

Herhaling en samenvatting Verhoudingen

1. ... verhouden zich als ...

Opgave 1

Twee hoeveelheden A en B **verhouden** zich als 4 : 5.

- Zeg in eigen woorden wat dat betekent.
- Als hoeveelheid A 100 groot is, hoe groot is dan hoeveelheid B?
Als hoeveelheid B 100 groot is, hoe groot is dan hoeveelheid A?
- Als A en B samen 1800 exemplaren bevatten, hoe groot zijn A en B dan elk?
- Als de hoeveelheid A x exemplaren bevat, hoeveel exemplaren bevat B dan?
Als de hoeveelheid B y exemplaren bevat, hoeveel exemplaren bevat A dan?

Opgave 2

Een lijnstuk is 333 mm lang, een ander lijnstuk is 222 mm lang.

- Hoe verhouden zich hun lengtes? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

Een rechthoek heeft zijden van 333 en 123 mm, een andere rechthoek heeft zijden van 222 en 246 mm.

- Hoe verhouden zich hun oppervlakten? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

Een balk heeft ribben van 333, 123 en 500 mm, een andere balk heeft ribben van 222, 246 en 200 mm.

- Hoe verhouden zich hun inhoudten? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

Opgave 3 (W4Kangoeroe)

In een kleine fabriek worden 4000 tomaten gesorteerd in klein en groot.

De verhouding aantal kleine tomaten : aantal grote tomaten is 3 : 5.

Van de kleine tomaten wordt puree gemaakt, van de grote ketchup.

- Hoeveel tomaten zijn er voor de ketchup?



Hiernaast zie je twee vermenigvuldigingstabellen.

een van de twee is niet helemaal ingevuld.

- Welk getal moet er op de plaats van het vraagteken staan?

×	4	3
5	20	15
7	28	21

×		
	35	63
	30	?

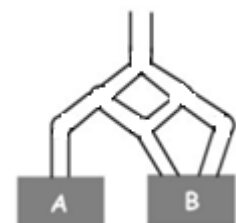
6 kangoeroes eten 6 zakken gras in 6 minuten.

- Hoeveel kangoeroes eten 100 zakken gras in 100 minuten?

Emma giet water in de bovenste buis.

Bij iedere tweesprong gaat er naar beide kanten evenveel water.

- Hoe verhouden zich de hoeveelheden water in bak A en bak B?



2. Gelijkvormig

Twee rechthoeken zijn **gelijkvormig** als hun zijden dezelfde verhouding hebben.

Opgave 4

Vul in:

Een rechthoek van 2 bij 3 is gelijkvormig met een rechthoek van 15 bij ...

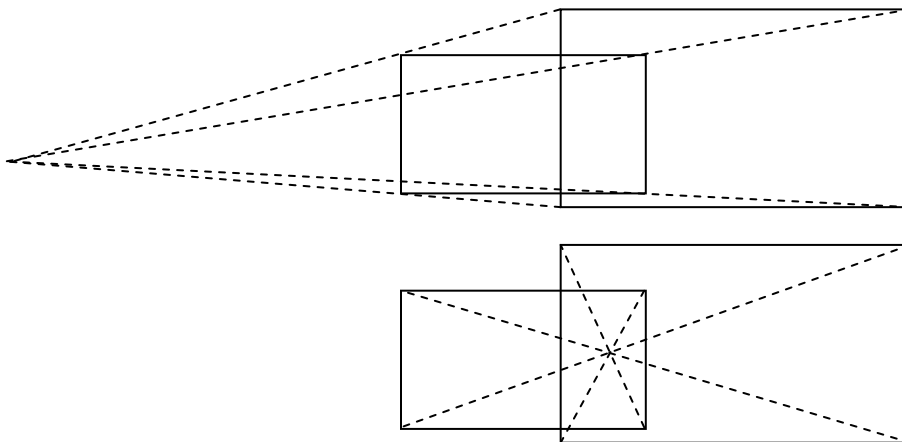
Een rechthoek van a bij b is gelijkvormig met een rechthoek van pa bij ...

Een rechthoek van a bij ca is gelijkvormig met een rechthoek van b bij ...

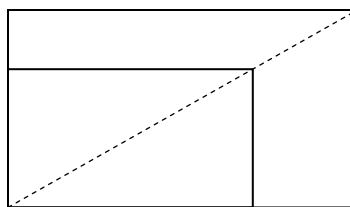
Hoe ga je meetkundig na of twee rechthoeken gelijkvormig zijn?

Breng de rechthoeken in dezelfde stand, dat wil zeggen met (bijvoorbeeld) de lange zijden horizontaal.

- 1) Als de diagonalen even steil zijn, zijn de rechthoeken gelijkvormig.
- 2) Als de ene rechthoek een uitvergroting is van de andere, zijn de rechthoeken gelijkvormig. De verbindingslijnen van de overeenkomstige hoekpunten gaan door één punt.



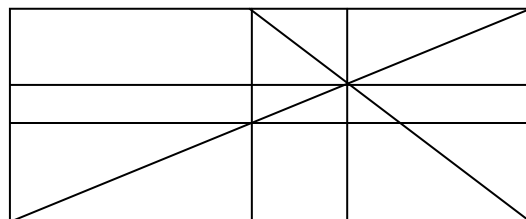
Bijzonder is de situatie dat de rechthoeken in dezelfde stand staan en met een hoekpunt (bijvoorbeeld dat linksonder) op elkaar liggen. Als het rechtsboven hoekpunt van de kleinere rechthoek op de diagonaal van de grotere rechthoek ligt, zijn ze gelijkvormig.



Opgave 5

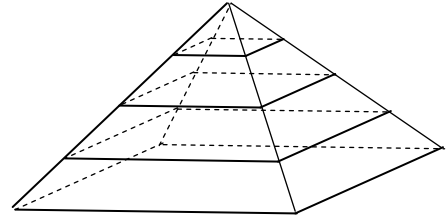
In de figuur hiernaast kun je zesendertig rechthoeken zien.

Geef op het werkblad met kleur aan welke rechthoeken gelijkvormig zijn.



Opgave 6

We snijden een piramide (van hoogte 4 dm) in plakjes van 1 dm.
Zijn de plakjes gelijkvormig?

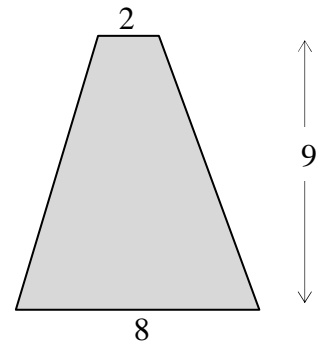


Opgave 7

Een trapezium heeft horizontale (evenwijdige) zijden van 2 en 8 cm en is 9 cm hoog.

Anne wil het trapezium met een horizontale lijn in twee gelijkvormige stukken verdelen.

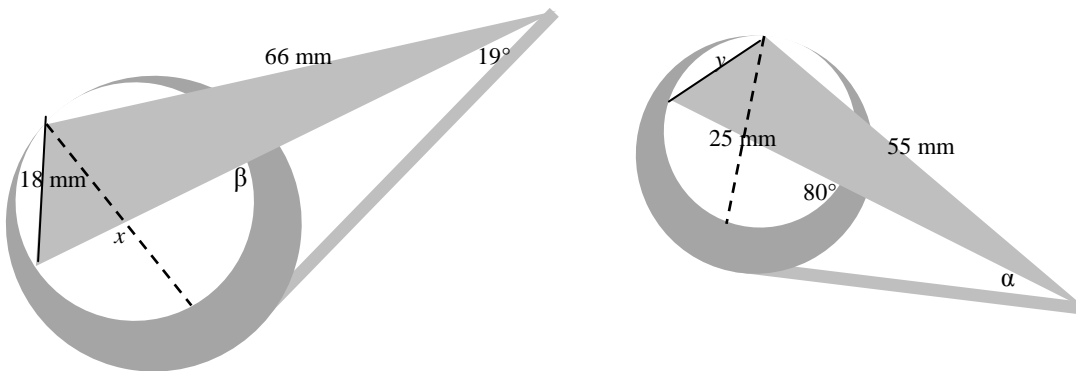
- Lukt dat met een lijn op halve hoogte? Waarom wel/niet?
- Lukt dat met een lijn op hoogte 6 van de onderkant? Waarom wel/niet?



Als twee figuren gelijkvormig zijn,

- zijn overeenkomstige hoeken gelijk en
- zijn de verhoudingen tussen alle overeenkomstige lengtes hetzelfde.

Opgave 8



Deze twee abstracte figuren zijn gelijkvormig.

Sommige hoeken zijn in een van de figuren gegeven.

Nu weet je ook de overeenkomstige hoeken in de andere figuur, zonder te meten.

- Wat zijn die hoeken?

Sommige afmetingen zijn in de ene figuur gegeven (in mm).

- Wat is de verhouding van de overeenkomstige lengtes?

Nu weet je dus ook de overeenkomstige afmetingen in de andere figuur, zonder te meten.

- Wat zijn die lengtes?

Omgekeerd:

Als de verhoudingen tussen alle overeenkomstige lengtes hetzelfde zijn, zijn de figuren gelijkvormig.

