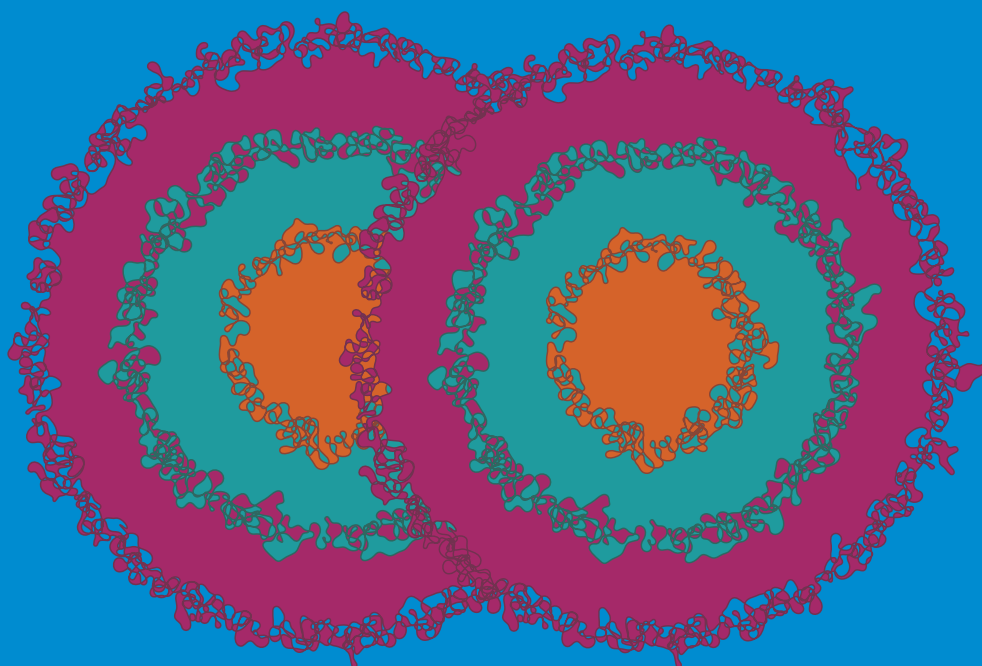


# Wiskunde / PGA

1 VMBO

## Kijkmeetkunde

ConTeXt College





© 2024

Het auteursrecht op dit lesmateriaal berust bij Stichting Math4All. Math4All is derhalve de rechthebbende zoals bedoeld in de hieronder vermelde creative commons licentie.

Het lesmateriaal is met zorg samengesteld en getest. Stichting Math4All aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module. Ook aanvaardt Math4All geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade, voortkomend uit (het gebruik van) dit lesmateriaal

Voor deze module geldt een Creative Commons Naamsvermelding Niet Commercieel 3.0 Nederland Licentie. (zie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).

Dit lesmateriaal is open, gratis en vrij toegankelijk lesmateriaal afkomstig van Stichting Math4All en is speciaal ontwikkeld voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs. Het lesmateriaal op de website [www.math4all.nl](http://www.math4all.nl) is afgestemd op kerndoelen wiskunde, tussendoelen wiskunde en eindtermen voor de vakken wiskunde A, B en C. Dit lesmateriaal is mediumneutraal ontwikkeld en op diverse manieren te bekijken en te gebruiken. Voor informatie en vragen kunt u contact opnemen via [info@math4all.nl](mailto:info@math4all.nl). Ook houden we ons altijd aanbevolen voor suggesties, verbeteringen en/of aanvullingen.

---

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website [www.math4all.nl](http://www.math4all.nl). In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald.

## **PGA**

PGA staat voor 'probleemgestuurde aanpak'. Je werkt dan onder begeleiding van je docent in kleine groepjes aan wiskundige problemen en samen bouw je de theorie op en maak je er een overzicht van.

De PGA wordt ondersteund door verwerkings- en toepassingsopgaven waarmee je kunt nagaan of je de stof beheerst. Deze opgaven worden op drie niveaus aangeboden. De niveau aanduiding vind je terug in de marge.

- ★ het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen
- ★ ★ een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit en die je alleen hoeft te maken als je er genoeg tijd voor hebt
- ★ ★ ★ een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave die je alleen maakt als de rest veel te gemakkelijk voor je was



---

# 1

---

## Kijkmeetkunde

<b>1.1</b>	<b>Kijklijnen</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>Kijkhoeken</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Aanzichten</b>	<b>23</b>
<b>1.4</b>	<b>Vergroten</b>	<b>30</b>
<b>1.5</b>	<b>Bouwtekeningen</b>	<b>37</b>
<b>1.6</b>	<b>Totaalbeeld</b>	<b>43</b>

## 1.1 Kijklijnen

### Inleiding

Marja zit vaak haar huiswerk te maken achter een bureautje met uitzicht naar buiten. Ze geniet dan vooral - behalve van het huiswerk :) - van de vogels die ze in de tuin ziet rondhangen. Ze heeft goed zicht op het vogelhuisje dat ze zelf heeft gebouwd en opgehangen.



Figuur 1.1

### Je leert in dit onderwerp

- met behulp van kijklijnen het gebied afbakenen dat je kunt zien vanuit een bepaald standpunt;
- met behulp van kijklijnen het standpunt bepalen.

### Voorkennis

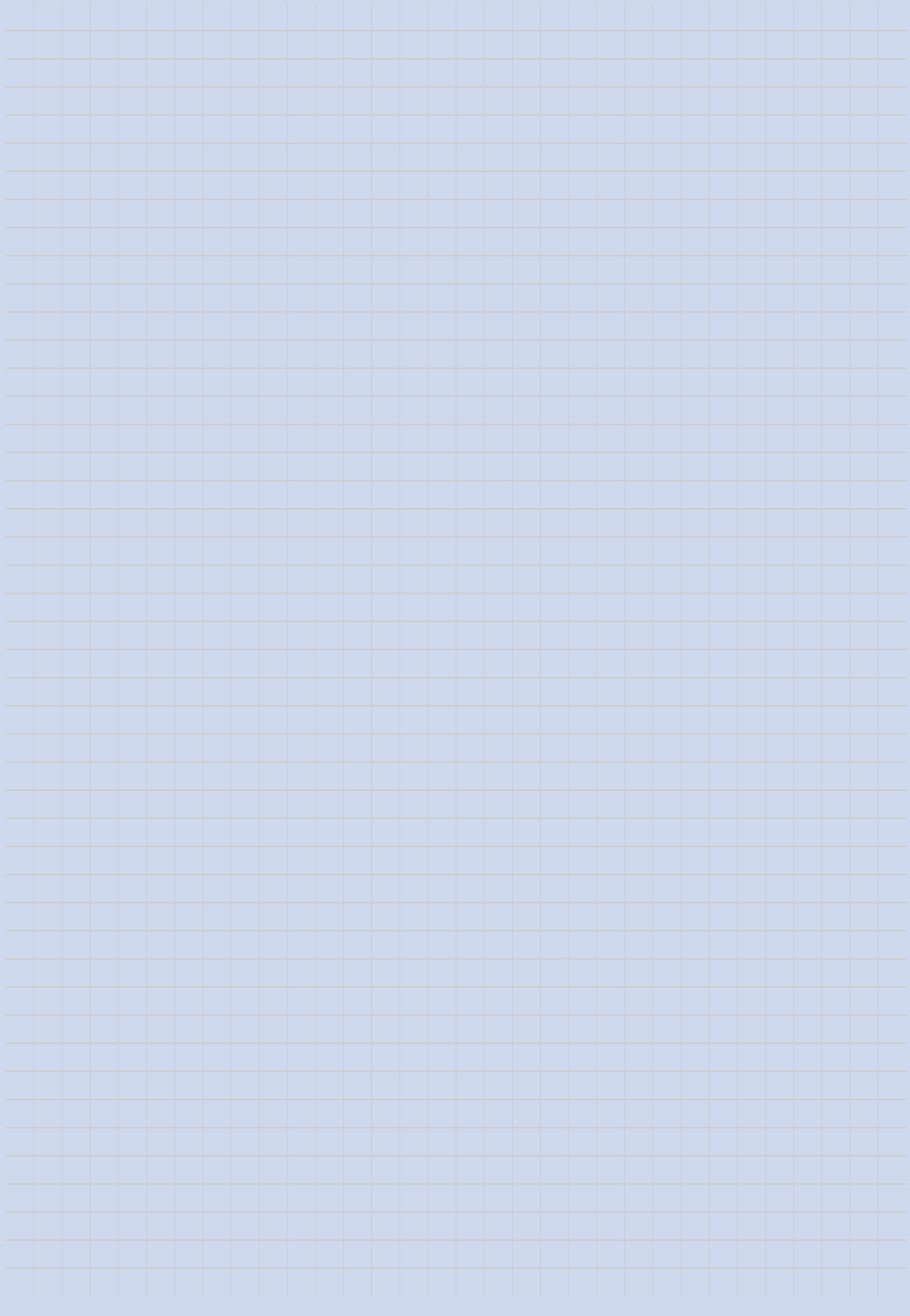
- enkele namen van ruimtelijke vormen, zoals de kubus, de balk, de piramide, de cilinder, de kegel en de bol;
- ruimtelijke figuren tekenen.

## Aantekeningen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

## Theorie

### Om te onthouden

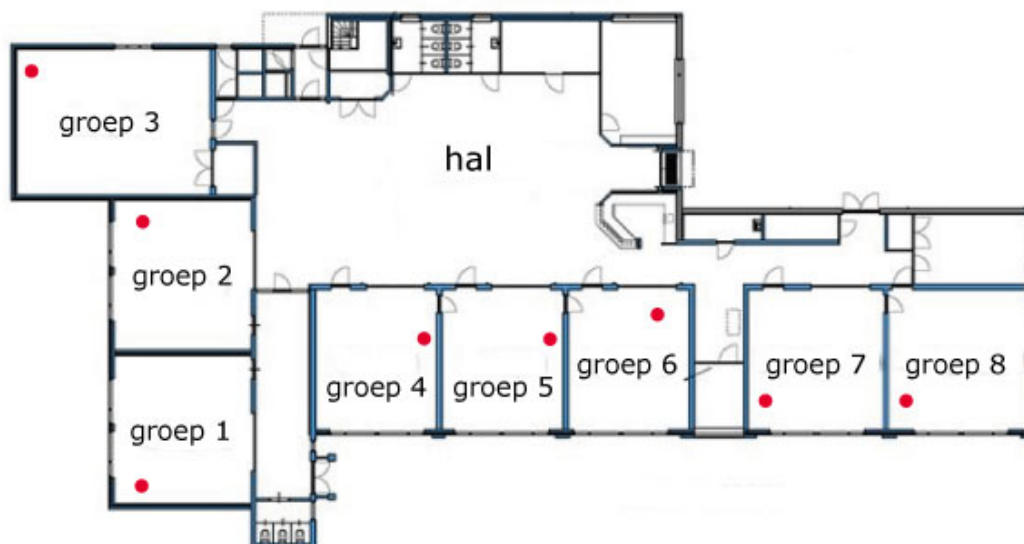




## Verwerken

### Opgave 1.1

Je ziet hier de plattegrond van een basisschool. Veel lokalen hebben naast een (ondoorzichtige) deur ook ramen die uitkijken op de hal. Verder is de plaats waar de leerkracht aan zijn bureau zit met een rode punt aangegeven. De figuur staat ook op het [werkblad](#).

