

# TEGNOLOGIE

**Graad 9**

**Boek 1**

**KABV**

**Leerderboek**

*sasol*  
**inzalo**  
foundation

  
**UKUQONDA**  
i n s t i t u t e

**Ontwikkel en gefinansier as 'n voortgesette projek van die Sasol Inzalo Stigting, in samewerking met die Ukuqonda Instituut.**

Gepubliseer deur The Ukuqonda Institute  
Nealestraat 9, Rietondale, 0084  
Geregistreer as Titel 21-maatskappy, registrasienommer 2006/026363/08  
Openbare Bevoordelingsorganisasie, PBO-no. 930035134  
Webwerf: <http://www.ukuqonda.org.za>

Eerste publikasie in 2013

© 2013. Kopiereg op die werk is in die uitgewer gevestig. Kopiereg op die teks is gevestig in die bydraers.

ISBN: 978-1-920705-16-9

Hierdie boek is ontwikkel in samewerking met die Departement van Basiese Onderwys van Suid-Afrika, met finansiering van die Sasol Inzalo-stigting.

**Medewerkers:**

Graham Barlow, Louis Botha, John de Klerk, Jacqui Greenop, Chris Human, Piet Human, Riekie Human, Xenia Kyriacou, Morne Labuschagne, John Laurie, Ezekiel Makwana, Rallai Maleka, Mafahle Mashegoana, Themba Mavuso, Peter Middleton, Lebogang Modisakwena, Peter Moodie, Neil Murtough, Sarah Niss, Humphrey Nkgogo, Phillip Radingoane, Jan Randewijk, Marcus Taba, Louis van Aswegen, Karen van Niekerk, Elene van Sandwyk, Pieter van der Westhuizen

**Illustrasies en grafika:**

Astrid Blumer (Happy Artworks Studio), Ian Greenop, Chris Human, Piet Human, Peter Middleton, Peter Moodie, Melany Pietersen (Happy Artworks Studio), Theo Sandrock, Lisa Steyn Illustration, Heine van As (Happy Artworks Studio), Leonora van Staden, Geoff Walton

**Voorbladillustrasie:** Leonora van Staden

**Foto's:**

Lenni de Koker, Ian Greenop, Chris Human, Tessa Oliver, Elsa Retief (Gallery Productions)

**Teksontwerp:** Mike Schramm

**Uitleg en setwerk:** Lebone Publishing Services

'n Spesiale woord van dank aan die volgende instansies en individue vir die vrye uitruil van idees, en die vrye toegang tot foto's:

Cape Peninsula Fire Protection Association, Beate Hölscher (Suid-Afrikaanse Omgewingsnavorsingsnetwerk), The Informal Settlement Research Group (<http://www.ishackliving.co.za>), die Nasionale Seereddingsinstituut

Ons bedank ook die individue en instansies wat foto's in die publieke domein geplaas het op [www.commonswikimedia.org](http://www.commonswikimedia.org), en wat geen erkenning vereis nie.

Gedruk deur XXXXX [drukker se naam en adres]

## KOPIEREGKENNISGEWING

### **Jou reg om hierdie boek wetlik te kopieer**

Hierdie boek word gepubliseer onder lisensiëring van 'n Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported Lisensie (CC BY-NC).

Jy mag en word aangemoedig om hierdie boek vrylik te kopieer. Jy kan dit soveel keer as wat jy wil fotostateer, uitdruk en versprei.

Jy kan dit aflaai op enige elektroniese toestel, dit per epos versprei en op jou webblad laai. Jy mag ook die teks en illustrasies aanpas, op voorwaarde dat jy aan die kopiereghouers erkenning gee “erken die oorspronklike werk”.

Beperkings: Jy mag nie kopieë van hierdie boek maak vir die doel van winsbejag nie. Dit geld vir gedrukte, elektroniese en webbladgebaseerde kopieë van hierdie boek, of enige deel van hierdie boek.

Vir meer inligting oor lisensiëring by die Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0), besoek <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>



Except where otherwise noted, this work is licensed under <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>