Opgave 9

Ga na of ook geldt:

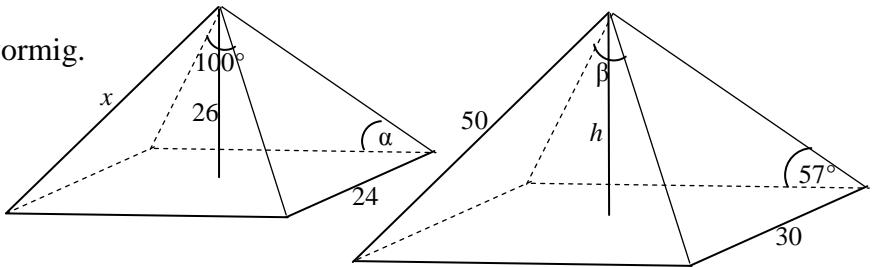
als alle overeenkomstige hoeken hetzelfde zijn, zijn de figuren gelijkvormig.

Dit geldt ook voor ruimtelijke figuren.

Opgave 10

Deze twee piramides zijn gelijkvormig.

Hoe groot zijn α , β , h , en x ?



Opgave 11

Drie gelijkvormige pritstiften.

De hoogtes zijn 112, 96 en 85 mm.

De diameter van de middelste is 21 mm.

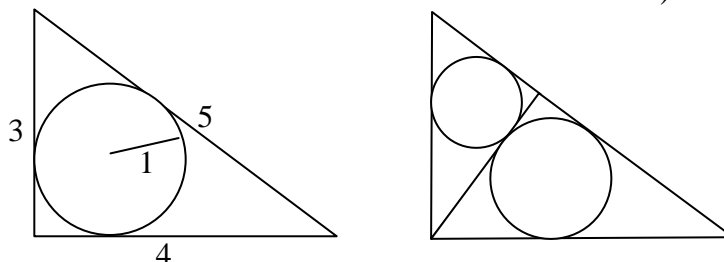
Wat is de diameter van de andere twee?



Opgave 12

De ingeschreven cirkel van de 3-4-5-driehoek heeft straal 1.

De hoogtelijn uit de rechte hoek verdeelt de driehoek in twee stukken die beide gelijkvormig zijn met de hele driehoek (want de stukken hebben dezelfde hoeken als de hele driehoek).



Wat zijn de stralen van de ingeschreven cirkels van de stukken?

3. Schaal

Een (wegen)kaart is een precieze weergave van de werkelijkheid. Een afstand in werkelijkheid vind je door de het overeenkomstige stuk op de kaart op te meten en die met de schaalfactor te vermenigvuldigen.

De kaart en de werkelijkheid zijn gelijkvormig.

Opgave 13

Als de schaal 1 : 150 is, moet je de afstanden op de kaart met 150 vermenigvuldigen om de werkelijke afstanden te vinden.

a. Dat wil zeggen dat een gemeten afstand van 1 cm in werkelijkheid meter is.

Een werkelijke afstand van 500 km wordt gemeten op een kaart met schaal 1 : 4.000.000.

b. Hoeveel cm is die afstand op de kaart?

Opgave 14

Zwaluw lucifers zijn er in twee groottes: gewone en lange. De gewone zitten in een doosje van 5,4 bij 4 cm. Het grote doosje is 9 cm lang.

a. Hoe breed is het grote doosje?

De spanbreedte van de zwaluw op het grote doosje is 6 cm.

b. Wat is de spanbreedte van de zwaluw op het kleine doosje?



Opgave 15

Een globe is de aarde op schaal. Het is een natuurgetrouwe weergave van de werkelijke aarde. Maar niet helemaal. Globes zijn namelijk perfect glad, terwijl de werkelijke aarde bergen en dalen heeft. Bovendien is de aarde aan de polen afgeplat en daar vind je bij een globe ook niets van terug.

Ome Piet heeft een globe op zijn dressoir staan met een diameter van 40 cm. De diameter van de aarde is 12756 km.

a. Wat is de schaal van de globe?

De Mount Everest is de hoogste berg op aarde: 8848 meter.

b. Hoe hoog zou de Mount Everest op de globe van ome Piet moeten worden aangegeven?

De gegeven diameter van de aarde van 12756 km is de diameter van de evenaar. Tussen de polen is de afstand 12735 km. Dat betekent dat de aarde geen perfecte bol is, maar aan de polen is afgeplat.

c. Als bij ome Piets globe rekening was gehouden met deze afplatting, zou je dat dan kunnen zien?

Opgave 16

Een plaatje in WORD kun je eenvoudig in één richting oprekken, met een vrij te kiezen factor. Hieronder is dat in horizontale richting gebeurd met een cirkel. Dan krijg je ellipsen.



- Met welke factoren is opgerekt?
- Wat gebeurt er met de vorm een cirkel als je hem eerst horizontaal oprekt met factor 1,5 en daarna verticaal oprekt met factor 2,5?
- Wat gebeurt er met de vorm een cirkel als je hem eerst horizontaal oprekt met factor 1,2 en daarna weer horizontaal oprekt met factor 0,8?

4. Speciale rechthoeksformaten

A-formaat

Als je een A4-vel dubbelvouwt, krijg je een A5-vel.
Een A4-vel en een A5-vel zijn gelijkvormig.

Opgave 17

Als je weet dat een A4-vel 210 mm breed is, kun je dan hiermee de lengte van een A4-vel berekenen?

Opgave 18

Als je een A0-vel dubbelvouwt, krijg je A1. Als je A1 dubbelvouwt, krijg je A2, enz.

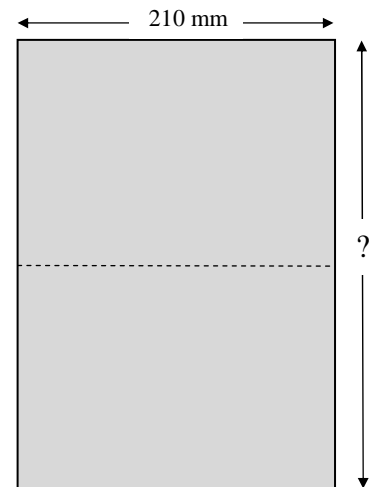
De oppervlakte van een A0-vel is 1 m^2 .

Wat is de oppervlakte van een A4-vel? En van een A_n -vel?

Opgave 19

Iemand heeft een pak van 500 A4-vellen gekocht van 80 grams. Dat wil zeggen dat de papierdikte (kwaliteit) zodanig is dat een A0-vel van die kwaliteit 80 gram weegt.

Hoe zwaar is het pak papier?



Gulden rechthoek

Als je van een gulden rechthoek een vierkant afknipt, is het overblijfsel gelijkvormig met de oorspronkelijke rechthoek (en dus weer een gulden rechthoek).

Opgave 20

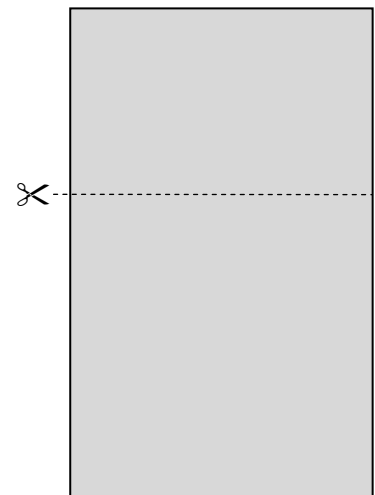
Van een gulden rechthoek is de korte zijde 1 dm en is de lange zijde x dm.

a. Toon aan dat dan geldt: $x - 1 = \frac{1}{x}$.

b. Toon aan dat hieruit volgt: $x^2 - x - 1 = 0$.

c. Toon aan dat $x = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5}$. Dit getal wordt vaak ϕ genoemd.

Een rechthoek met zijden 1 en ϕ is dus een gulden rechthoek.



Opgave 21

Van een gulden rechthoek is de korte zijde 210 mm.

a. Hoe lang is de lange zijde, in mm nauwkeurig?

