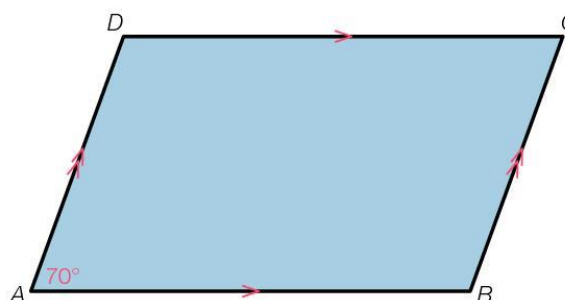


69



[> WERKBOEK] In de figuur rechts zie je dat $AD \parallel BC$ en $AB \parallel CD$. Verder is $\angle A = 70^\circ$.

- Welke vlakke figuur herken je in vierhoek $ABCD$?
- Bereken $\angle D$.

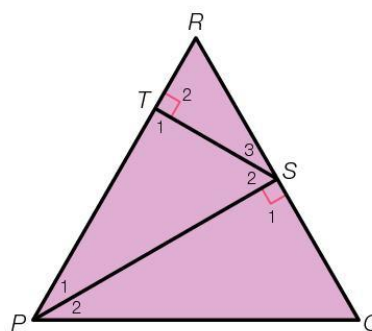


Driehoeken

70
☐ ⊙ *

[> WERKBOEK] Driehoek PQR is een gelijkzijdige driehoek.

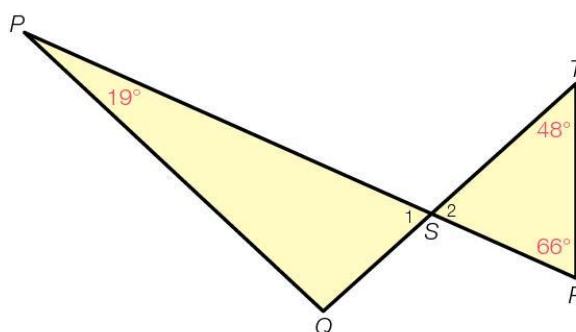
Bereken $\angle P_1$.



71
☐ *

[> WERKBOEK] Hiernaast zie je twee driehoeken.

Bereken $\angle Q$.

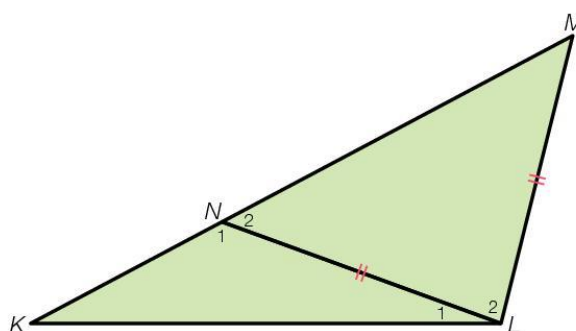


72
*

[> WERKBOEK] In de figuur hiernaast zie je dat $LN = LM$. Verder is

$\angle L_1 = 20^\circ$ en $\angle L_2 = 84^\circ$.

Bereken $\angle K$.



Rekenbreak



Hoeveel seconden is een half uur?



Hoeveel liter is 30×200 mL?