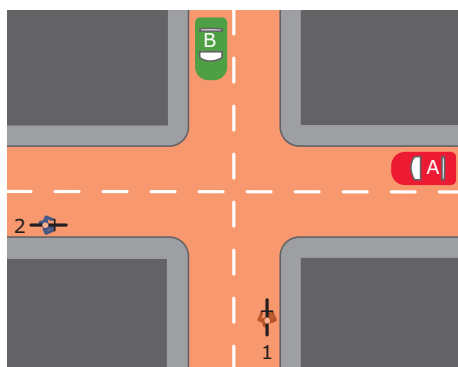


Figuur 1.2

- Welke twee leerkrachten zien het grootste deel van de hal van deze school als ze aan hun bureau zitten?
- Geef het deel dat de leerkracht van groep 4 van de hal ziet in de figuur aan.
- Doe hetzelfde met het deel van de hal dat de leerkracht van groep 5 ziet.
- Welk deel overzien ze allebei?
- Welk deel van de hal ziet minstens één van beiden?
- De leerkrachten van groep 2 en groep 6 kunnen ook in de hal kijken. Geef aan welk deel zij wel kunnen zien, maar de leerkrachten van groep 4 en 5 niet.

### Opgave 1.2

Je ziet hier een verkeerssituatie met twee fietsers en twee auto's en een voetganger. De donkergrijze gebieden zijn hoge gebouwen.



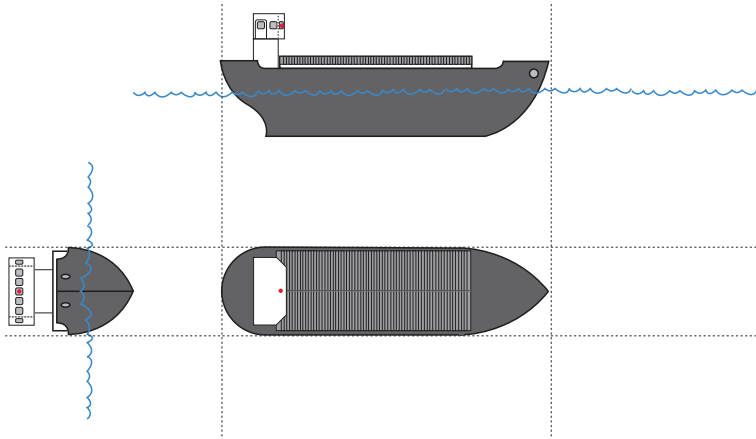
Figuur 1.3

- Kan de bestuurder van auto A fietser 1 zien? En kan de bestuurder van auto A auto B zien?

- b Geef in de tekening op het **werkblad** aan welk gebied de bestuurder van A kan overzien.
- c Kan de bestuurder van auto B fietser 2 zien?
- d Leg uit waarom verkeer van rechts voorrang heeft.

### Opgave 1.3

Een stuurman bestuurt vanuit de kajuit een binnenschip. Het schip zie je hieronder van drie kanten getekend. De plaats van de stuurman is met een punt aangegeven.



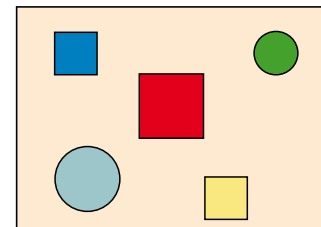
Figuur 1.4

Geef in deze figuren op het **werkblad** aan welk gebied om het schip de schipper niet kan zien.

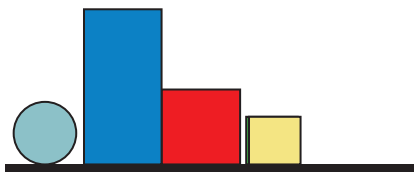
### Opgave 1.4

Je kijkt hier bovenop een tafel met daarop een blauwe balk, een rode en gele kubus en een lichtblauwe en groene bol. De figuur is ook op het **werkblad** te vinden.

Iemand kijkt van de zijkant naar dezelfde tafel. Met behulp van kijklijnen kun je de positie van de kijker bepalen. Teken op het werkblad twee kijklijnen en bepaal daarmee de positie van de kijker.



Figuur 1.5



Figuur 1.6

## Toepassen

Marja maakt natuurlijk ook foto's van vogels en van plaatsen waar ze is geweest. Niet altijd weet ze dan nog precies waarvandaan de foto is gemaakt. Maar gelukkig heb je Google Maps...

Dit is een foto die Marja heeft gemaakt van de binnenstad van Deventer. Maar waar vandaan precies?



Figuur 1.7

### Opgave 1.5: Google Maps gebruiken

Bekijk Marja's foto in [Toepassen](#) van de binnenstad van Deventer. Gebruik Google Maps.

- a Hoe heet die grote toren die zo duidelijk in beeld komt?
- b Bepaal waar vandaan deze foto is genomen. Geef de positie van de fotograaf zo nauwkeurig mogelijk aan.

### Opgave 1.6: Dode hoek spiegel

De bestuurder van een auto gebruikt spiegels om opzij en achter zich te kunnen kijken. Met behulp van die spiegels kun je echter niet alles zien. Zeker bij vrachtauto's is de 'dode hoek' van de spiegel een probleem. Dit waarschuwingsplakkaat laten dat zien. Alleen geeft het niet goed weer wat nou precies de dode hoek van een vrachtauto met aan elke kant precies één buitenspiegel is en in welk gebied je dus gevaar loopt.

Probeer dit zelf met behulp van tekeningen te laten zien. Zoek eerst informatie over vrachtauto's (bijvoorbeeld op internet).



Figuur 1.8

# Antwoorden

- 1.1 a** De leerkrachten van groep 4 en groep 5.
- b** Teken kijklijnen vanuit de rode punt langs de raamkozijnen. Kleur het deel van de hal tussen deze kijklijnen.



- c** Teken weer de kijklijnen vanuit de rode punt in het lokaal van groep 5 langs de raamkozijnen.



- d** Kleur het deel waar beide gebieden uit b en c elkaar overlappen.



e Kleur nu beide gebieden uit b en c samen.

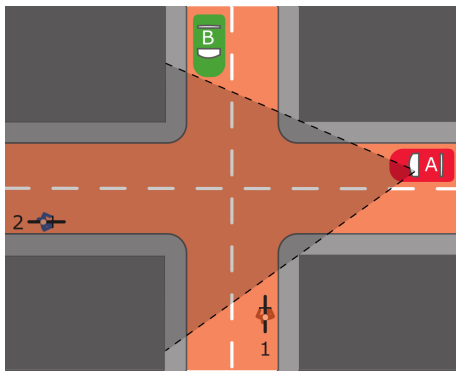


f Zie de figuur.

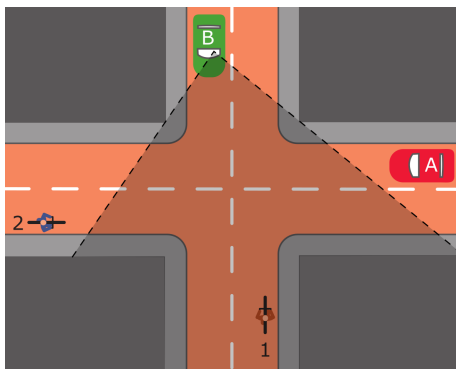


1.2 a Nee, hij ziet ze geen van beide. (Denk er om dat de bestuurder links voorin zit.)

- b** Teken kijklijnen vanuit het hoofd van de bestuurder van auto A langs de hoeken van de bebouwing die ligt aan weerszijden van de straat waarin deze auto rijdt.

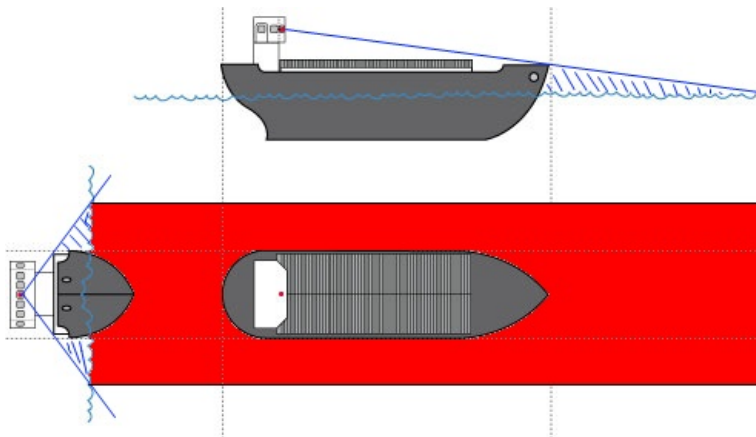


- c** Nee, zie figuur.

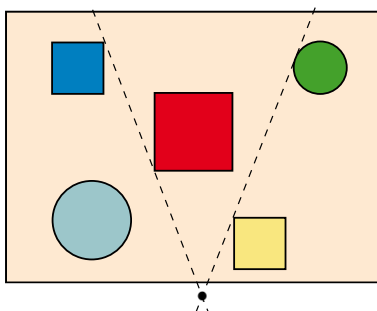


- d** Omdat we rechts rijden zie je verkeer van rechts later dan verkeer van links in situaties zoals die in de figuur. Dat verkeer zit dan vaak al dicht op de kruising, zelfs vaak dichterbij dan je zelf zit.

- 1.3** Laat je figuur controleren.



- 1.4** Zie de figuur.

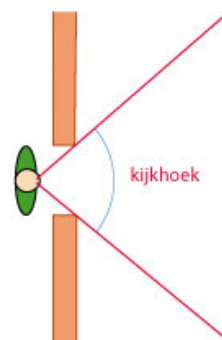


- 1.5 a** De toren van de Lebuïnuskerk.
- b** Waarschijnlijk vanaf de Bolwerksweg aan de westkant van de IJssel een eindje voordat je bij de N344 aankomt.
- 1.6** Maak nette tekeningen, bijvoorbeeld zoals die bij het binnenschip. Maar let nu vooral op de spiegels van de vrachtauto en met name de rechter buitenspiegel.