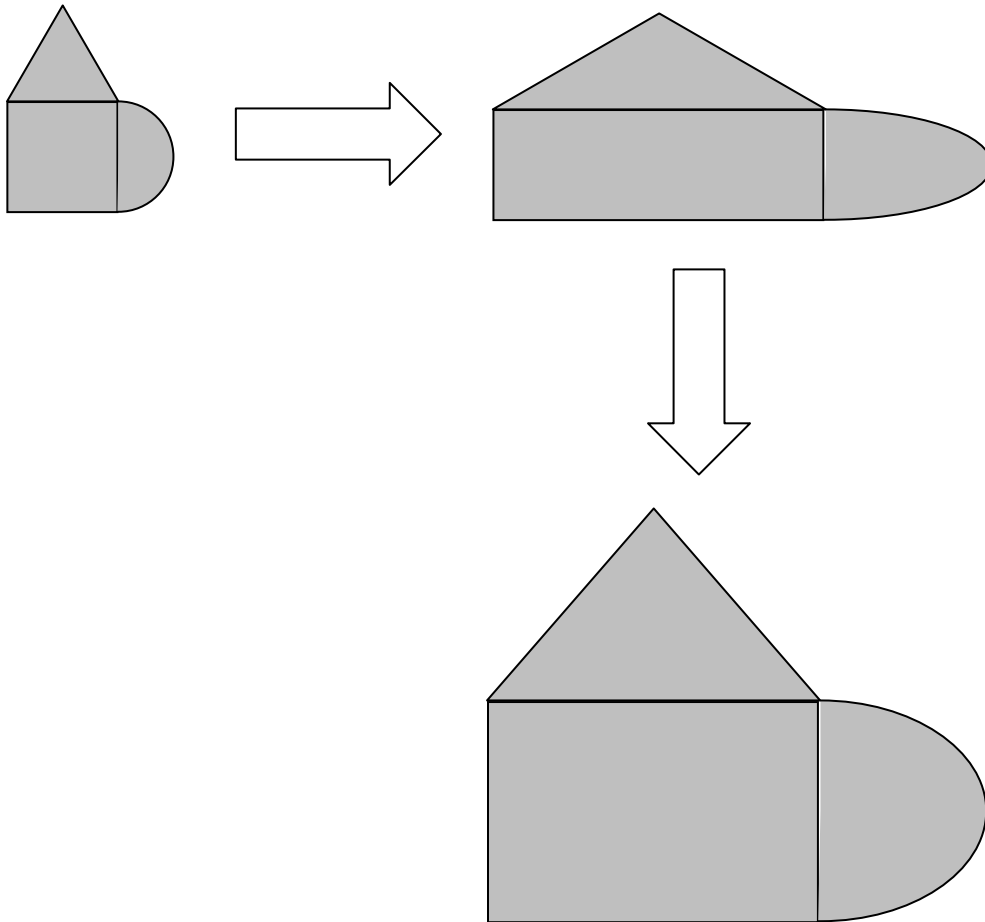
Van een gulden rechthoek is de lange zijde 210 mm.

b. Hoe lang is de korte zijde, in mm nauwkeurig?

5. Vergroting en oppervlakte en inhoud

We rekken een figuur op in horizontale richting met factor 3; dat wil zeggen, we maken hem 3 keer zo breed.

Vervolgens rekken de opgerekte figuur op in verticale richting met factor 2; dat wil zeggen we maken hem 2 keer zo hoog.



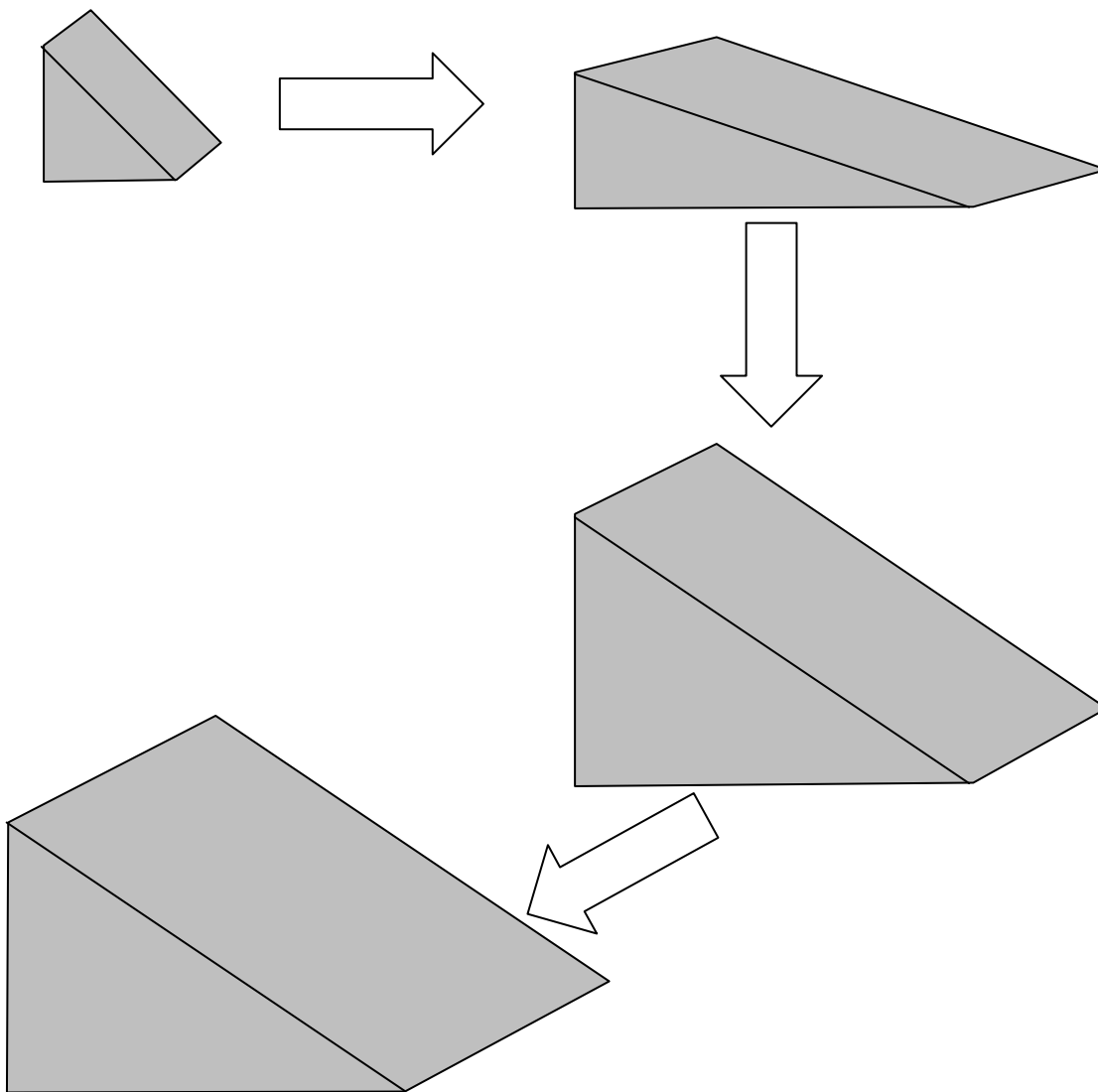
Opgave 22

Hoeveel keer zo groot wordt dan de oppervlakte?

We rekken een ruimtelijke figuur op in horizontale richting met factor 3; dat wil zeggen, we maken hem 3 keer zo breed.

Vervolgens rekken de opgerekte figuur op in verticale richting met factor 2; dat wil zeggen we maken hem 2 keer zo hoog.

Vervolgens rekken de opgerekte figuur op in de derde dimensie met factor 1,5; dat wil zeggen we maken hem 1,5 keer zo dik.



Opgave 23

Hoeveel keer zo groot wordt dan de inhoud?

Stelling

1. Als je een vlakke figuur in beide richtingen (horizontaal en verticaal) met factor f vermenigvuldigt, wordt zijn oppervlakte met f^2 vermenigvuldigd.
2. Als je een ruimtelijke figuur in alledrie de richtingen (naar voren, naar opzij, naar boven) met factor f vermenigvuldigt, wordt zijn inhoud met f^3 vermenigvuldigd.

Opgave 24

Drie gelijkvormige pritstiften.

De hoogtes zijn 112, 96 en 85 mm.

- Hoe verhouden zich de oppervlaktes ongeveer?
- Hoe verhouden zich de inhouden ongeveer?



Opgave 25

- Hoeveel kleine ijsjes passen ongeveer in het grote?
- Hoeveel keer zoveel wafelkoek heeft het grote ijsje?
Aangenomen dat de koek bij beide formaten even dik is.



Opgave 26

In Polen is een reusachtig Christusbeeld gebouwd. Het beeld is ongeveer 33 meter hoog, zo hoog als een kerktoeren.

Het beeld is van beton en het weegt 440 ton.

Stel je voor dat het een persoon zou zijn van vlees en bloed.

Zou die dan net zo zwaar zijn?