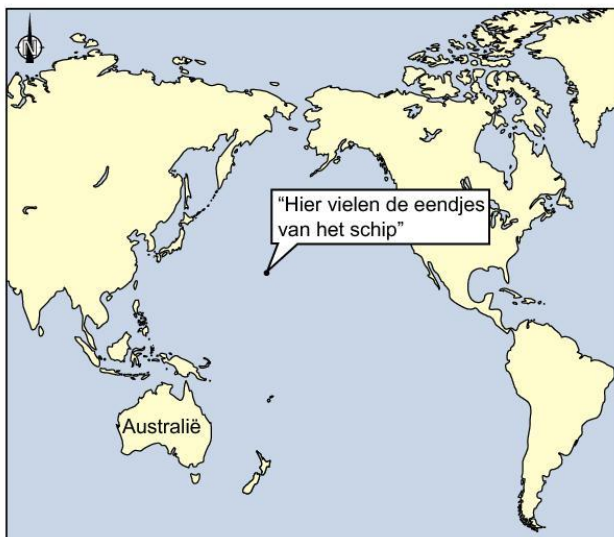
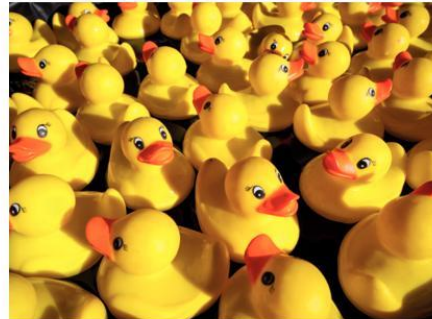
Woordenlijst

- hoeken berekenen

2.6 Trainen op examenniveau

Eendjes

In 1992 vielen 29 000 plastic badeendjes van een schip af. Op onderstaande kaart zie je waar dat gebeurde. De eendjes dreven door de wind en de zeestromingen in allerlei richtingen. Nog steeds worden er eendjes teruggevonden.



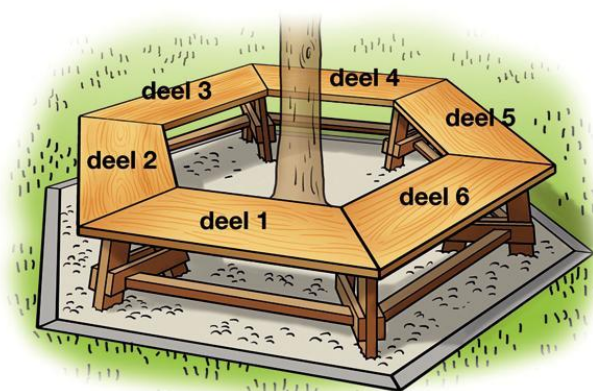
- 73** Van de 29 000 eendjes dreven er 19 000 in zuidelijke richting. Bereken hoeveel procent van de eendjes in zuidelijke richting dreef. Schrijf je berekening op.
- 74** [ **WERKBOEK**] Sommige eendjes dreven in de richting van Australië met een koershoek tussen 200° en 207° en spoelden daar aan. Kleur in de kaart in je werkboek het gedeelte van de kustlijn van Australië waar deze eendjes aanspoelden. Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

- 75** Een aantal eendjes spoelde na 15 jaar aan op Britse stranden. Deze eendjes hadden in die 15 jaar 17 000 zeemijlen afgelegd. Bereken de gemiddelde snelheid van die eendjes in km/uur. Schrijf je berekening op en rond het antwoord af op één decimaal. Je hoeft geen rekening te houden met schrikkeljaren.

1 zeemijl is 1,852 km.

Boombank

Hieronder zie je een boombank die bestaat uit zes gelijke delen waar je op kunt zitten. De binnen- en buitenrand van de boombank hebben de vorm van een regelmatige zeshoek.



- 76** [WERKBOEK] In je werkboek staat een tekening van deel 1 van de bank. In die tekening zijn ook enkele hulplijnen gestippeld. Teken in die tekening in je werkboek de delen 2 en 6 erbij.
- 77** [WERKBOEK] In de tekening staat dat $\angle A = 60^\circ$. Laat met een berekening zien dat hoek A inderdaad gelijk is aan 60° .
- 78** [WERKBOEK] In de tekening is te zien dat $AD = 120$ cm, $BD = 80$ cm en $DE = 120$ cm. Laat zien dat BC gelijk is aan 200 cm.
- 79** [WERKBOEK] In de tekening staat deel 1 van de boombank. Daarin is ook de hoogte h aangegeven. Bereken hoeveel cm^2 de oppervlakte van deel 1 van de boombank is. Schrijf je berekening op.