# Inhoudsopgawe

## Kwartaal 1

### Hoofstuk 1:

Ortografiese tekening..... 1

### Hoofstuk 2:

Maak voorsiening vir rolstoele ..... 13

### Hoofstuk 3:

Strukture, kragte en materiale..... 25

### Hoofstuk 4 Mini-PAT:

'n Brug om die gemeenskap te help ..... 43



## Kwartaal 2

### Hoofstuk 5:

Hidroulika en pneumatika ..... 69

### Hoofstuk 6:

Hidrouliese masjiene ..... 81

### Hoofstuk 7:

Katrolle en beheerstelsels ..... 97

### Hoofstuk 8:

Ratte ..... 115

### Hoofstuk 9:

Meganismes tuis ..... 135

### Hoofstuk 10 Mini-PAT:

Meganiese stelsels en beheer ..... 151





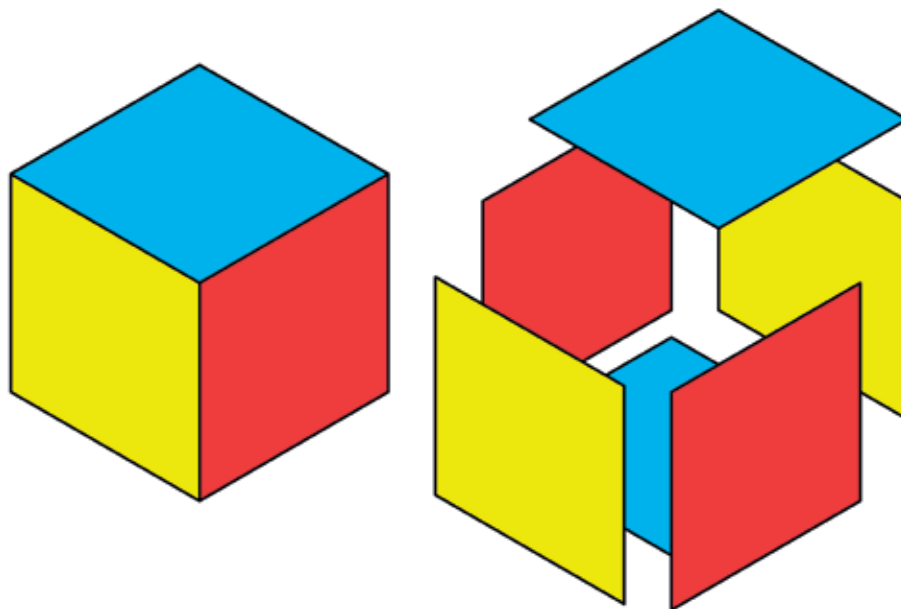
# KWARTAAL 1

## HOOFSTUK 1

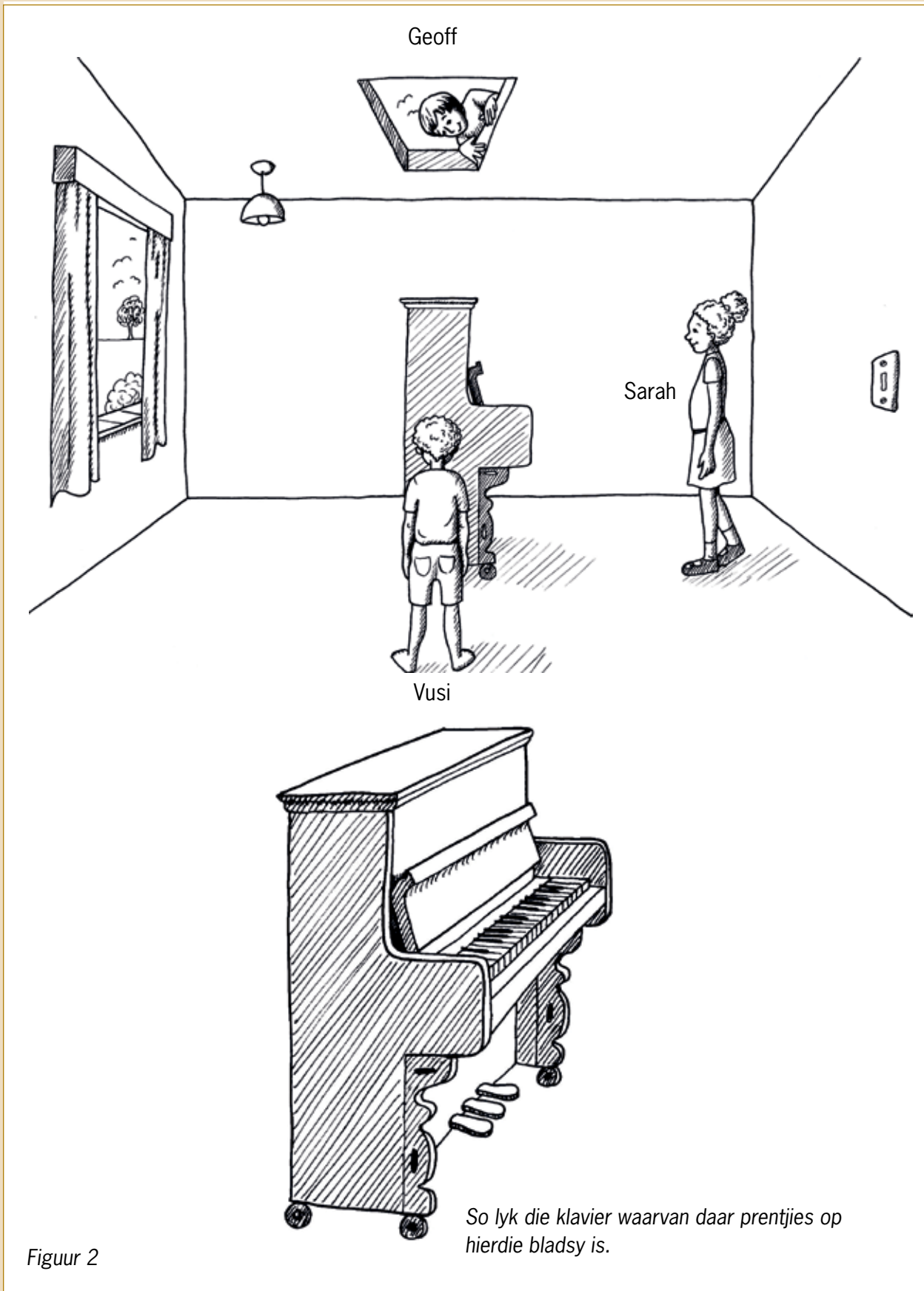
# Ortografiese tekening

In hierdie hoofstuk gaan jy leer omtekeninge te maak wat die presiese groottes van dele van voorwerpe wys. Dié soort tekening wys ook hoe voorwerpe vanuit verskillende waarnemingspunte lyk.