## 1.2 Kijkhoeken

### Inleiding

Marja zit vaak haar huiswerk te maken achter een bureautje met uitzicht naar buiten. Ze merkt op dat ze meer kan zien van de tuin als ze haar hoofd dichterbij het raam doet. Dat heeft te maken met de hoek tussen de kijklijnen die het gebied dat ze kan zien afbakenen.



Figuur 2.1

### Je leert in dit onderwerp

- van een met kijklijnen afgebakend gebied de kijkhoek bepalen;
- de gunstigste kijkhoek bepalen.

### Voorkennis

- hoeken meten en tekenen;
- met behulp van kijklijnen het gebied afbakenen dat je kunt zien vanuit een bepaald standpunt;
- met behulp van kijklijnen het standpunt bepalen.



## Aantekeningen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

## Theorie

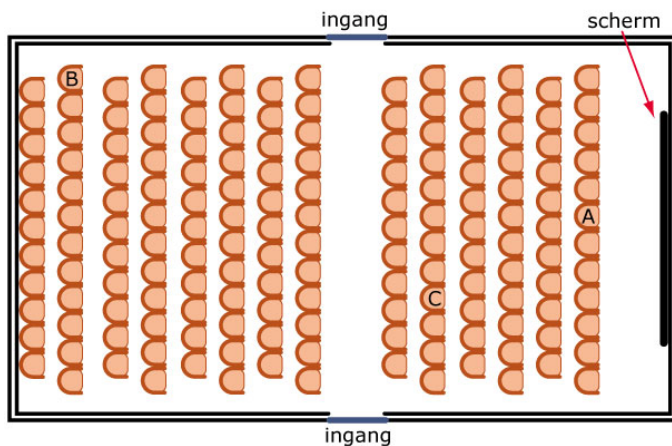
### Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory of measurement and drawing.

## Verwerken

### Opgave 2.1

Dit is de plattegrond van een bioscoopzaal. De figuur staat ook op het [werkblad](#).

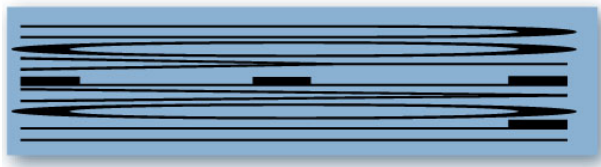


Figuur 2.2

- Waarom zit je niet graag op plaats A?
- Onder welke kijkhoeken zie je vanuit de plaatsen B en C het scherm?
- Waar zou je het liefst zitten? Motiveer je antwoord.
- Waarom is de grootste kijkhoek niet altijd gunstig?

### Opgave 2.2

Tegenwoordig communiceren scholieren met elkaar via mobiele apparatuur, vroeger stuurde je een briefje. Bekijk dit briefje van Marianne aan Yannick.

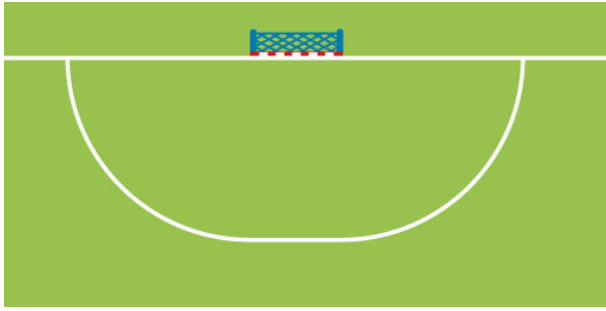


Figuur 2.3

- Waarom kun je niet goed lezen wat er staat?
- Hoe kun je het briefje ontcijferen? Wat heeft dit met kijkhoeken te maken?
- Deze manier van uittrekken van teksten wordt ook wel gebruikt om via het wegdek informatie (bijvoorbeeld over toegestane snelheid) aan automobilisten door te geven. Waarom is dat? Teken er een voorbeeld van.

### Opgave 2.3

Een handbalveld heeft doelen van 3,00 m breedte. Het doelgebied wordt begrensd door een kromme lijn waarvan elk punt op precies 6 m afstand van het doel ligt. Je mag alleen van buiten het doelgebied een doelpoging wagen. (In de tekening zie je alleen de achterlijn, het doel en de grenslijn van het doelgebied. Er zijn meer lijnen op een handbalveld.) De figuur staat ook op het [werkblad](#).



Figuur 2.4

- Welke vorm heeft die grenslijn van het doelgebied?
- Een speler komt midden voor het doel vrij voor de keeper. Hoe groot is de kijkhoek van die speler?
- Waarom springen handballers bij een doelpoging vanaf de rand van het doelgebied richting het doel?
- Een andere speler krijgt een vrije schotkans vanaf de grens van het doelgebied maar in de buurt van de achterlijn. Waarom is dit een moeilijke plek om te scoren?
- Ook deze speler springt het doelgebied binnen (zonder het aan te raken). Hoe springt hij? Licht je antwoord toe.

## Toepassen

Marja vraagt zich af hoeveel een mens eigenlijk kan zien.

Uit de [Wikipedia](#) haalt ze:

Het **blikveld** is de ruimte om je heen die bekeken kan worden door alleen de ogen, maar niet het hoofd te bewegen.

- Het monoculaire blikveld is de ruimte die je kunt zien met één oog.
- Het binoculaire blikveld is de ruimte die je kunt zien met twee ogen.

Het blikveld verschilt van het **gezichtsveld**: bij het laatste blijven ook de ogen op dezelfde positie.

Bij het blikveld en bij het gezichtsveld horen verschillende kijkhoeken, zowel in het horizontale vlak als in het verticale vlak.

Deze kijkhoeken kun je bij jezelf meten; hoe?

Bij dieren is er vaak geen sprake van een binoculair gezichtsveld, omdat ze de ogen niet voorin maar opzij van het hoofd (de kop) hebben. Ze kunnen daarom slecht 'diepte' zien.

### Opgave 2.4: Blickveld

Lees in [Toepassen](#) wat het verschil is tussen je gezichtsveld en je blikveld.

Het menselijke gezichtsveld met twee ogen is ongeveer 140 graden horizontaal en 80 graden verticaal.

- Verzin een manier om dit jouw gezichtsveld na te meten. Voer die meting dan ook uit.
- Bepaal ook het gezichtsveld per oog.
- Een konijn heeft de ogen niet voor in het hoofd, maar aan de zijkanten van het hoofd. Maak met een schets duidelijk wat dit voor het gezichtsveld betekent.
- Leg uit waarom een konijn geen diepte kan zien en een mens wel.
- Maak een schatting van je blikveld, zowel horizontaal als verticaal. Maak met twee tekeningen het verschil tussen je gezichtsveld en je blikveld duidelijk.

### **Opgave 2.5: Borden boven de snelweg**

Boven de snelweg hangen regelmatig blauwe borden om aan te geven welke baan naar welke plaats(en) leidt. De onderrand van zo'n bord bevindt zich op 5 m hoogte boven het wegdek en zo'n bord kan zelf ook nog wel een hoogte van 1,50 m hebben.

Wanneer een automobilist onder zo'n bord door rijdt, verandert zijn kijkhoek voortdurend.

- a** Laat dit met een tekening zien. Ga er vanuit dat de ogen van de automobilist steeds 1,50 m boven het wegdek zitten.
- b** Teken ook de plaats waar zijn kijkhoek zo groot mogelijk is.

# Antwoorden

- 2.1 a** Dan zit je wel heel dicht op het scherm en moet je je hoofd draaien om alles te kunnen zien.
- b** Vanuit B ongeveer  $21^\circ$ .  
Vanuit C ongeveer  $51^\circ$ .
- c** Ongeveer in het midden van de zaal, of in het midden van een rij daar iets achter.
- d** Als de kijkhoek te groot wordt moet je steeds je hoofd draaien om alles te zien. Dat is vervelend.
- 2.2 a** De tekst is heel erg uitgerek.
- b** Je kijkt in de richting van de letters op het briefje met een hele kleine kijkhoek.
- c** Ook dan zie je de tekst onder een kleine kijkhoek. Denk aan het woord STOP op het wegdek vlak voor een kruising.
- 2.3 a** Twee kwart cirkels waarvan de doelpalen het middelpunt zijn en een lijnstuk evenwijdig aan en even lang als de doellijn.
- b** Ongeveer  $28^\circ$ .
- c** Ze vergroten dan de kijkhoek en verminderen de reactietijd van de keeper.
- d** De kijkhoek is dan heel klein en dus komt de bal altijd onder dezelfde hoek naar de keeper.
- e** Hij zal van de doellijn vandaan springen om zijn hoek te vergroten.
- 2.4 a** Kijk eerst naar een bepaald punt op ooghoogte en houdt daarna je hoofd stil. Laat iemand aan weerskanten van je hoofd op ooghoogte een potloodje beethouden op de plek waar je dit nog juist kunt zien zonder je ogen te draaien. Probeer de bijbehorende hoek op te meten.  
Verzin iets dergelijks voor het verticale gezichtsveld.
- b** Doen.
- c** Het konijn heeft zo een veel groter gezichtsveld, ook schuin naar achteren.
- d** Diepte zien ontstaat doordat de beelden van beide ogen elkaar overlappen. Je hersenen maken daar "diepte" van. Bij een konijn is er haast geen overlap.
- e** Doen.
- 2.5 a** Teken dit gezien vanaf de zijkant van de weg.
- b** Doen, laat je tekening controleren.

## 1.3 Aanzichten

### Inleiding

Dit is Marja's zelf gemaakte vogelhokje.

Het is een nestkast voor koolmezen. Die komen veel voor in Nederlandse tuinen.

Ze bekijkt het nog eens goed van alle kanten. Ze wil er tekeningen van maken om het weer te kunnen nabouwen. Bovendien kan ze dan vast oefenen voor als ze later wil verderleren in de richting van de bouwkunde.



Figuur 3.1

### Je leert in dit onderwerp

- aanzichten van ruimtelijke figuren tekenen;
- in aanzichten van ruimtelijke figuren op de juiste plaats lengtes meten.

### Voorkennis

- enkele namen van ruimtelijke vormen, zoals de kubus, de balk, de piramide, de cilinder, de kegel en de bol;
- ruimtelijke figuren tekenen en uitslagen van ruimtelijke figuren maken.

## Aantekeningen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.



## Theorie

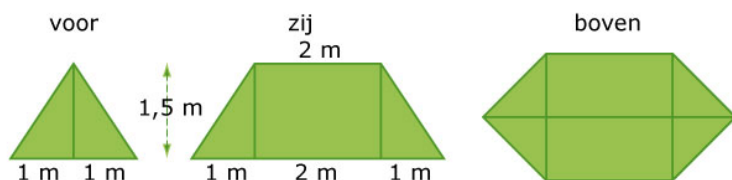
### Om te onthouden

A large grid of graph paper with a light blue background and a fine grid of grey lines, intended for taking notes or drawing.