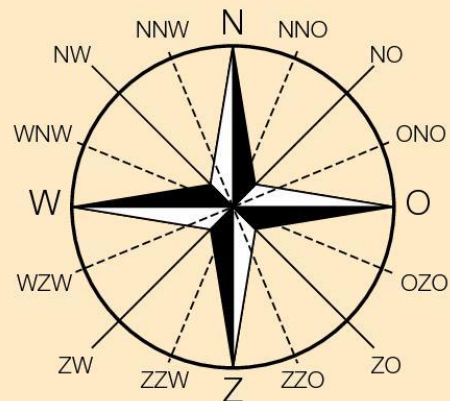
Samenvatting

2.1 Koers en kaart

blz 69 Een kompas heeft 16 windstreken. Dat zie je in de windroos hiernaast.

Tussen Z (zuid) en ZW (zuidwest) ligt ZZW (zuidzuidwest).

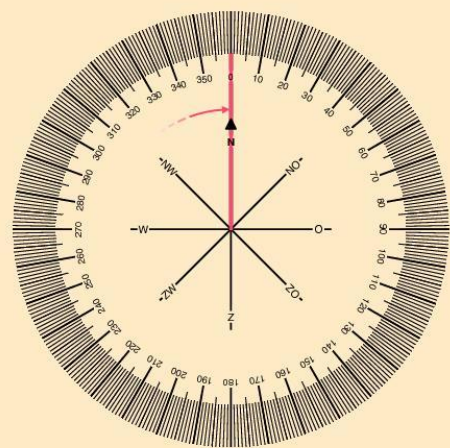
De belangrijkste windrichting is noord. Bij landkaarten is de bovenkant altijd het noorden. Als het anders is staat er een noordpijl bij.



De verdeling in windstreken is niet erg nauwkeurig. Daarom bestaat er nog een verdeling in graden.

Noord is 0°. Helemaal rond is 360°. Dat is ook noord.

Als een schip ZZW vaart is de koers 202,5°.

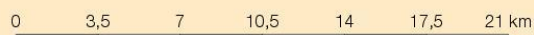


blz 72 Schaal 1 : 350 000 betekent:

1 cm op de kaart is 350 000 cm in werkelijkheid.

$350\,000\text{ cm} = 350\,000 : 10 : 10 : 10 : 10 : 10 = 3,5\text{ km}$

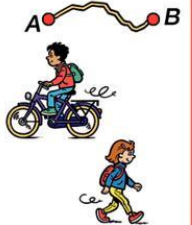
Bij schaal 1 : 350 000 hoort de schaallijn hieronder.



De afstand over de weg is ongeveer 1,2 keer de afstand hemelsbreed.

Je fietst ongeveer 15 km in een uur.

Je loopt ongeveer 5 km in een uur.



2.2 Hoogtelijnen

blz 79

Een kaart met hoogtelijnen geeft informatie over het landschap.

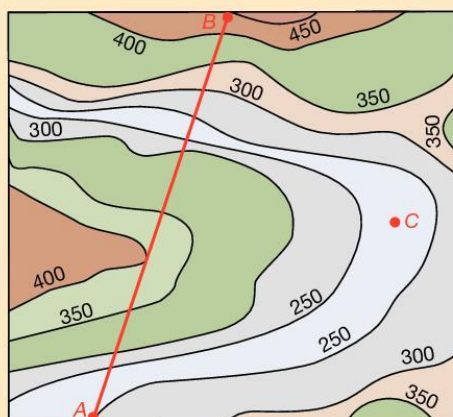
De getallen bij de lijnen zijn de hoogtes in meters. Als je over zo'n hoogtelijn zou wandelen, ben je steeds op dezelfde hoogte. De wandeling gaat nergens omhoog of omlaag.

- Punt A ligt op een hoogte van 250 m.
- Punt C ligt in een gebied dat onder 250 m ligt en boven 200 m.
- Punt C ligt op een hoogte van ongeveer 225 m.