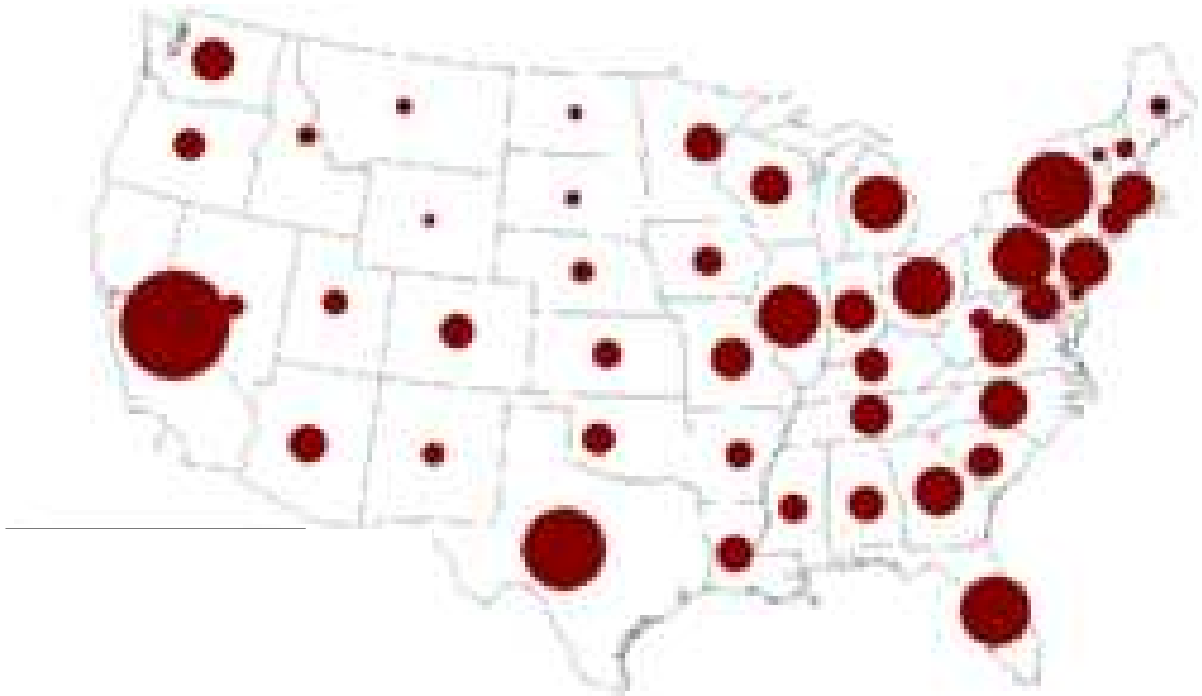
Een gemiddelde man is 1,80 lang en weegt 80 kilo.

Uit: Rekenbeter, 09082011



Opgave 27

In de zogenaamde figuratieve kaart (of hoeveelhedenkaart) hieronder zijn de aantallen inwoners per staat van de VS weergegeven door een stip (de staten Alaska en Hawaii ontbreken).



a. Volgens welk principe zijn de stippen getekend?

California is de staat met de meeste inwoners.

b. Hoeveel ongeveer?

c. Hoeveel inwoners heeft Florida ongeveer (dat is de staat in het zuidoosten).

Alaska heeft 700 duizend inwoners.

d. Wat zou de diameter van Alaska's stip moeten zijn?

6. Regelmatige veelhoeken

Opgave 28

In het Vondelpark in Amsterdam staat een oude muziektent.

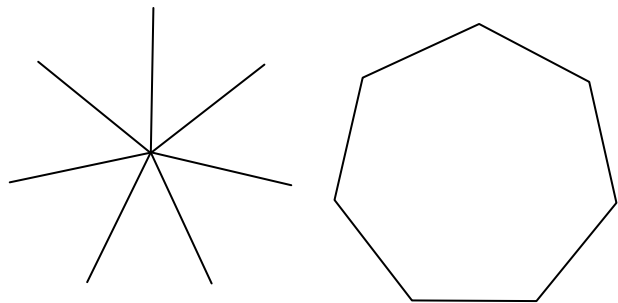
Hoe ziet het bovenaanzicht eruit?



Van een regelmatige veelhoek zijn alle zijden even lang en alle hoeken even groot.

Hoe maak je bijvoorbeeld een regelmatige zevenhoek?

Trek vanuit een punt zeven even lange lijnstukken die opvolgend dezelfde hoeken maken (hoe groot zijn die hoeken?). De eindpunten van die lijnstukken zijn de hoekpunten van een regelmatige zevenhoek.



Opgave 29

a. Vul in:

De som van de hoeken van een driehoek is graden.

Een regelmatige zevenhoek kun je verdelen in vijf driehoeken (ga dat na).

Dus is de som van de hoeken van een regelmatige zevenhoek graden

Dus is één hoek van een regelmatige zevenhoek graden.

b. Vul in:

Vanuit één hoekpunt van een regelmatige zevenhoek kun je ... diagonalen trekken.

Hoeveel diagonalen heeft een regelmatige zevenhoek in totaal?

Hoeveel verschillende lengtes hebben de diagonalen? Hoeveel van elk van die lengtes zijn er?

Opgave 30

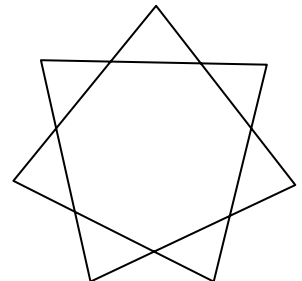
Als je alle korte diagonalen trekt in een regelmatige zevenhoek, krijg je een regelmatige zevenpuntige ster.

a. Wat krijg je als je alle lange diagonalen van een regelmatige zevenhoek trekt?

b. Wat voor figuur krijg je als je alle kortste diagonalen trekt in een regelmatige twaalfhoek?

c. En als je alle kortste diagonalen trekt in een regelmatige elfhoek?

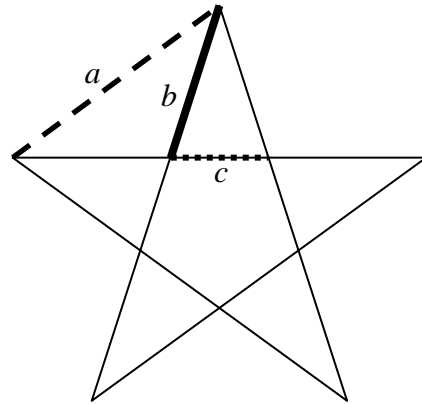
d. En in een regelmatige honderdhoek?



De diagonalen in een regelmatige vijfhoek vormen het zogenaamde pentagram. Hierin komt de gulden verhouding voor.

$$a : b = \phi : 1 \text{ en } b : c = \phi : 1$$

$$\text{Hierin is } \phi = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5} \approx 1,618.$$



Opgave 31

a. Wat is de verhouding $a : c$?

$$\text{Er geldt: } \phi^2 = \phi + 1.$$

Opgave 32

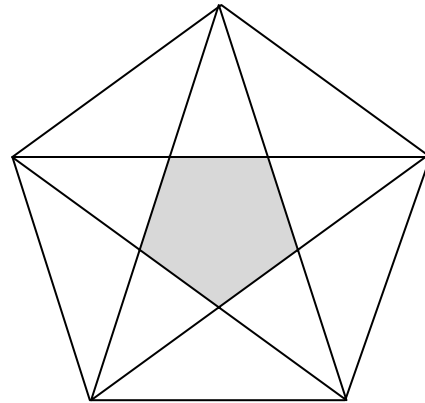
Laat zien dat daaruit volgt: $\phi^4 = 3\phi + 2$.

Tip: $\phi^4 = (\phi^2)^2$.

Opgave 33

Hiernaast is in een regelmatige vijfhoek een pentagram getekend en daarbinnen is weer een regelmatige vijfhoek (grijs in het plaatje).

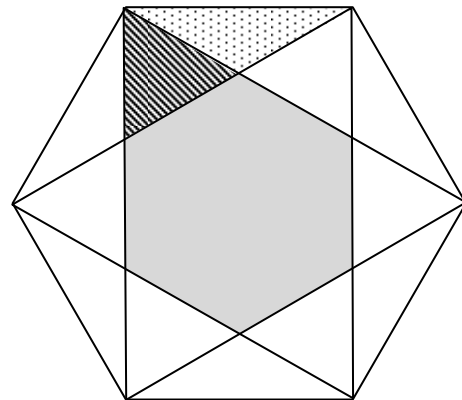
- Hoe verhouden zich de oppervlaktes van de grote vijfhoek en de kleine (grijze) vijfhoek?
- Hoeveel procent is de grijze vijfhoek van de grote vijfhoek?



Opgave 33

In een regelmatige zeshoek is een davidsster getekend.

- Laat zien dat de gestippelde driehoek dezelfde oppervlakte heeft als de gestreepte driehoek.
- Laat zien dat de grijze zeshoek zes keer zo grote oppervlakte heeft als de gestreepte driehoek.
- Hoe verhouden zich de oppervlaktes van de grijze zeshoek en de hele zeshoek?
- Hoe verhouden zich ze zijden van de grijze zeshoek en hele zeshoek?