## Verwerken

### Opgave 3.1

Hier zie je aanzichten van een eenvoudige tent. De tent heeft ook een grondzeil dat de hele bodem bedekt.



Figuur 3.2

- Maak een tekening van deze tent.
- Teken een uitslag van de tent.
- Bereken hoeveel  $m^2$  tentdoek er voor deze tent nodig is.

### Opgave 3.2

Dit is de nestkast van een torenvalk. Het met zink beklede bovenblad is een vierkant van 30 cm bij 30 cm. De achterwand is een rechthoek van 25 bij 40 cm en het grondvlak is een rechthoek van 25 bij 20 cm. Van de voorkant van de nestkast is de onderste helft dicht gemaakt met een rechthoek van 25 bij 15 cm.

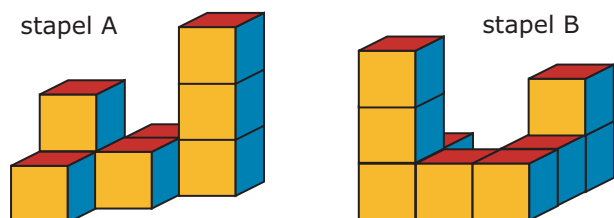
- Teken een drieaanzicht van deze nestkast.
- Hoeveel  $cm^2$  hout is er voor deze nestkast nodig? (Het met zink beklede bovenblad is ook van hout.)
- Bereken de inhoud van deze nestkast.



Figuur 3.3

### Opgave 3.3

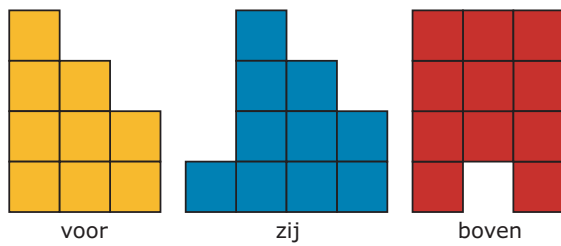
Teken van deze kubusstapels telkens een vooraanzicht, een zijaanzicht en een bovenaanzicht. Geef bij elke stapel ook aan hoeveel kubussen er liggen.



Figuur 3.4

### Opgave 3.4

Hier zie je drie aanzichten van een stapel kubussen. Hoeveel kubussen heb je minimaal nodig om deze stapel te maken? En hoeveel kun je er maximaal gebruiken?



Figuur 3.5

## Toepassen

Marja wil nog een vogelhuisje maken.

Ze zoekt naar originele vormen en ze komt onder andere deze mussenflat tegen. Het zijn eigenlijk twee kubussen op elkaar. Ze gaat de mussenflat zelf nabouwen.

De voorkanten - met de cirkelvormige openingen in het midden - worden vierkanten van 20 bij 20 cm.

Ze gebruikt hout van 1,5 cm dikte.

De binnenruimtes wil ze elk 20 bij 20 bij 20 cm maken.

De ronde openingen krijgen een diameter van 4 cm.



Figuur 3.6

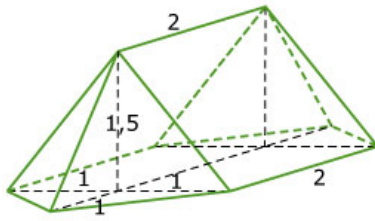
### Opgave 3.5: Mussenflat

Bekijk Marja's nieuwe project in [Toepassen](#).

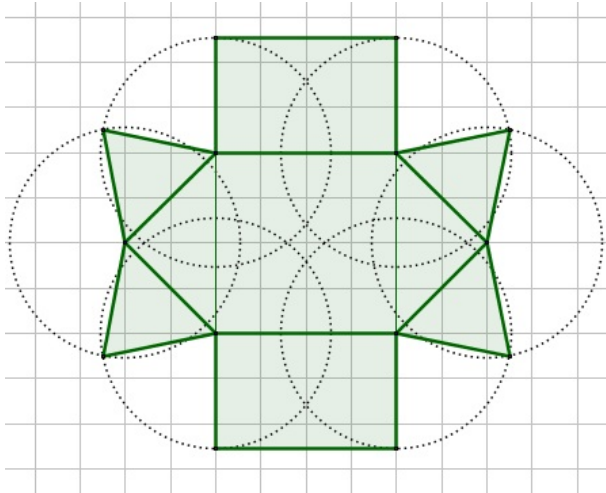
- a Maak met behulp van de gegevens eerst een vooraanzicht van dit vogelhuisje.
- b Gebruik je vooraanzicht om de breedte en de totale hoogte van de mussenflat op te meten.
- c Teken een zijaanzicht van de mussenflat. Bedenk eerst hoe breed dat zijaanzicht moet worden.
- d In de foto kun je zien uit welke rechthoekige (soms vierkante) plankjes deze mussenflat bestaat.  
Maak een complete beschrijving van alle benodigde plankjes.

# Antwoorden

3.1 a Zie de figuur.

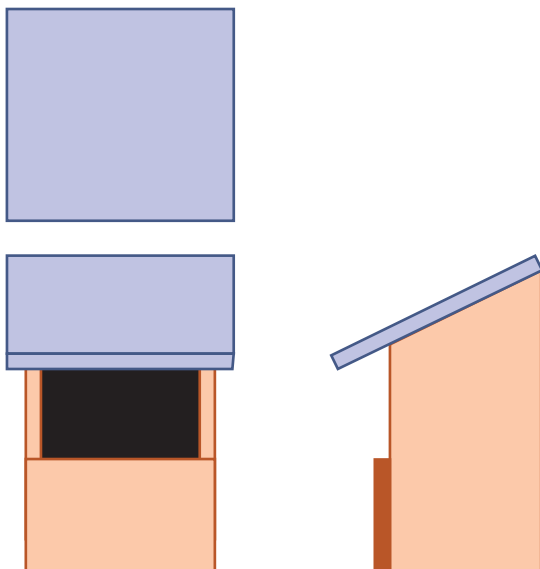


b Zie figuur. Verricht eerst in de aanzichten de noodzakelijke metingen, zoals de zijden van de driehoeken.



c Elke driehoek van de uitslag kun je (doormidden) in twee halve rechthoeken knippen. De oppervlakte van de vier gelijke driehoeken is dan ongeveer  $0,7 \times 1,65 \approx 1,66 \text{ m}^2$ . De totale oppervlakte is  $6 + 2 \times 2 \times 1,8 + 4 \times 1,66 = 19,84 \text{ m}^2$ .

3.2 a Zie de figuur.



b  $3825 \text{ cm}^2$  als je er vanuit gaat dat de voorkant voor de helft dicht zit.

c  $25 \times 15 \times 35 = 13125 \text{ cm}^2$ .

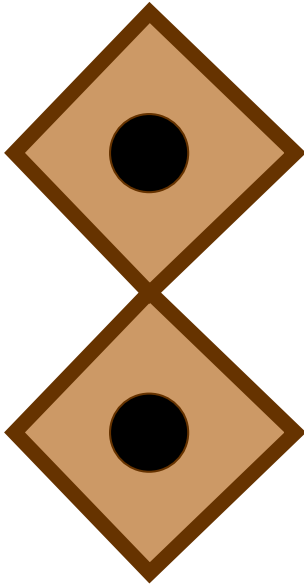
3.3 Doen.

Stapel A: 8 kubussen.

Stapel B: 9 kubussen.

**3.4** Maximaal 25 kubussen en minimaal 17 kubussen.

**3.5 a** Houd rekening met de dikte van het hout. Zorg ervoor dat beide vierkanten zijden van 20 cm krijgen. (Maak eventueel alles op schaal 1 : 2.)



- b** De breedte wordt ongeveer 32,5 cm en de hoogte wordt ongeveer 63 cm.  
(Als je op schaal hebt getekend worden deze getallen maar half zo groot.)
- c** Het zijaanzicht wordt een rechthoek met een hoogte van 63 cm.  
De breedte van die rechthoek moet minstens  $20 + 2 \times 1,5 = 23$  cm zijn.  
Verder zie drie randen die de hoogte in vier gelijke delen verdelen.
- d** Voorkanten (met ronde opening): 2 vierkantjes van 20 cm bij 20 cm (en 1,5 cm dik).  
Achterkanten (zonder opening): 2 vierkantjes van 20 cm bij 20 cm (en 1,5 cm dik).  
Lange plank:  $2 \times 20 + 2 \times 1,5 = 43$  cm bij minstens  $20 + 2 \times 1,5 = 23$  cm (en 1,5 cm dik).  
Korte planken: 3 stuks van  $20 + 1,5 = 21,5$  cm bij minstens  $20 + 2 \times 1,5 = 23$  cm (en 1,5 cm dik).  
Korte planken: 1 stuks van 23 cm bij minstens  $20 + 2 \times 1,5 = 23$  cm (en 1,5 cm dik).  
Korte planken: 2 stuks van 20 cm bij minstens  $20 + 2 \times 1,5 = 23$  cm (en 1,5 cm dik).

## 1.4 Vergroten

### Inleiding

Op de website van 'Speelbos Gilze' vind Marja een bouwtekening van een voederhokje.

Hij is getekend op schaal 1 : 2 en enkele afmetingen staan ook op de figuur. Hiermee kan ze zelf wel zo'n voederhokje bouwen, even alle afmetingen vergroten. En wat gebeurt er dan met de oppervlakte?



Figuur 4.1

### Je leert in dit onderwerp

- een ruimtelijk voorwerp maken vanuit een tekening op schaal en omgekeerd;
- afmetingen (lengte, oppervlakte, inhoud) berekenen als een voorwerp wordt vergroot of verkleind.

### Voorkennis

- enkele namen van ruimtelijke vormen, zoals de kubus, de balk, de piramide, de cilinder, de kegel en de bol;
- ruimtelijke figuren tekenen en uitslagen van ruimtelijke figuren maken;
- aanzichten van ruimtelijke figuren tekenen en gebruiken om afmetingen na te meten;
- oppervlakte en inhoud van kubus en balk berekenen.

## Aantekeningen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

## Theorie

### Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory.



## Verwerken

### ★ Opgave 4.1

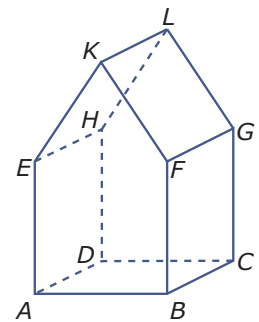
Een voetbalveld is getekend op schaal 1 : 1000. In de tekening is het 12 cm lang en 7,5 cm breed.