Als je van A naar B loopt over de rode lijn begin je met een klein stukje omlaag.

Daarna ga je omhoog tot 400 m, omlaag tot bijna 200 m en weer omhoog tot 450 m.

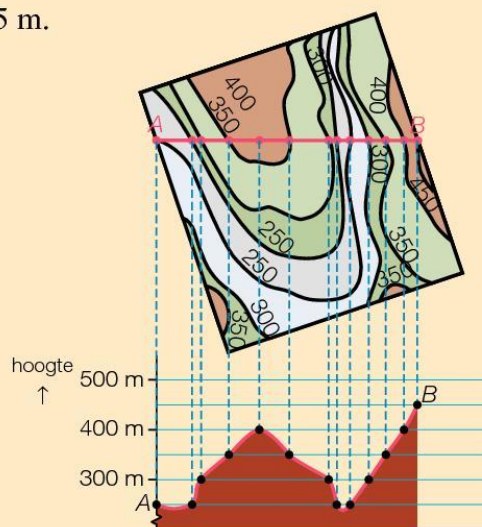
Hoe dichter de hoogtelijnen bij elkaar staan hoe steiler de heuvel is. Dat kun je goed zien als je een verticale doorsnede tekent.



blz 84

Op bladzijde 84 lees je hoe je een verticale doorsnede tekent.

Vanuit punt A kun je niet zien of er iemand in punt B staat. Er ligt een heuvel tussen.



2.3 Doorsnede en lichaamsdiagonaal

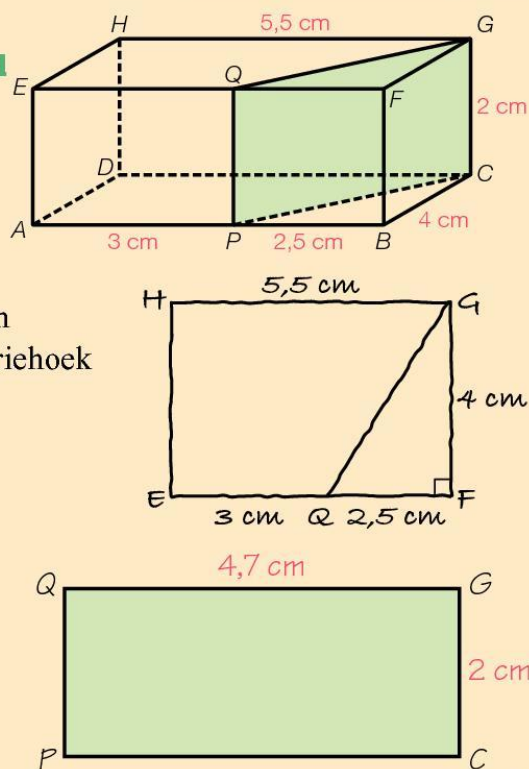
blz 89

[VMBO-GT] Vlak $PCGQ$ is geen diagonaalvlak van de balk. Toch kun je dit vlak op ware grootte tekenen. Maak een schets van het bovenvlak $EFGH$ en bereken QG .

Je kunt QG berekenen met de stelling van Pythagoras. QG is de langste zijde van driehoek QFG , met $\angle F = 90^\circ$.

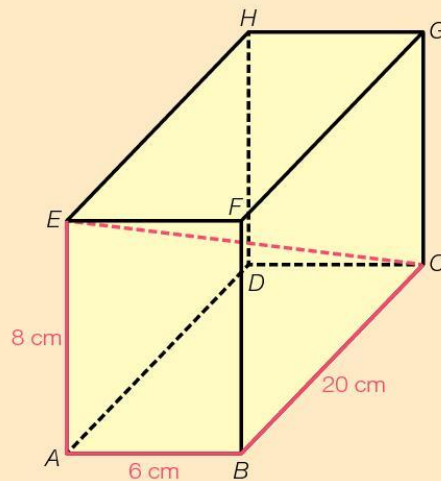
$$\begin{aligned} rhz^2 &= 6,25 \\ rhz^2 &= 16 \\ \hline ? sz^2 &= 22,25 \\ sz &= \sqrt{22,25} = 4,716... \\ QG &= 4,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

Nu kun je vlak $PCGQ$ op ware grootte tekenen.