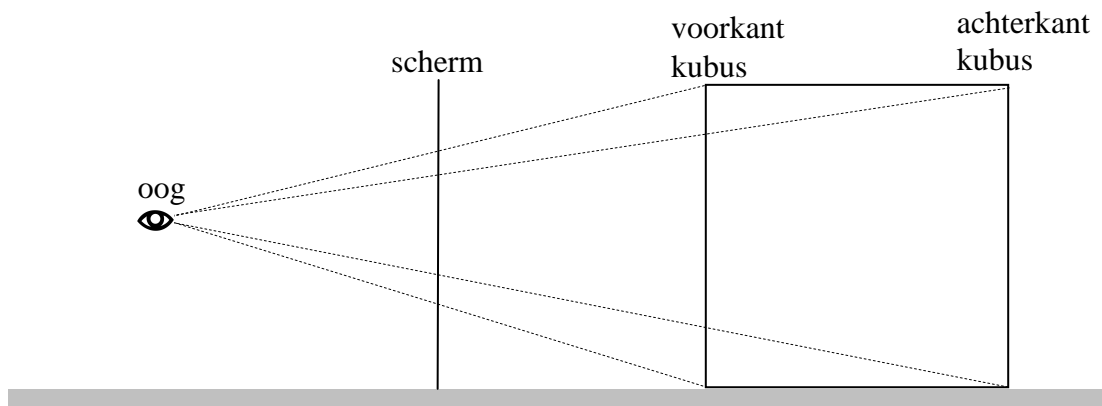
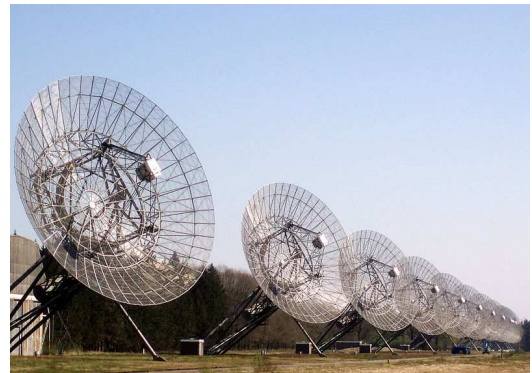
Herhaling en samenvatting Perspectief

1. Hoe verder weg, des te kleiner je de dingen ziet

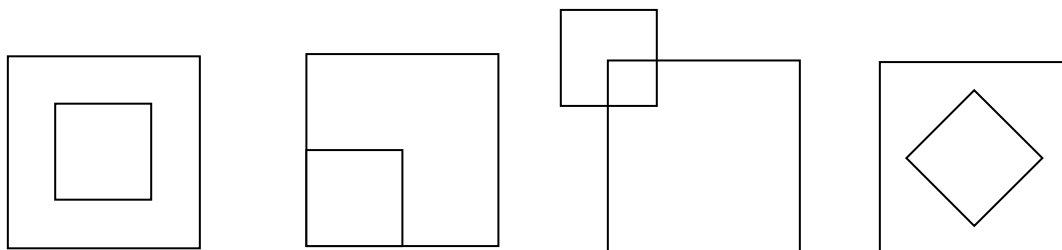
Opgave 1

Een oog kijkt door een scherm naar een doorzichtige kubus.

Hieronder staat een zijaanzicht van de situatie. Voor- en achterkant van de kubus zijn parallel aan het scherm.



- Ga na dat het oog de achterkant kleiner ziet dan de voorkant.
- Hoe veranderen de groottes van de voor- en achterkant zoals die gezien worden als het oog zich verticaal verplaatst (naar boven of naar beneden)?
- Hoe verandert de grootte van de voor- en achterkant zoals die gezien worden als het oog zich horizontaal verplaatst (naar voren of naar achteren)? Het scherm blijft op zijn plaats.
- Is het mogelijk dat het oog de voor- en achterkant op het scherm ziet zoals in de vier plaatjes hieronder?



Een kubus heeft twaalf ribben. In elk plaatje zijn er acht van getekend.

- Teken op het werkblad in de plaatjes die gezien kunnen worden de ontbrekende vier ribben erbij.

Opgave 2

Twee keer zo ver weg zie je ook twee keer zo klein. Is dit waar?

Vanuit het oog worden kijklijnen getrokken. Het oog is het centrale punt. Wat op het scherm te zien is, is het beeld van de werkelijkheid bij **centrale projectie**. Bij kijken (en bij fotografie en bij schaduwen vanuit een puntvormige lichtbron) hebben we te maken met centrale projectie.

Hier tegenover staat **parallelprojectie**. Dan zijn de gestippelde lijnen parallel (dit komt dus eigenlijk niet voor). Parallel projectie wordt *benaderd* als de kijker heel ver weg staat. Dan ziet hij de voor- en achterkant van de kubus (bijna) evengroot. Schaduwbeelden bij zonlicht zijn ook het resultaat van parallelprojectie.

Opgave 3

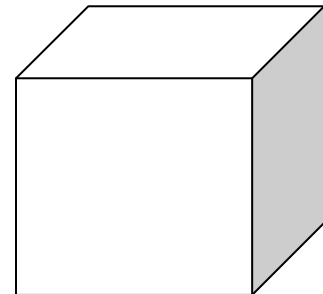
Staat hiernaast een beeld bij centrale projectie of bij parallelprojectie?



Opgave 4

De klassieke manier van het tekenen van een kubus is zó:
Daar is een groot bezwaar tegen, want zo kun je een kubus onmogelijk zien.

a. Leg dat uit.

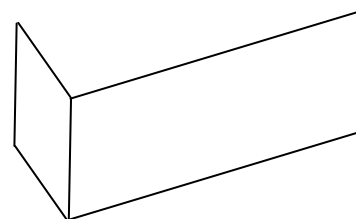


Dit kan wel het beeld van een kubus zijn bij parallelprojectie.

b. Leg dat uit.

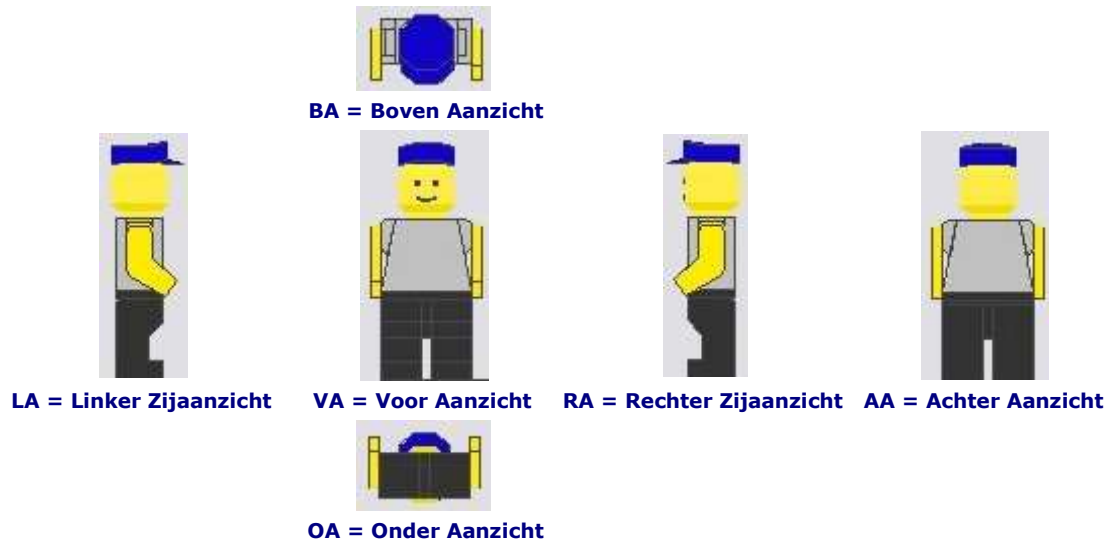
Opgave 5

Hiernaast zijn twee grensvlakken van een balk getekend.
Maak op het werkblad de balk in parallelprojectie af.

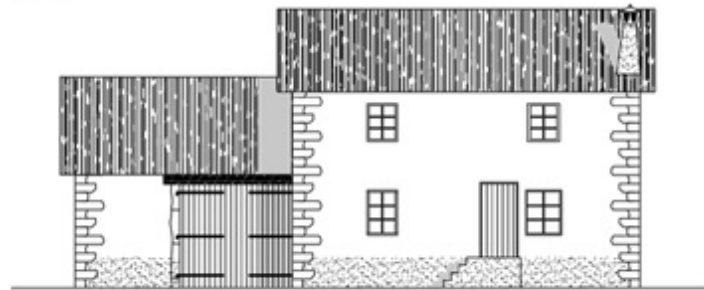


2. Aanzichten

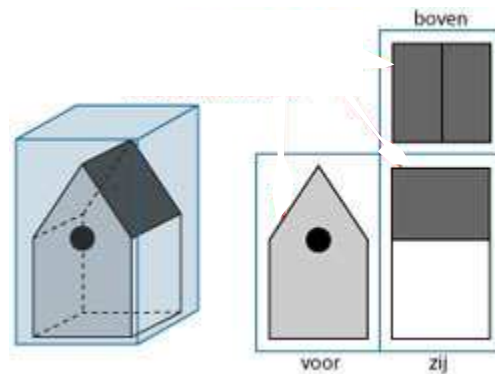
Een aanzicht krijg je als de “kijk”richting bij parallelprojectie loodrecht op het scherm is.



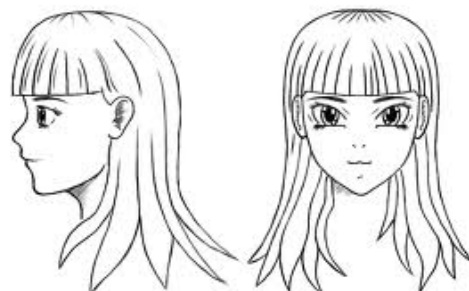
De bouwtekeningen die een architect maakt van een huis zijn aanzichten.



Drie aanzichten van een vogelhuisje.