- Hoe groot is dit voetbalveld in werkelijkheid?
- Met welk getal moet je de afmetingen van dit veld vermenigvuldigen om de werkelijke afmetingen te krijgen?
- Hoe groot is de oppervlakte van het voetbalveld op de tekening?
- Met welk getal moet je de oppervlakte van dit veld vermenigvuldigen om de werkelijke oppervlakte te krijgen?
- Hoeveel  $m^2$  is de oppervlakte van het voetbalveld in werkelijkheid?

### ★ Opgave 4.2

In de figuur zie je een prisma in de vorm van een vogelhuisje. Gegeven zijn de volgende lengtes (in cm):  $AB = 8$  cm,  $BF = 8$  cm,  $BC = 10$  cm en  $KF = 10$  cm. Het totale vogelhuisje is 14 cm hoog.

- Teken een uitslag van dit vogelhuisje op schaal 1 : 2 op een cm-rooster.
- Bereken de oppervlakte en de inhoud van het schaalmodel van dit vogelhuisje.
- Laat zien, hoe je met de vergrotingsfactor de oppervlakte en de inhoud van het werkelijke vogelhuisje berekent.



Figuur 4.2

### ★ Opgave 4.3

Van een balk is een uitslag getekend op schaal 1 : 20. De drie verschillende afmetingen van de uitslag zijn: lengte 8 cm, breedte 6 cm en hoogte 11 cm.

- Bereken de afmetingen van de werkelijke balk.
- Hoeveel keer zo groot is de oppervlakte van de werkelijke balk ten opzichte van het schaalmodel?
- Hoeveel keer zo groot is de inhoud van de werkelijke balk ten opzichte van het schaalmodel?

### ★ Opgave 4.4

Hier zie je een Tesla-S, één van de eerste elektrische auto's, maar dan een versie voor kinderen. Neem aan dat dit een schaalmodel van de Tesla-S is.

De afmetingen van een echte Tesla-S zijn: lengte 498 cm, breedte 195 cm en hoogte 144 cm. Neem aan dat het schaalmodel 65 cm breed is.

- Bereken de schaal waarop dit model is gemaakt.
- Bereken de lengte en de hoogte van het schaalmodel in mm nauwkeurig.



Figuur 4.3

- c De bagageruimte van de Tesla-S is 150 L. Hoeveel L bagageruimte zou het schaalmodel moeten hebben?

## Toepassen

Als echte vogelliefhebber weet Marja van vogels ook best veel af. Ze leest er ook over.

Zo heeft ze een tijdje geleden een uil gespot. En dus is ze gegevens over uilen gaan opzoeken. Ze wil weten wat voor soort uil ze heeft gezien en wat er over bekend is.

Via Wikipedia vind ze een lijst met soorten uilen. Hier zie je er twee.

De vogel die zij heeft gezien is de steenuil. Die wordt zo'n 25 cm lang en heeft een spanwijdte van 55 cm. Het mannetje weegt zo'n 180 gram en het vrouwtje zo'n 200 gram.

Daarnaast zie je de grootste uil die in Europa voorkomt: de oehoe. Die kan wel zo'n 75 cm lang worden.



steenuil



oehoe

Figuur 4.4

## Opgave 4.5: Soorten uilen

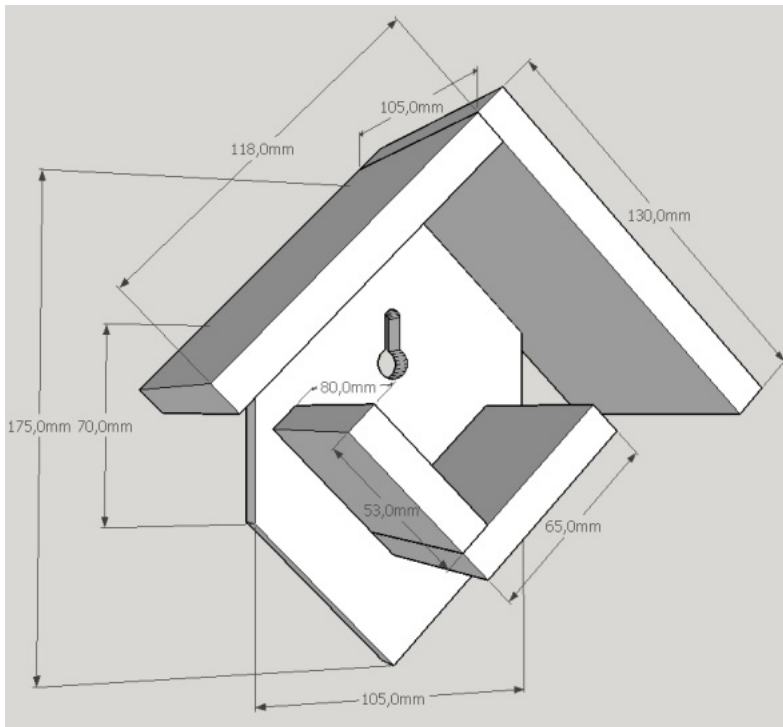
Bekijk de gegevens van de twee soorten uilen in **Toepassen**.

Uilen lijken nogal op elkaar, ze hebben ongeveer dezelfde vorm.

- Hoeveel keer zo groot zullen de afmetingen van de oehoe zijn ten opzichte van de steenuil?
- Hoeveel zal de spanwijdte van de oehoe dus ongeveer zijn?
- De oppervlakte van het verenkleed van de steenuil wordt geschat op  $1100 \text{ cm}^2$ . Hoeveel zal dat van de oehoe ongeveer bedragen?
- Maak ook een schatting van het gewicht van een oehoe.

# Antwoorden

- 4.1 a**  $12 \times 1000 = 12000 \text{ cm} = 120 \text{ m}$  lang en  $7,5 \times 1000 = 7500 \text{ cm} = 75 \text{ m}$  breed.  
**b** Met 1000.  
**c**  $12 \cdot 7,5 = 90 \text{ cm}^2$ .  
**d** Met  $1000 \times 1000 = 1.000.000$ .  
**e**  $90 \cdot 1.000.000 = 90.000.000 \text{ cm}^2$ . Dat is  $9000 \text{ m}^2$ .
- 4.2 a** Zie figuur op een cm-rooster.



- b** Antwoord.  
**c** Antwoord.
- 4.3 a** Lengte  $8 \times 20 = 160 \text{ cm} = 1,60 \text{ m}$ .  
Breedte  $6 \times 20 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$ .  
Hoogte  $11 \times 20 = 220 \text{ cm} = 2,20 \text{ m}$ .  
**b**  $20 \times 20 = 400$  keer zo groot.  
**c**  $20 \times 20 \times 20 = 8000$  keer zo groot.
- 4.4 a** De breedte van het schaalmodel is 65 cm en in werkelijkheid is dat 195 cm.  
De vergrotingsfactor is dus  $\frac{195}{65} = 3$ . De schaal is 1 : 3.  
**b** Lengte 166 cm en hoogte 48 cm.  
**c**  $\approx 5,6 \text{ L}$ .
- 4.5 a** Ongeveer  $75/25 = 3$  keer zo groot.  
**b** Ongeveer  $55 \times 3 = 165 \text{ cm}$ .  
(Volgens de Wikipedia ligt die spanwijdte tussen 160 en 188 cm.)  
**c** Gebruik de vergrotingsfactor van 3.  
De oehoe zou dan ongeveer  $1100 \times 3 \times 3 = 9900 \text{ cm}^2$  aan veren hebben.  
**d** Mannetje oehoe:  $180 \times 3 \times 3 \times 3 = 4860 \text{ gram}$ , dus ongeveer 4,86 kg.  
Vrouwtje oehoe:  $200 \times 3 \times 3 \times 3 = 5400 \text{ gram}$ , dus ongeveer 5,40 kg.

(De Wikipedia geeft aan dat deze berekening een wel erg ruwe schatting is, in werkelijkheid is de mannetjesoehoe maximaal zo'n 2,8 kg en de vrouwtjesoehoe zo'n 4,2 kg.)

## 1.5 Bouwtekeningen

### Inleiding

Dit is Marja's zelf gemaakte vogelhokje.

Om het te bouwen heeft ze ooit een bouwtekening opgezocht. Maar die is ze kwijt. Ze bedenkt dat ze die nu zelf wel kan maken...



Figuur 5.1

### Je leert in dit onderwerp

- een bouwtekening van een eenvoudig ruimtelijk voorwerp maken;
- een bouwtekening van een ruimtelijk voorwerp lezen en gebruiken om het te maken.

### Voorkennis

- enkele namen van ruimtelijke vormen, zoals de kubus, de balk, de piramide, de cilinder, de kegel en de bol;
- ruimtelijke figuren tekenen en uitslagen van ruimtelijke figuren maken;
- aanzichten van ruimtelijke figuren tekenen en gebruiken om afmetingen na te meten.

## Aantekeningen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.



## Theorie

### Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory.

## Verwerken

### Opgave 5.1

Hier zie je een andere nestkast. Het voorvlak (met het aanvlieg-gat) is een rechthoek van 20 cm bij 30 cm. Het achtervlak is een rechthoek van 20 cm bij 35 cm. Het grondvlak is een vierkant. Het schuine bovenzvlak is aan de voorkant 2 cm langer dan nodig om het hokje dicht te maken. De invliegopening heeft een diameter van 6 cm.

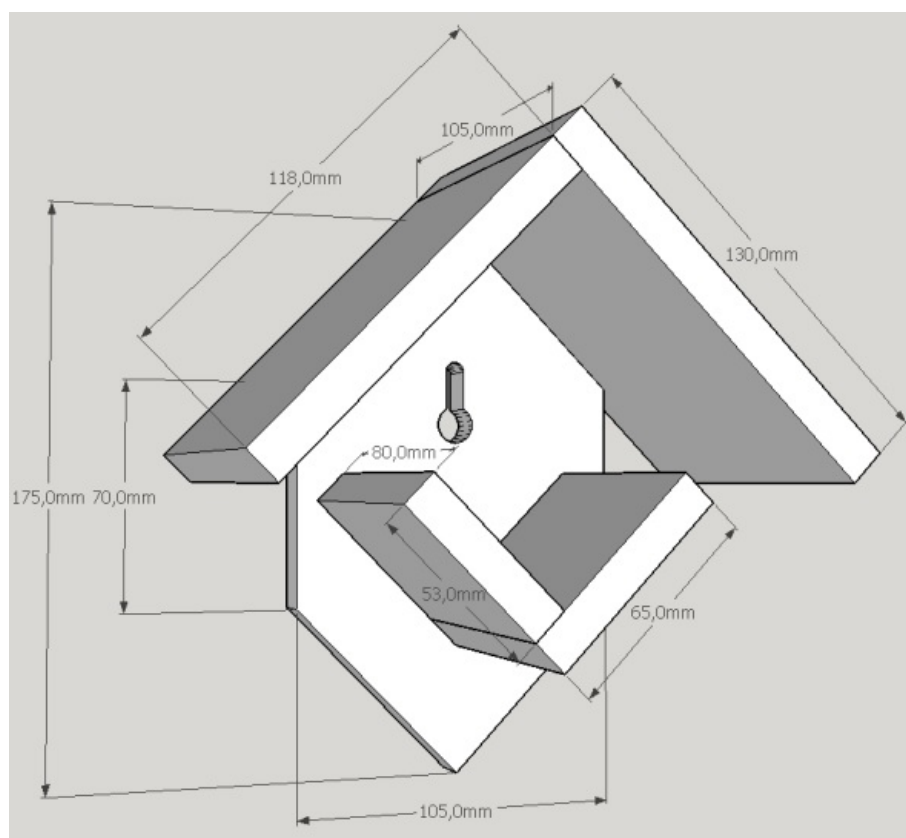
Maak een geschikte bouwtekening.