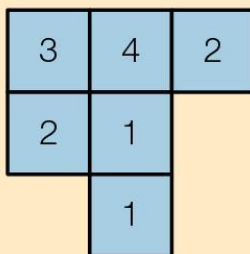
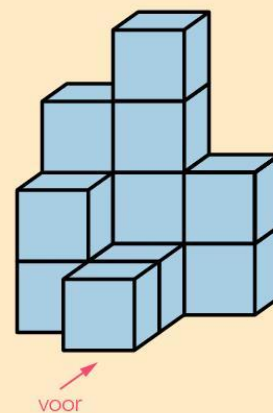
blz 91 Je kunt de lengte van een lichaamsdiagonaal berekenen met de verlengde stelling van Pythagoras. Je gebruikt daarbij drie ribben. Voor het berekenen van CE in de balk ga je van C over CB en BA en AE naar E .

$$\begin{aligned} rhz^2 &= 400 \\ rhz^2 &= 36 \\ rhz^2 &= 64 \\ \hline ? sz^2 &= 500 \\ sz &= \sqrt{500} = 22,360... \\ CE &= 22,4 \text{ cm} \end{aligned}$$

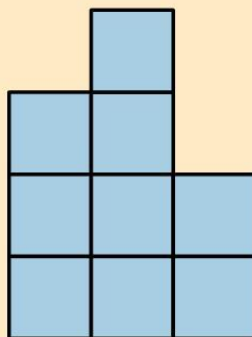


2.4 Aanzichten

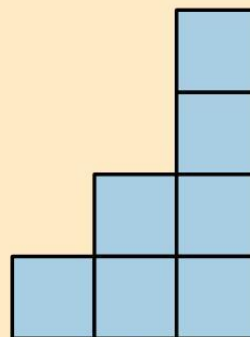
blz 96 Van ruimtefiguren kun je verschillende aanzichten maken. Een aanzicht is een vlakke figuur. De getallen in het bovenaanzicht van een blokjesbouwwerk geven aan hoeveel blokjes op elkaar gestapeld zijn.



bovenaanzicht



vooraanzicht



rechterzijaaanzicht

2.5 Hoeken

blz 101 In vlakke figuren kun je hoeken berekenen. Bij de berekeningen maak je gebruik van:

- helemaal rond is 360°
- een gestrekte hoek is 180°
- een rechte hoek is 90°
- de hoeken van een driehoek zijn samen 180°
- de hoeken van een vierhoek zijn samen 360°
- lijnsymmetrie, draaisymmetrie en schuifsymmetrie.

D-toets

2.1 Koers en kaart

1

Theorie A

[> WERKBOEK] Dimitri gaat met een helikopter van Ikaria naar Samos.



schaal 1 : 6 000 000

- a Welke windrichting hoort hierbij?
- b Daarna vliegt hij van Samos naar Santorini.
Welke koers hoort hierbij?
- c Tenslotte vliegt Dimitri verder met een koers van 68° .
Teken de koers.
- d Bij welk eiland komt Dimitri uit?

2

Theorie A, B

[> WERKBOEK] De kaart heeft een schaal van 1 : 6 000 000.

Hieronder zie je een tabel met enkele routes van Dimitri.

- a Teken steeds de route op de kaart in je werkboek.
- b Vul de tabel verder in.

van	naar	koers	afstand in km
Ródos stad	Irákleio op Kreta		
Irákleio	Ikaria		

3

Theorie B

[> WERKBOEK] Terwijl hij op het eiland Rhodos is, fietst Dimitri van Ródos naar Lindos.
Hoelang doet hij daar ongeveer over?