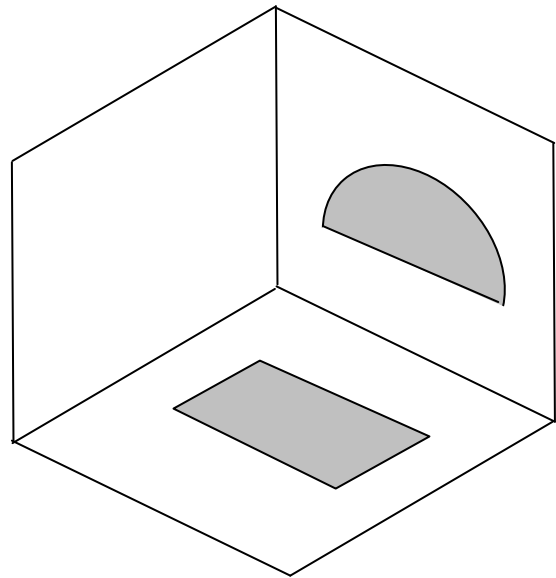


Twee aanzichten van een gezicht.



Opgave 6

Van een voorwerp zijn twee aanzichten getekend.
Tekenen op het werkblad het derde aanzicht.



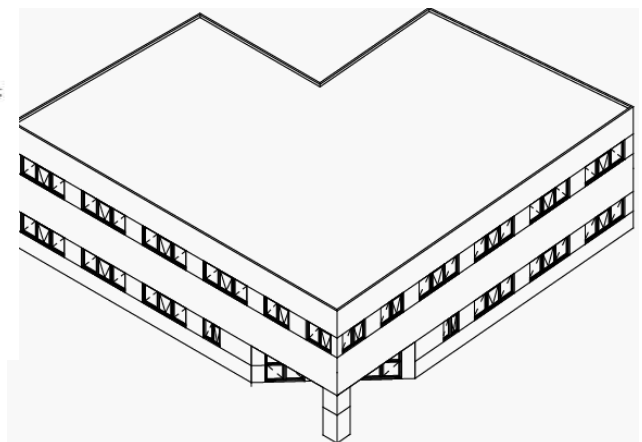
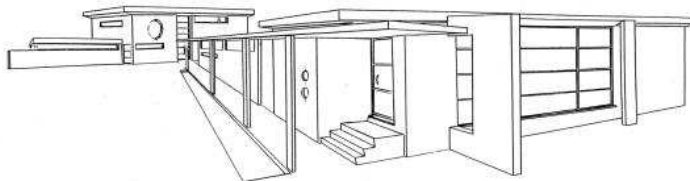
We vergelijken de twee manieren van projecteren.

	centrale projectie	parallelprojectie
	natuurgetrouw	niet realistisch
	lastiger te tekenen	eenvoudiger te tekenen
	schaduw bij lamplicht	schaduw bij zonlicht
op grotere afstand	kleiner	even groot
evenwijdige lijnen	lopen naar één punt (*)	blijven evenwijdig
middens	komen niet in het midden (*)	blijven middens
verhoudingen	worden veranderd (*)	blijven hetzelfde

(*) tenzij de objecten evenwijdig aan het scherm (tafereel) zijn.

Opgave 7

Zijn deze tekeningen het beeld van centrale of van parallelprojectie?

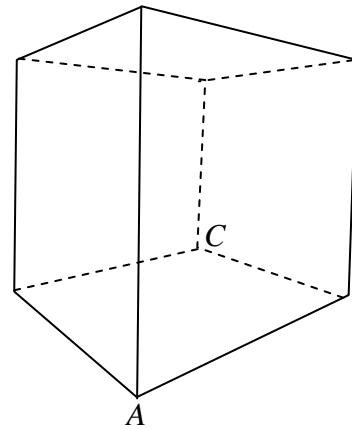


Opgave 8

Een kubus heeft ribbe 4 cm.

a. Teken het aanzicht van de kubus in de richting AC.

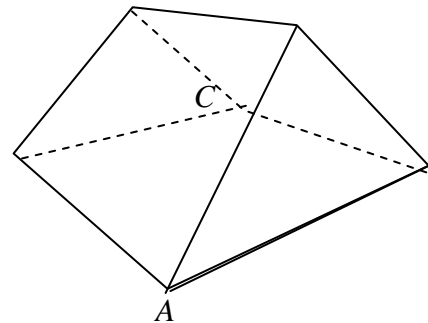
/



De kap van een huis heeft een vierkant grondvlak.

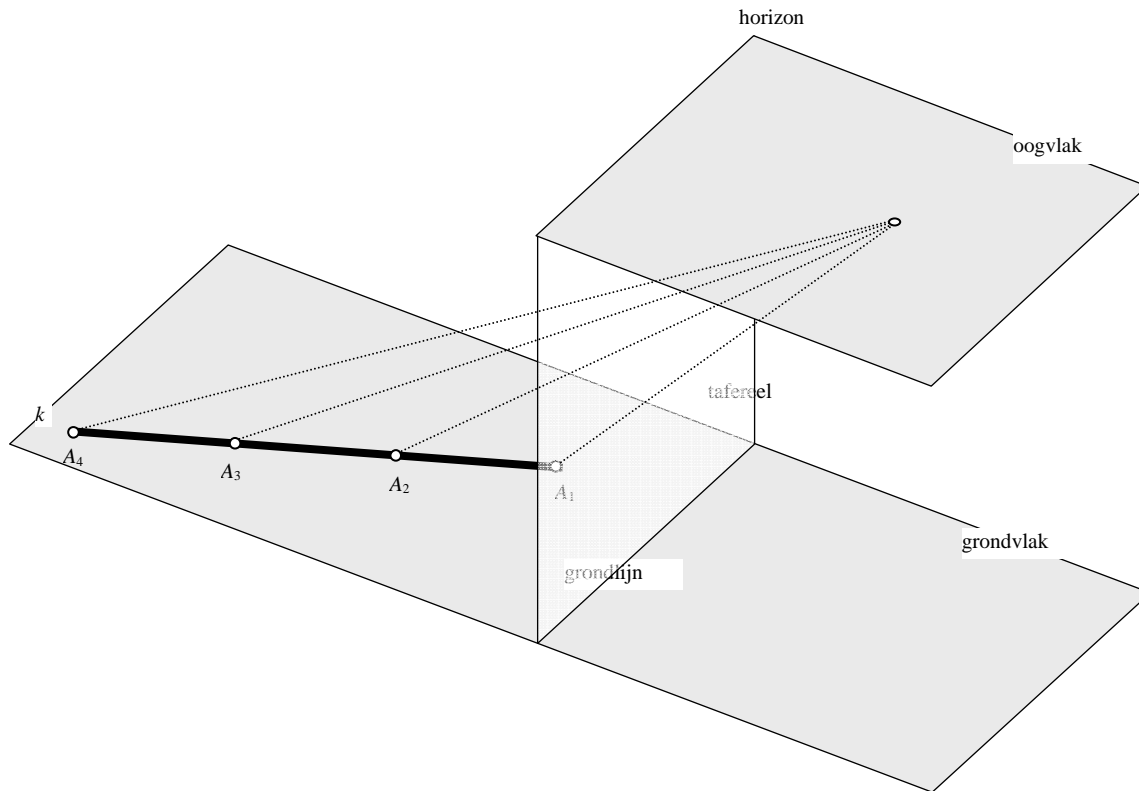
De zijde van het grondvlak is gelijk aan de hoogte.

b. Teken het aanzicht van de kap in de richting AC.



3. Perspectief tekenen

Een **tekening in perspectief** is het beeld bij centrale projectie.



Een oog O kijkt naar een lijnstuk k met eindpunten A_1 en A_4 in het *grondvlak*.

- Het *tafereel* staat loodrecht op het *grondvlak* en snijdt het *grondvlak* volgens de *grondlijn*. Op het *tafereel* gaan we tekenen hoe we het lijnstuk k zien.
- Het *oogvlak* is evenwijdig aan het *grondvlak* en snijdt het *tafereel* volgens de *horizon*.
- Het beeld van k op het *tafereel* is een rechte lijn.
- Bepaal het snijpunt A_0 van k met de *grondlijn*.
- Bepaal het snijpunt A_∞ van de lijn door O , evenwijdig aan k , met de *horizon*. Dat is het zogenaamde **verdwijnpunt** of **vluchtpunt** van k .
- Het beeld van k is dan de lijn door A_0 en A_∞ .

Opgave 9

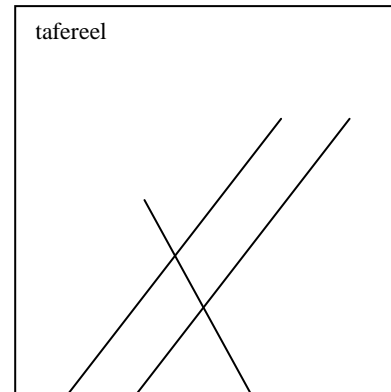
- Bepaal op het werkblad het beeld van k op het *tafereel*.
- Bepaal op het werkblad het beeld van het punt A_3 .
- Wat weet je van het beeld van een lijn k op het *tafereel* als die evenwijdig is aan de *grondlijn*?
- Wat weet je van de beelden van twee evenwijdige lijnen k op het *tafereel*, als die lijnen niet evenwijdig aan de *grondlijn* zijn?
- Wat weet je van het vluchtpunt van het beeld van een lijn k die loodrecht staat op de *grondlijn*?
- Snap je waarom de lijn “horizon” zo genoemd wordt?