Figuur 5.2

### Opgave 5.2

Deze tekening van een voederhuisje is afkomstig van de website van de Techniekclub Munnekeburen.



Figuur 5.3

Bereken hoeveel  $\text{cm}^2$  hout (dikte 1,2 cm) ervoor nodig is.

## Toepassen

Marja wil later verder gaan in de bouwkunde.

In het **project Heideheuvel** kan ze vast kennis maken met zaken die daarmee te maken hebben. In dit project wordt vanuit een aantal bouwtekeningen een model van een vakantiehuisje gebouwd. Je krijgt dan een kleine indruk van wat er komt kijken bij het ontwikkelen van een vakantiepark...



Werkbladen (pdf): [werkblad 1](#), [werkblad 2](#), [werkblad 3](#), [werkblad 4](#) en [begroting](#) (Excel-bestand).



Figuur 5.4

### Opgave 5.3: Heideheuvel

Het werken met kijklijnen, bouwtekeningen, oppervlakteberekeningen, en dergelijke wordt toegepast in het project 'Heideheuvel', zie hierboven.

Voer dit project uit. In de videoclip zie je een korte rondwandeling door het vakantiehuisje.

## Antwoorden

- 5.1** Hier zou je een nette uitslag kunnen tekenen. Alleen het dakdeel moet aan één kant oversteken.
- 5.2** Dak:  $11,8 \times 10,5 + 13,0 \times 10,5 = 260,4 \text{ cm}^2$ .  
Voederplek:  $8,0 \times 6,5 + 8,0 \times 5,3 = 94,4 \text{ cm}^2$ .  
Het achtervlak bestaat uit één rechthoek van  $7,0 \times 10,5$  en vier halve rechthoekjes van  $5,25 \times 5,25$ .  
Achtervlak:  $7,0 \times 10,5 + 4 \times \frac{1}{2} \times 5,25 \times 5,25 = 128,625 \text{ cm}^2$ .  
Totaal:  $260,4 + 94,4 + 128,625 = 483,425 \text{ cm}^2$ .
- 5.3** Veel plezier met het project 'Heideheuvel'.

## 1.6 Totaalbeeld

### Samenvatten

### Begrippenlijst

- de begrippen kijklijn en standpunt;
- het begrip kijkhoek;
- voor-, zij- en bovenaanzicht van een ruimtelijke figuur;
- vergrotingsfactor;
- bouwtekening.

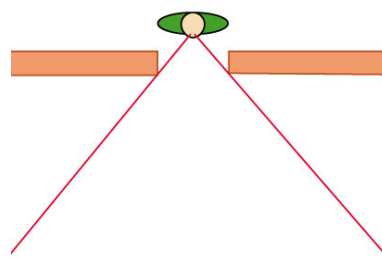
### Activiteitenlijst

- kijklijnen gebruiken om het gebied af te bakenen dat je kunt zien;
- de grootte van kijkhoeken bepalen;
- aanzichten tekenen en vanuit gegeven aanzichten een figuur herkennen;
- vlakke en ruimtelijke figuren vergroten en werken met een vergrotingsfactor — oppervlakte en inhoud berekenen bij vergroting of verkleining
- bouwtekeningen lezen.

#### Opgave 6.1

Bekijk de tekening op het [werkblad](#).

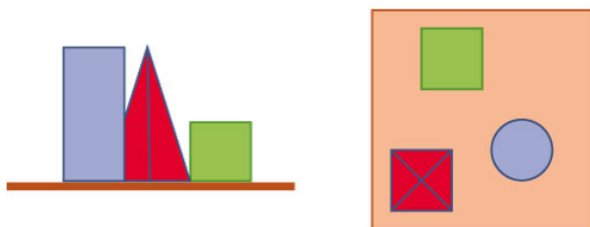
Zet op de juiste plaats de woorden 'kijklijn' (twee keer), 'kijkhoek' en 'kijkgebied' in de tekening.



Figuur 6.1

#### Opgave 6.2

Deze figuur staat ook op het [werkblad](#). Links zie je een piramide, een kubus en een cilinder. Rechts zie je een bovenaanzicht van deze drie lichamen.



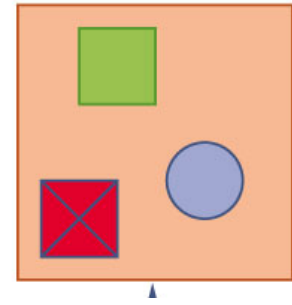
Figuur 6.2

Van welke plek op de plattegrond zie je de kubus, de piramide en de cilinder zoals op de linker tekening?

### Opgave 6.3

Je ziet hier een bovenaanzicht van een piramide, een kubus en een cilinder. Piramide en de cilinder zijn twee keer zo hoog dan de kubus, de diameter van de cilinder en de ribben van het grondvlak van de piramide zijn even groot als de ribben van de kubus.

Met het pijltje wordt de richting van het vooraanzicht aangegeven. Teken dit vooraanzicht en het rechter zijaanzicht.

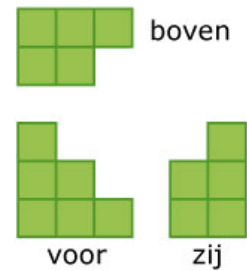


Figuur 6.3

### Opgave 6.4

Dit is een drieaanzicht van een stapel kubussen.

Hoeveel kubussen liggen hier minimaal? En maximaal?



Figuur 6.4

### Opgave 6.5

Hier zie je een bouwtekening van een eenvoudig vogelhuisje.

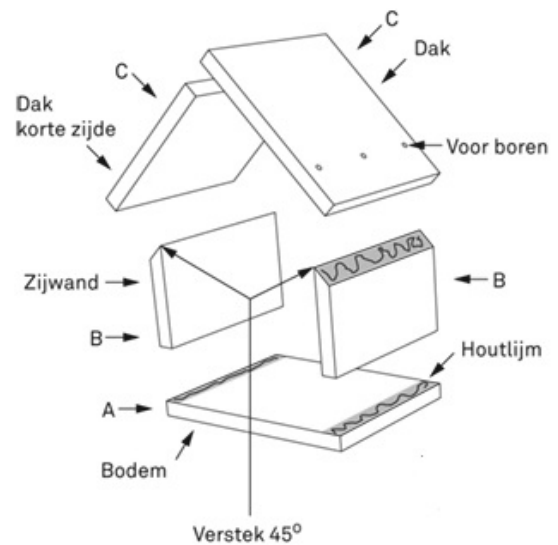
- a** Leg uit wat het verschil is tussen een bouwtekening en een uitslag. Kun je van dit vogelhuisje een uitslag maken?

Van deze bouwtekening worden de bodem en de twee zijwanden uit één plank hout gezaagd. Op een tekening op schaal 1 : 3 is deze plank een rechthoek met een breedte van 4 cm en een lengte van 4 + 6 + 4 cm.

De twee dakdelen vormen een plank met een breedte van 4 cm en een lengte van 5 + 6 cm.

- b** Bereken de totale oppervlakte aan hout met behulp van de vergrotingsfactor.

- c** Hoeveel keer zo groot is de inhoud van het werkelijke vogelhuisje ten opzichte van dat van de tekening op schaal?



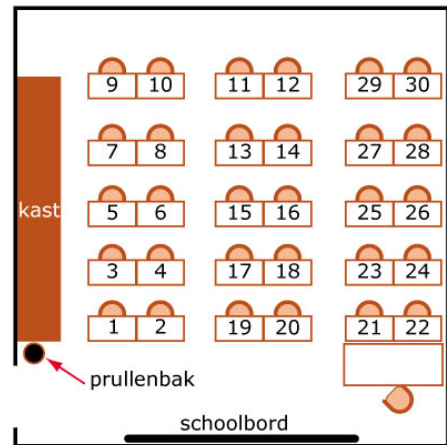
Figuur 6.5

## Testen

### Opgave 6.6

Bekijk de tekening op het **werkblad**. Dit is het bovenaanzicht van een schoollokaal. Voor het gemak zijn de plaatsen van de leerlingen genummerd. De figuur staat groter op het werkblad. Ga er van uit dat het gezicht van alle leerlingen midden boven de bovenrand van hun tafeltje zit.

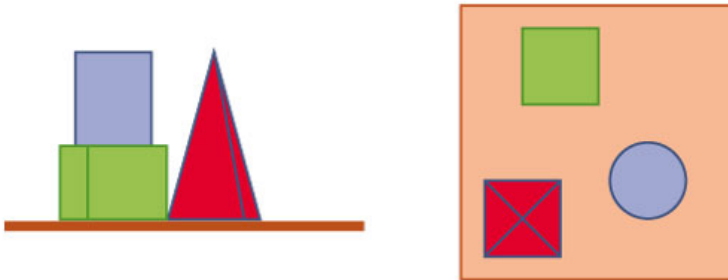
- Kun je vanaf plaats 30 de prullenbak zien?
- Vanaf welke plaatsen kun je de prullenbak niet zien?
- Onder welke hoek zie je vanaf plaats 12 het bord? En vanaf plaats 1?
- Vanaf welke plaats zie je het bord onder een zo groot mogelijk hoek?



Figuur 6.6

### Opgave 6.7

Deze figuur staat ook op het **werkblad**. Links zie je een piramide, een kubus en een cilinder. Rechts zie je een bovenaanzicht van deze drie lichamen.