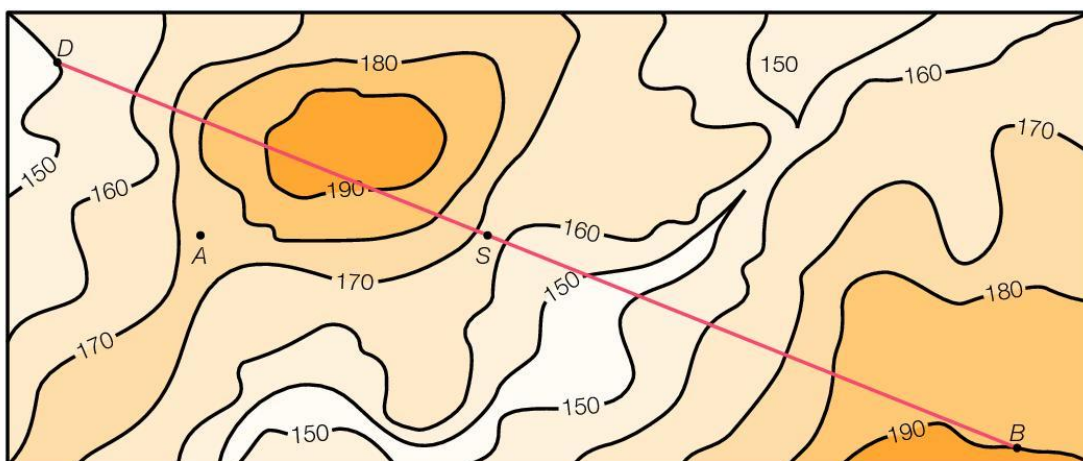
2.2 Hoogtelijnen

4

Theorie C

[>  WERKBOEK] Bekijk de hoogtekaart hieronder.

- a Op welke hoogte ligt punt *A* ongeveer?
- b Sjaak loopt van *B* naar *D*.
Kleur het steilste gedeelte van zijn wandeling dat stijgt blauw.
- c Kleur het steilste gedeelte van zijn wandeling dat Sjaak daalt wit.
- d Kies uit:
I Het laagste punt van de wandeling ligt op 146 m of
II Het laagste punt van de wandeling ligt op 152 m.



5

Theorie D

[>  WERKBOEK]

- a Teken de verticale doorsnede van *B* naar *D*.
- b Sjaak zit bij het punt *S* en wil het eindpunt van zijn wandeling zien.
Kan dat? Laat het in de doorsnede zien.

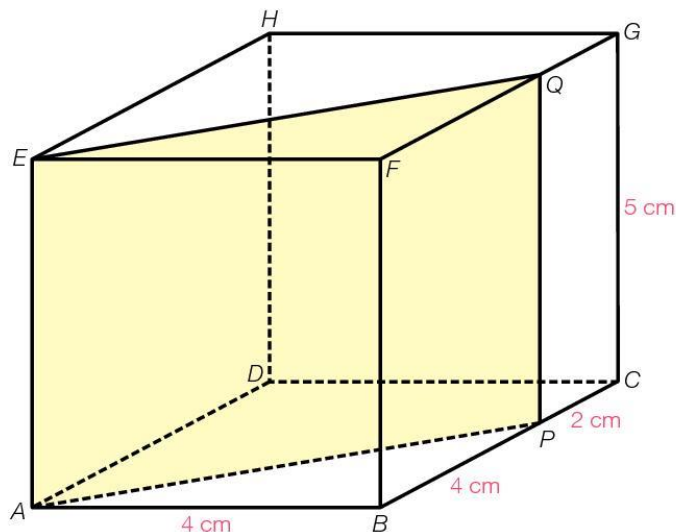
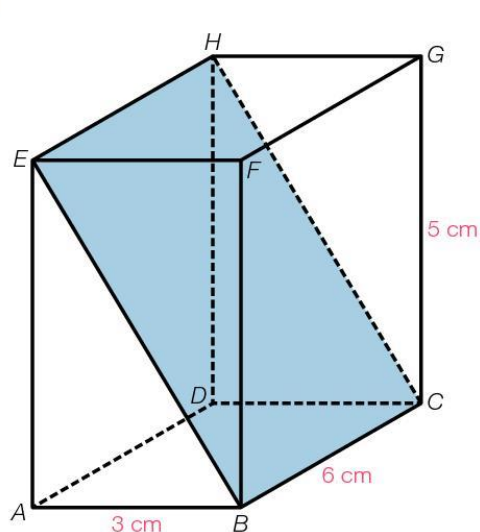