Opgave 10

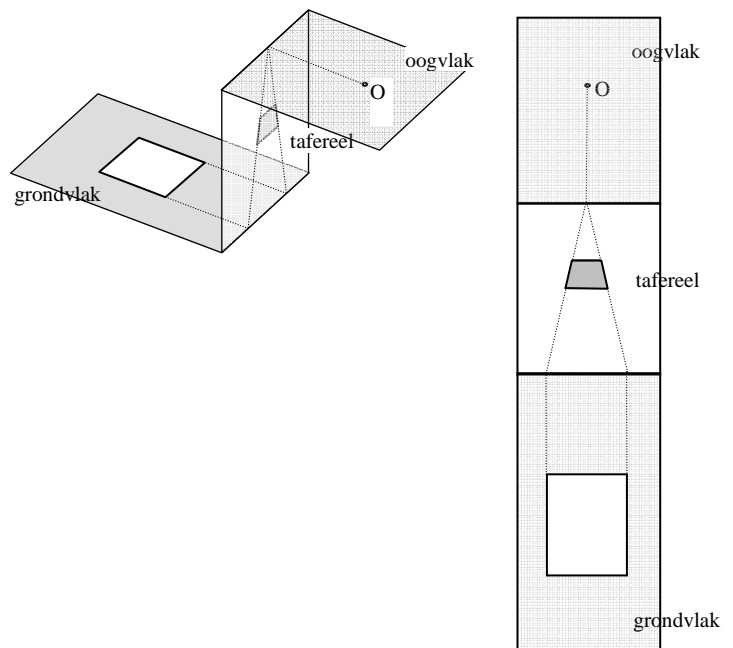
Op een tafereel zijn de beelden van drie oneindig lange lijnen getekend.

Twee van de lijnen zijn goed getekend.

- Wat klopt er niet met de derde lijn?
- Hoe lopen de lijnen waarvan de beelden evenwijdig zijn in werkelijkheid ten opzichte van elkaar?

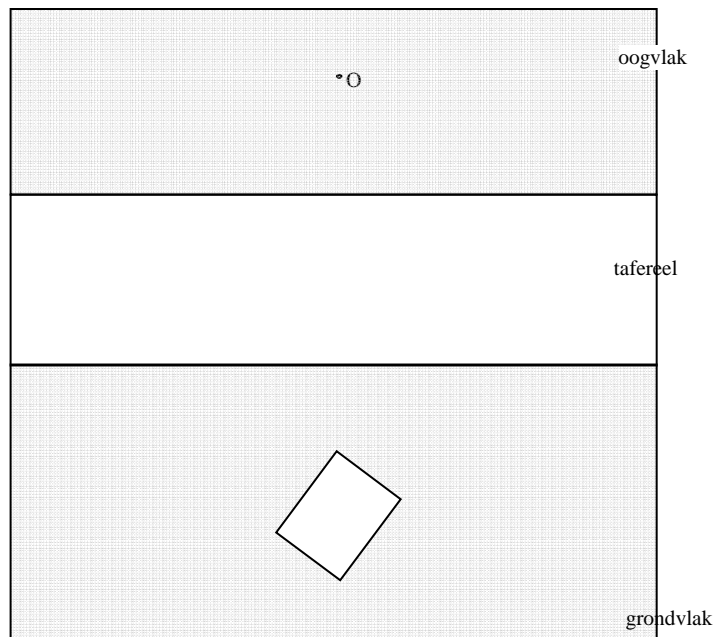


Grondvlak-tafereel-oogvlak uitgevouwen en platgelegd.



Opgave 11

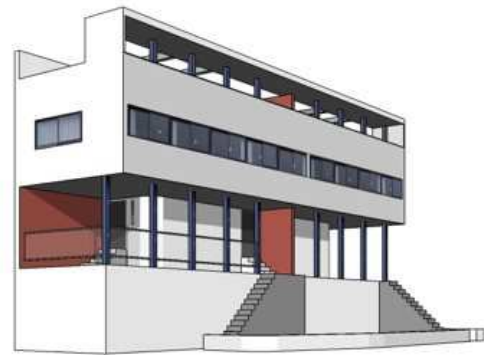
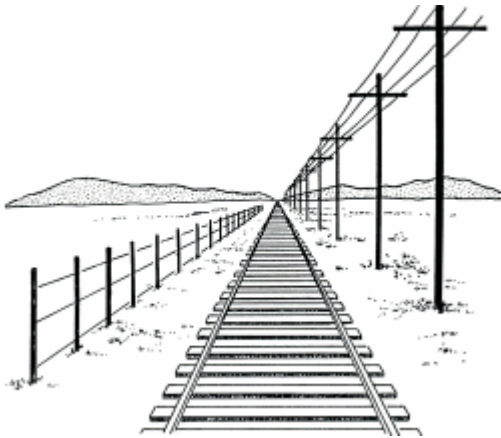
Teken in het tafereel hoe het oog de scheefliggende rechthoek in het grondvlak ziet.



4. Eénpunts- en tweepuntspectief

Een tekening is in éénpuntspectief als een van de hoofdrichtingen evenwijdig is aan de horizon. In het linker plaatje is dat de richting van de bielzen. De lijnen die daar een rechte hoek mee maken (elektriciteitskabels, hekwerk, rails) hebben hetzelfde verdwijnpunt (op de horizon).

Een tekening is in tweepuntspectief als geen van beide hoofdrichtingen evenwijdig aan de horizon zijn. In het rechterplaatje zijn de richting van de horizontale lijnen op de voorgevel van het gebouw en die van de horizontale lijnen op de zijgevel. Beide richtingen hebben een verdwijnpunt (op de horizon).



Opgave 12

a. Bepaal in het rechterplaatje de horizon (werkblad).

Er zijn verschillende lijnen in het rechterplaatje die in werkelijkheid verticaal zijn.

b. Ga na dat die in het plaatje loodrecht op de horizon staan.

Opgave 13

Een tegelvloer in éénpuntspectief.

De tegels ① en ② zijn niet helemaal in beeld.

a. Maak die twee tegels op het werkblad af.



Een tegelvloer in tweepuntspectief. De tegels ① en ② zijn niet helemaal in beeld.
b. Maak die twee tegels af.



5. De plaats van het oog

Het oog bevindt zich recht voor het *oogpunt*; dat is het verdwijnpunt op de horizon van de lijnen die loodrecht op het tafereel staan.

Het oog bevindt zich dus altijd op de hoogte van de horizon.

Veronderstel dat je een prent hebt die getekend is in éénpuntperspectief.

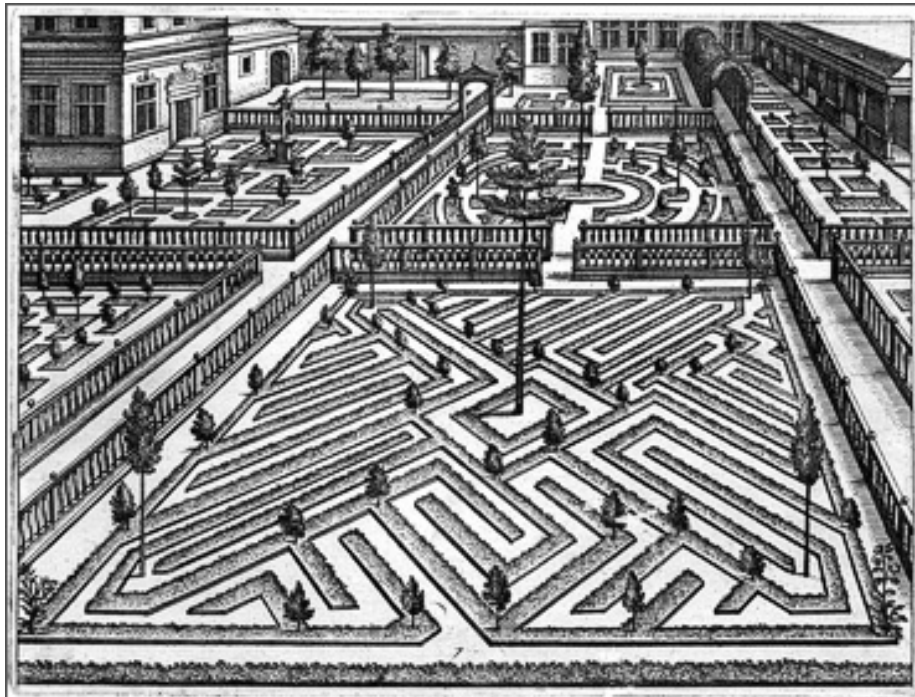
Het oogpunt is het ene verdwijnpunt (van de lijnen die in werkelijkheid loodrecht op het tafereel staan). Nu willen we nog bepalen *hoe ver* het oog vóór het schilderij is. Dat gaat zó:

- zoek een figuur in de prent, waarvan je weet dat het een vierkant is en waarvan een van de richtingen evenwijdig is aan de horizon;
- bepaal het oogpunt;
- de vluchtpunten van de diagonalen van het vierkant - de zg. **distantiepunten** - liggen aan weerszijden van het oogpunt;
- de **distantie** is de afstand van een distantiepunt tot het oogpunt. Het oog bevond zich zover voor het oogpunt als die distantie bedraagt. Vanuit die plek moet je de prent bekijken.