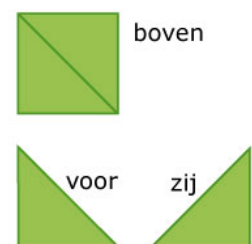
Figuur 6.7

Van welke plek op de plattegrond zie je de kubus, de piramide en de cilinder zoals op de linker tekening?

### Opgave 6.8

Dit zijn bovenaanzicht, zijaanzicht en vooraanzicht van een massieve figuur.

Welk figuur is dit? Geef een omschrijving of maak een schets.

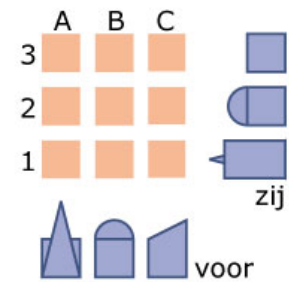


Figuur 6.8

### Opgave 6.9

Je ziet hier een vooraanzicht en een zijaanzicht van een viertal voorwerpen: een kubus, een vierzijdige piramide, een kubus met een halve bol er op en een prisma. Ook zie je negen vierkante vlakjes waar deze voorwerpen mogelijk op staan.

Welk voorwerp staat op welk vlakje?

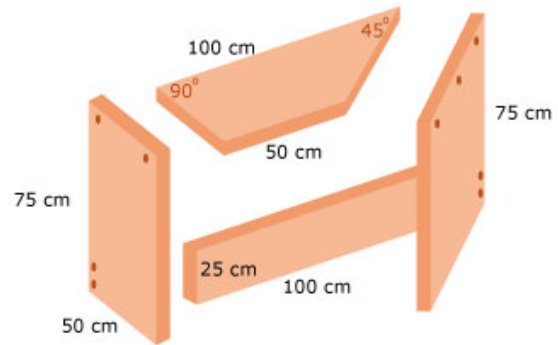


Figuur 6.9

### Opgave 6.10

Dit is een bouwtekening van een eenvoudig bureau. De buitenmaten van alle onderdelen zijn steeds gegeven. De dikte van de planken is 4 cm. Je ziet aan de schroefgaten hoe hij in elkaar moet worden gezet.

- Teken een uitslag van het bureautje op schaal 1 : 25.
- Teken ook een drieaanzicht van het bureautje op schaal 1 : 25.
- Welke afmetingen heeft het grootste recht-opstaande zijvlak?
- Bereken de totale oppervlakte van je uitslag en daarmee de totale oppervlakte aan hout van je bureautje.



Figuur 6.10

### Opgave 6.11

Bij het maken en ophangen van een passpiegel wordt meestal uitgegaan van een persoon van ongeveer 1,80 m lengte. Het is de bedoeling dat zo'n persoon zichzelf helemaal kan zien als hij op 1 m voor de spiegel staat. Ga uit van een rechthoekige spiegel die precies verticaal wordt opgehangen en voldoende breed is.

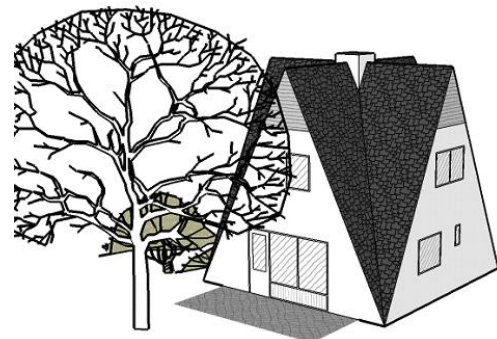
Laat in een tekening zien hoe de spiegel moet worden opgehangen en hoe lang hij dan moet worden.

### Toepassen

Hier zie je een vakantiewoning van het vakantiepark 'Heideheuvel'.

Wellicht ben je al begonnen met dit project en werk je aan de afronding ervan.

Het projectboekje en alle bouwplaten vind je bij Toepassen in het vorige onderdeel.



Figuur 6.11

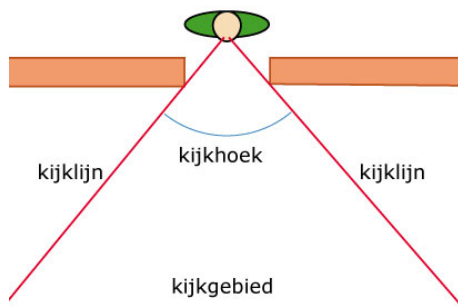
### Opgave 6.12: Project Heideheuvel afronden

Hopelijk ben je al begonnen met het project 'Heideheuvel'.

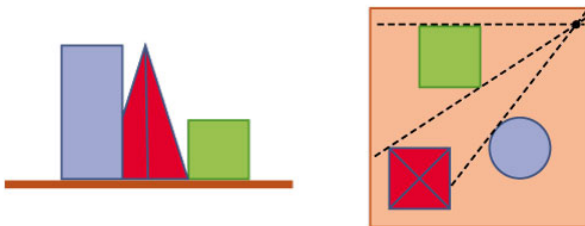
Maak dit project af en lever het eindresultaat in.

# Antwoorden

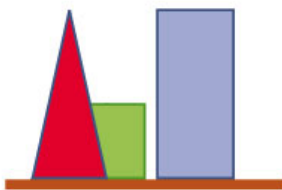
6.1 Je krijgt dan zo iets.



6.2 Zie de figuur.



6.3 Zie de figuur.



6.4 Minimaal 9 en maximaal 10.

6.5 a In een uitslag zitten alle grensvlakken van de figuur aan elkaar. In een bouwtekening is dat vaak niet zo, daarin zie je hoe je de verschillende elementen aan elkaar moet zetten. Niet altijd is een uitslag mogelijk, met name niet omdat hier bepaalde delen van het dak oversteken.

b Tekening op schaal: oppervlakte is  $4 \times (4 + 6 + 4) = 56 \text{ cm}^2$  plus  $4 \times (5 + 6) = 44 \text{ cm}^2$ .

Totaal dus  $56 + 44 = 100 \text{ cm}^2$ .

De totale oppervlakte aan hout van het werkelijke vogelhuisje is dus  $100 \times 3 \times 3 = 900 \text{ cm}^2$ .

c  $3 \times 3 \times 3 = 27$  keer zo groot.

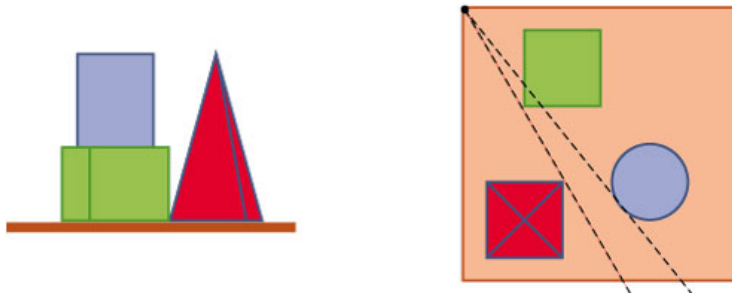
6.6 a Ja, teken kijklijnen.

b Vanaf de plaatsen 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 en 13.

c Vanaf plaats 12 onder ongeveer  $23^\circ$ . Vanaf plaats 1 onder ongeveer  $30^\circ$ .

d Vanaf plaats 19.

6.7 Zie de figuur.



6.8 De figuur is een piramide waarvan de top boven een hoekpunt van het grondvlak zit.

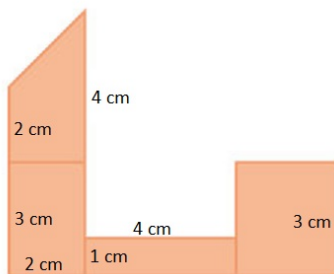
6.9 De kubus staat op A3.

De piramide staat op A1.

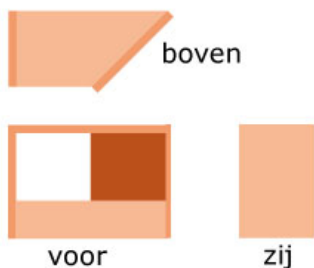
De kubus met de halve bol er op staat op B2.

Het prisma staat op C1.

6.10 a Zie de figuur.



b Zie de figuur.



c Meet in je uitslag de lengte van de schuine kant van het bureaublad. Je vindt ongeveer 2,8 cm.

De werkelijke lengte is daarom ongeveer  $2,8 \times 25 = 70$  cm.

d De oppervlakte van je uitslag is  $2 \times 3 + 2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 1 \times 4 + 2,8 \times 3 \approx 24,4$  cm<sup>2</sup>.

De werkelijke oppervlakte is ongeveer  $24,4 \times 25 \times 25 = 15250$  cm<sup>2</sup> dus iets meer dan 1,5 m<sup>2</sup>.

6.11 Eigen antwoord, afhankelijk van de keuze van ooghoogte.

Teken in ieder geval de verticale wand waaraan de spiegel moet hangen met een persoon van de juiste lengte er op 1 m voor en zijn spiegelbeeld er op dezelfde afstand achter. Kijklijnen vanuit het oog van de persoon in kwestie naar de voeten en de bovenkant van het hoofd van het spiegelbeeld laten nu zien hoe lang de spiegel moet worden en hoe hoog hij moet worden opgehangen.

6.12 Veel plezier met het project 'Heideheuvel'.



# Leerdoelentabel

In het  achter de opgave kun je aangeven hoe je de opgave hebt gemaakt:

✓ goed gemaakt — **S** wel begrepen maar een slordige fout gemaakt — **H** hulp nodig gehad — **G** samen met groepje goed gemaakt — **X** fout gemaakt en niet goed begrepen — **N** niet bekeken

4

<b>Vergroten</b>	★	★★	★★★
Een ruimtelijk voorwerp maken vanuit een tekening op schaal en omgekeerd.			
Afmetingen (lengte, oppervlakte, inhoud) berekenen als een voorwerp wordt vergroot of verkleind.			

**Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.**

**De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConText College.**

**Stichting Math4All**

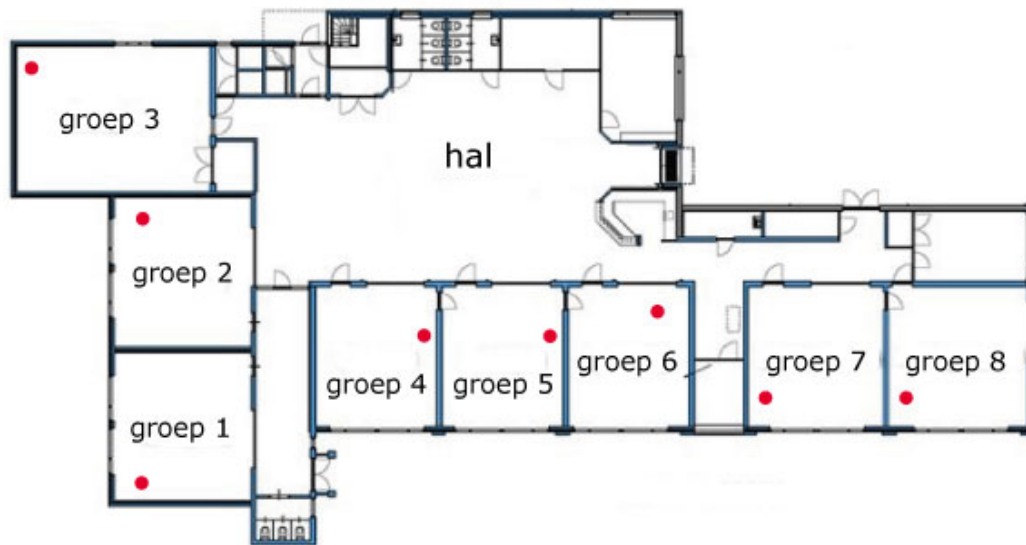


[www.math4all.nl](http://www.math4all.nl)



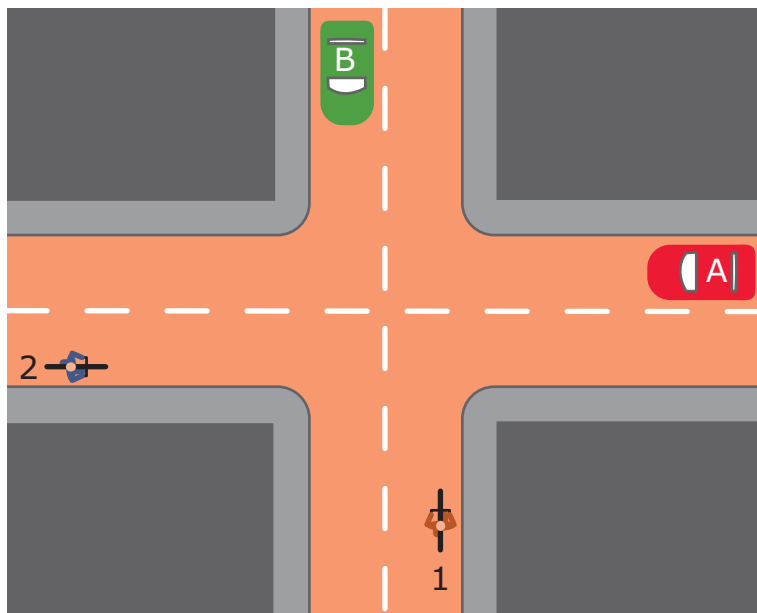
---

Werkblad bij Opgave 1.1 op pagina 9

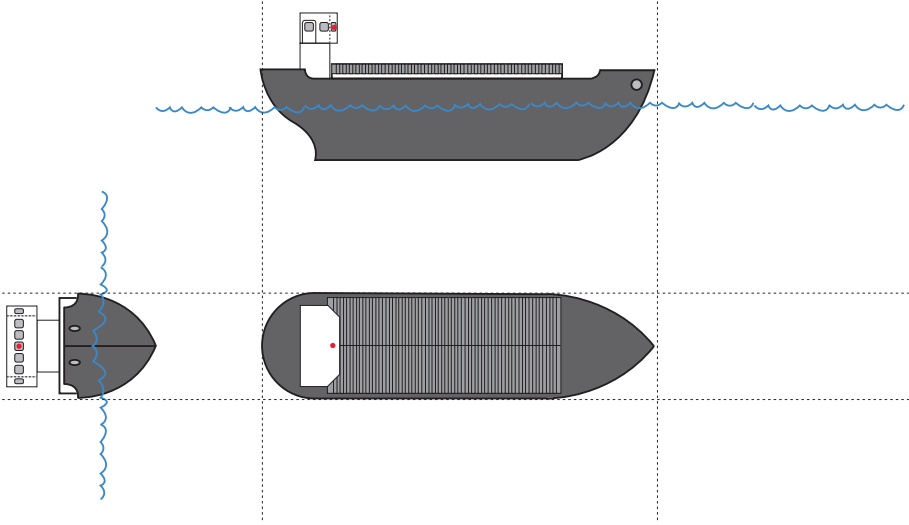


---

Werkblad bij Opgave 1.2 op pagina 9.

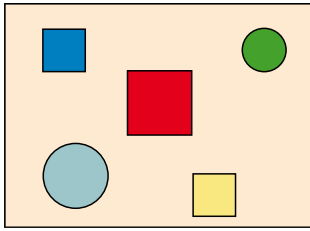


Werkblad bij Opgave 1.3 op pagina 10.

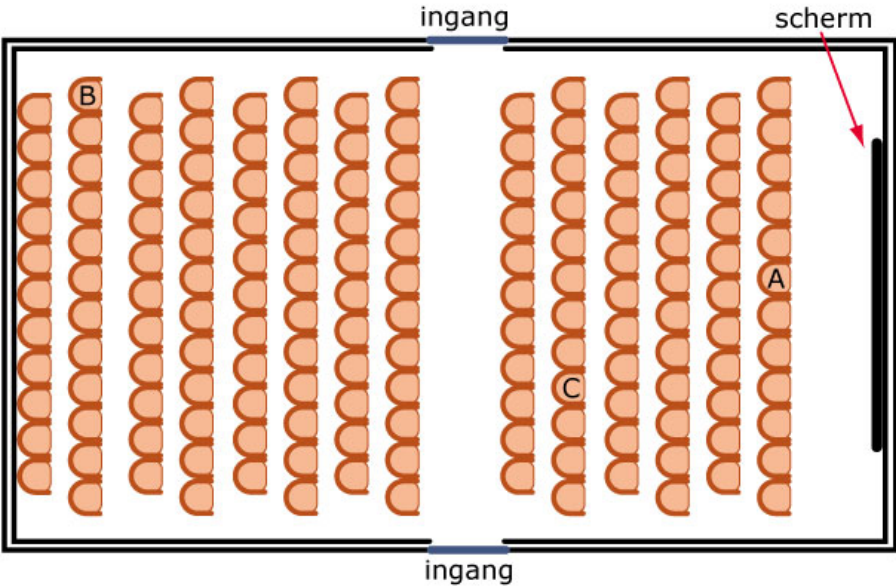


---

**Werkblad bij Opgave 1.4 op pagina 10**

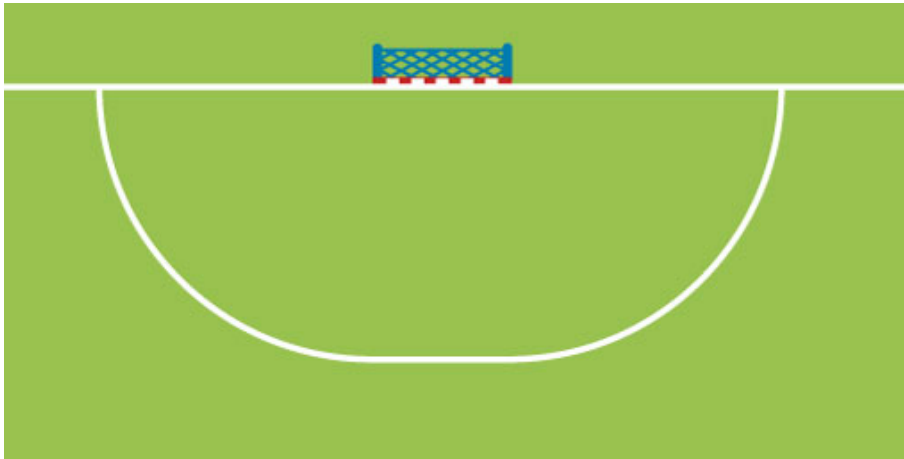


Werkblad bij Opgave 2.1 op pagina 19.



---

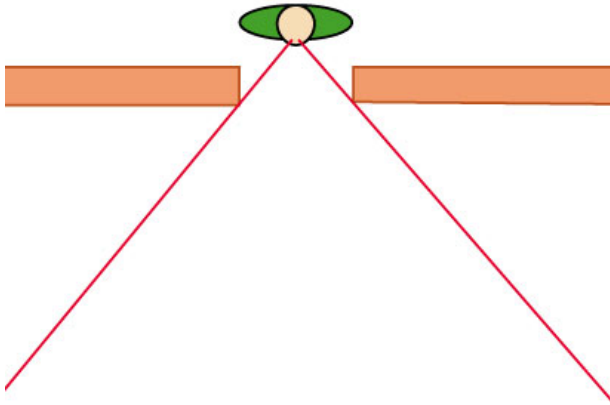
Werkblad bij Opgave 2.3 op pagina 19.





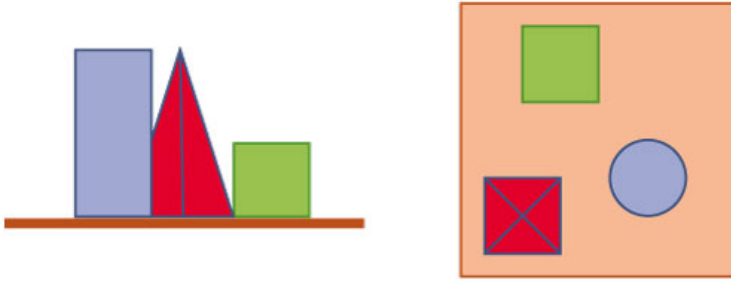
---

Werkblad bij Opgave 6.1 op pagina 43.

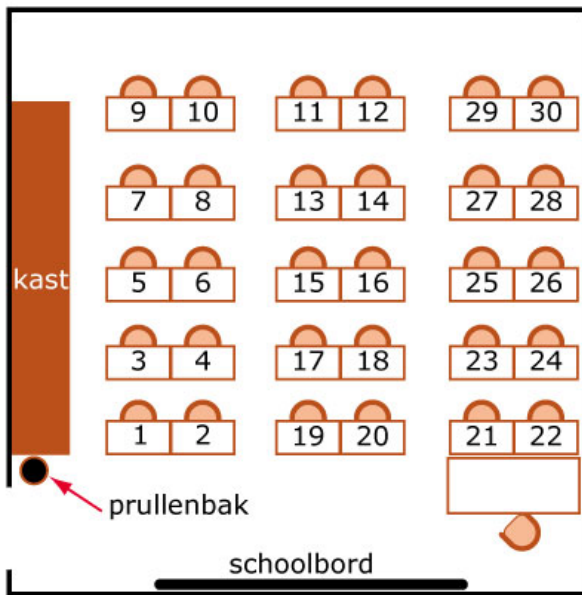


---

Werkblad bij Opgave 6.2 op pagina 43.



Werkblad bij Opgave 6.6 op pagina 44.



---

Werkblad bij Opgave 6.7 op pagina 45.