2.3 Doorsnede en lichaamsdiagonaal

6

Theorie E

Teken het diagonaalvlak $BCHE$ op ware grootte.



7

Theorie E

Teken de doorsnede $APQE$ op ware grootte.

8

Theorie F

Bereken de lichaamsdiagonaal van een kubus met ribben van 55 cm. Rond af op één decimaal.

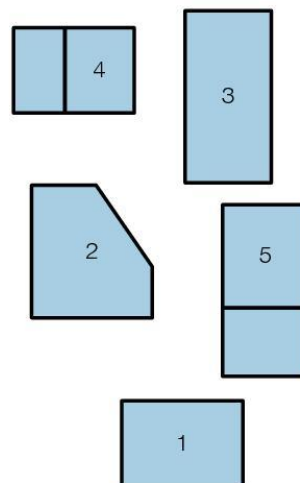
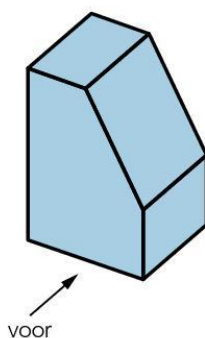
2.4 Aanzichten

9

Theorie G

[> WERKBOEK] Je ziet een tekening van een technisch werkstuk. Daarnaast zijn vijf aanzichten getekend. Vul het juiste nummer in de tabel in.

naam aanzicht	nummer
vooraanzicht	
bovenaanzicht	
onderaanzicht	
rechterzijaanzicht	
linkerzijaanzicht	



10

Theorie G

Hiernaast zie je het bovenaanzicht van een blokkenbouwwerk. De getallen geven aan hoeveel kubusjes op elkaar gestapeld zijn. Teken het vooraanzicht en het rechterzijaanzicht.

1		2	4
1	3	3	4
1	2	2	1

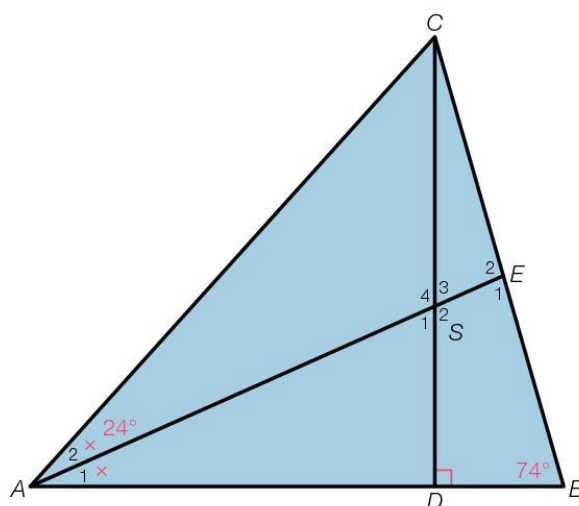
2.5 Hoeken

11

Theorie H

Hiernaast zie je $\triangle ABC$ met deellijn AE en hoogtelijn CD .

- a Bereken $\angle E_2$.
- b Bereken $\angle S_2$.



12

Theorie H

Hiernaast zie je $\triangle KLM$ met $KN = LN$ en $KP = MP$.

- a Bereken $\angle P_1$.
- b Bereken $\angle M_2$.
- c Bereken $\angle S_4$.