Opgave 14

Onderstaande prent is van Hans Vredeman de Vries (1527 – 1607?).

Bepaal op het werkblad de plaats van waaruit je prent moet bekijken.



Veronderstel dat je een prent hebt die getekend is in tweepuntspectief.

Ook nu willen we bepalen *hoe ver* het oog vóór het schilderij is. Dat gaat zó:

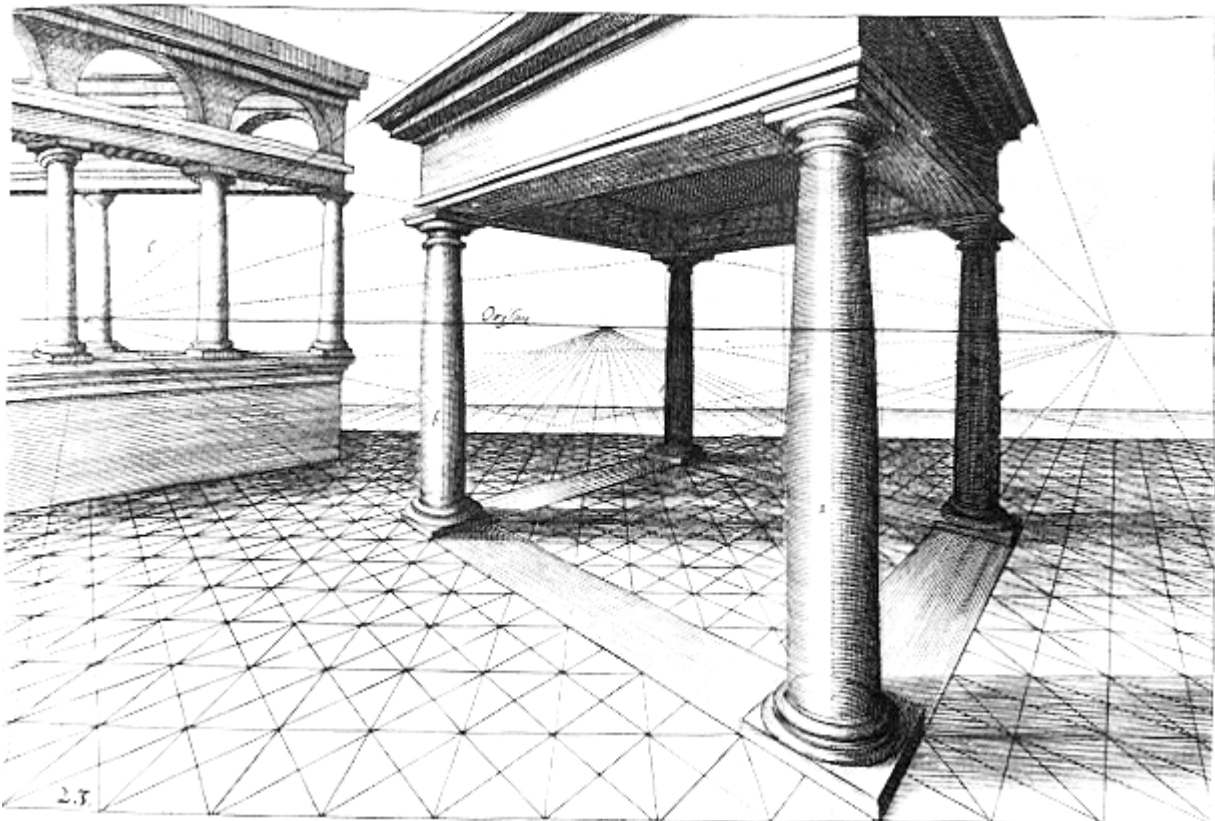
- zoek een figuur in de prent, waarvan je weet dat het een vierkant is en waarvan een van de diagonalen evenwijdig is aan de horizon;
- bepaal het oogpunt, dat is het verdwijnpunt van de andere diagonaal;
- de vluchtpunten van de zijden van het vierkant zijn nu de **distantiepunten**, ze liggen aan weerszijden op gelijke afstand van het oogpunt;
- de **distantie** is de afstand van een distantiepunt tot het oogpunt. Het oog bevond zich zover voor het oogpunt als die distantie bedraagt. Vanuit die plek moet je de prent bekijken.

Als er geen vierkant te vinden is waarvan een paar zijden of een diagonaal evenwijdig is aan de horizon, wordt het veel lastiger het oogpunt te vinden.

Opgave 15

Ook onderstaande prent is van Hans Vredeman de Vries. Hierin is een van de diagonale lijnen evenwijdig aan de horizon.

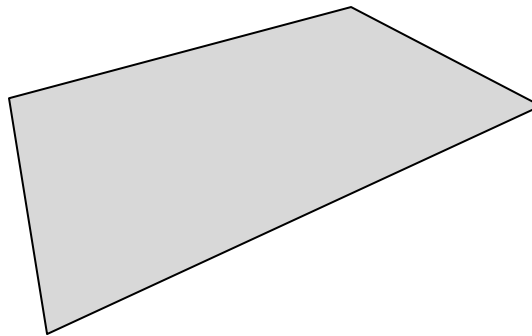
Bepaal de plaats van waaruit je prent moet bekijken.



6. Op zoek naar het midden

In een perspectieftekening komt onderstaande vierhoek voor, waarvan bekend is dat het in werkelijkheid een rechthoek is. Zoals bekend, zijn de werkelijke middens van de zijden van de rechthoek in de perspectieftekening niet de middens van de zijden. Hoe vinden we de middens in de perspectieftekening?

Ongelukkigerwijs past het vluchtpunt van een paar zijden van de rechthoek niet op het papier en ook het vluchtpunt van een van de diagonalen past er niet op. Iets wat wel vaker voorkomt. Maar dat is geen bezwaar om (binnen het papier blijvend) toch de middens te vinden. Aangenomen dat de horizon evenwijdig is aan de korte kanten van het papier.



Opgave 16

- Bepaal de horizon.
- Bepaal het midden van de rechthoek.
- Bepaal de middens van twee zijden van de rechthoek.
- Bepaal de middens van de andere twee zijden.

Opgave 17

Hieronder zie je het schilderij *Een vrouw met een kind in een kelderkamer* (ca. 1660) van Pieter de Hooch (1629-1684). De tegels van de voorste rij passen niet helemaal op het schilderij.

a. Breid het schilderij aan de onderkant uit, zo dat de voorste rij er wel in de volle breedte op past.

Elke volgende rij tegels is smaller dan de vorige.

a. Hoe kun je controleren of de breedtes de juiste verhouding hebben?

b. Bepaal het oogpunt.

c. Bepaal de plaats van waaruit je het schilderij moet bekijken.



Opgave 18

Bekijk het schilderij *Betalen gastvrouw* (1658) van Pieter de Hooch. Van de voorste rij tegels is er maar een klein stukje te zien.

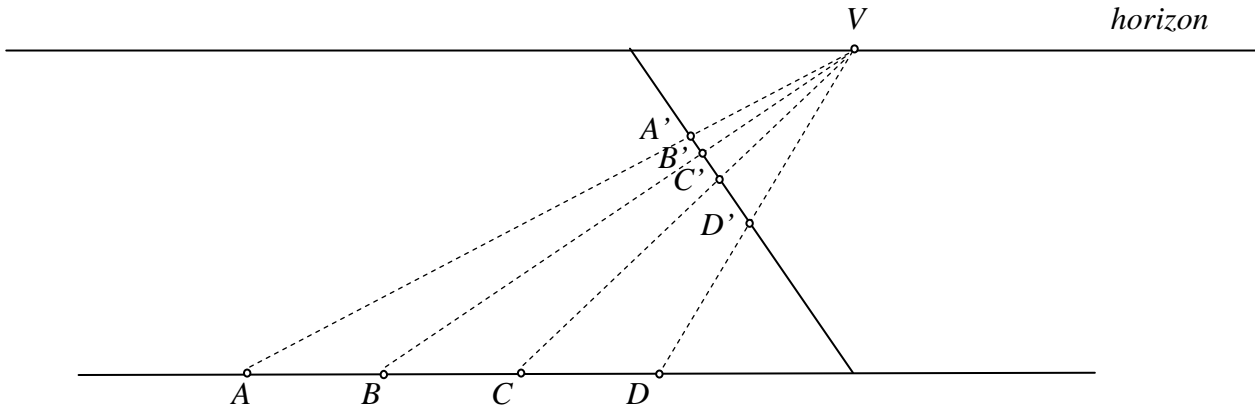
- a. Maak een tegel van de voorste rij af.
- b. Is de schilder even groot als de gastvrouw?
- c. Bepaal de distantie.



Opgave 19

Van een perspectieftekening is de horizon gegeven.

De punten A , B , C en D liggen op gelijke afstanden, op een lijn evenwijdig aan de horizon.



V is een punt op de horizon.

Leg uit dat de punten A , B' , C' en D' in werkelijkheid op gelijke afstanden liggen.