1.1 Oor ortografiese tekeninge .....	4
1.2 Maak jou eerste ortografiese tekening .....	7

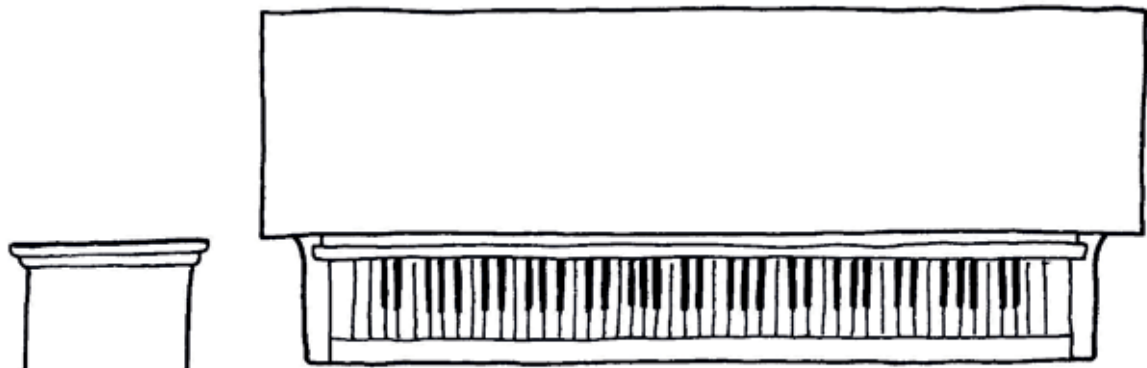


*Figuur 1*

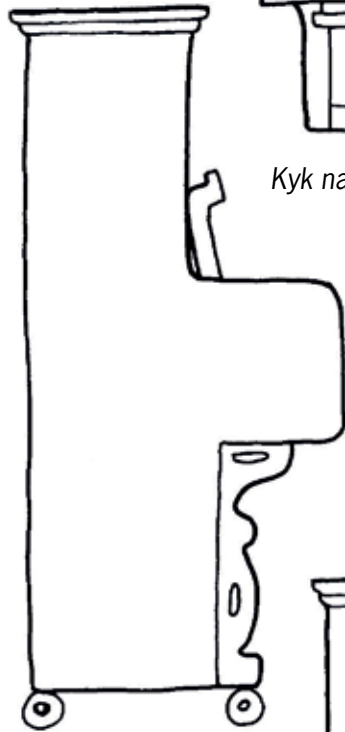


Figuur 2

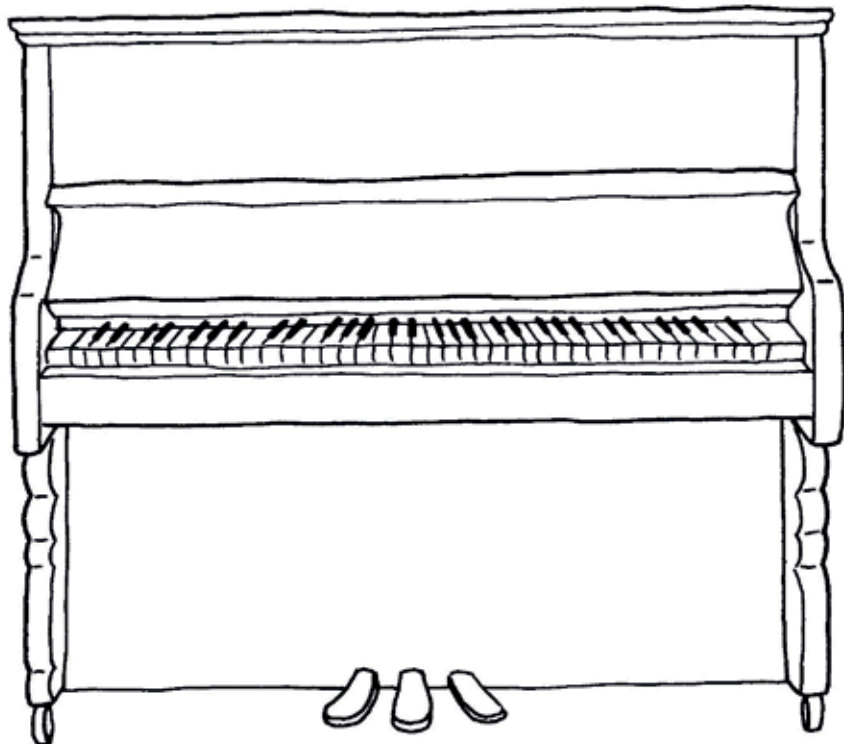




*Kyk na hierdie prentjie, wie sien dit – Vusi, Geoff of Sarah?*



*Wie sien dit?*



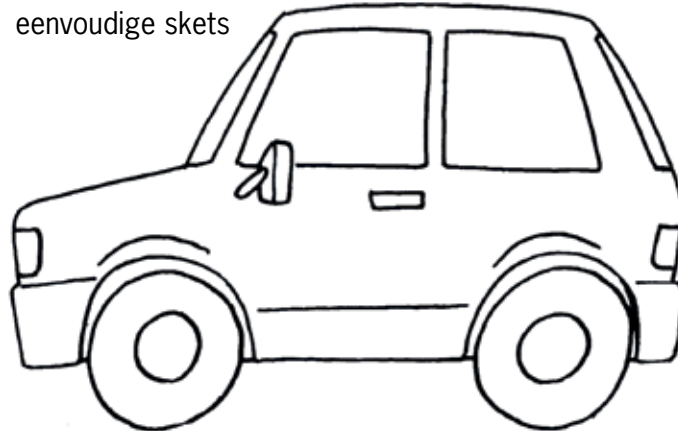
*En, wie sien dit?*

*Figuur 3*

## 1.1 Oor ortografiese tekeninge

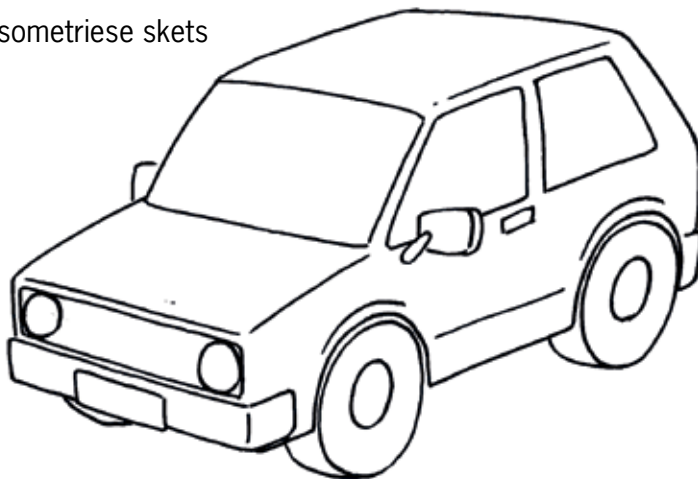
In grade 7 en 8 het julle verskillende maniere geleer om julle ontwerpe te teken. Jy kan jou idees vinnig met sketse op papier vaslê. Die byvoeg van perspektief laat tekeninge meer lewensgetrou lyk. As jy beskaduwing en kleur byvoeg, lyk jou tekeninge nog beter.

eenvoudige skets



Figuur 4

isometriese skets



Figuur 5

Die woord **ortografies**, is van twee woorde afkomstig. "Orto" beteken om reguit na 'n plat vlak van 'n voorwerp te kyk. "Grafies" beteken 'n tekening.

beskaduwing en kleur



Figuur 6

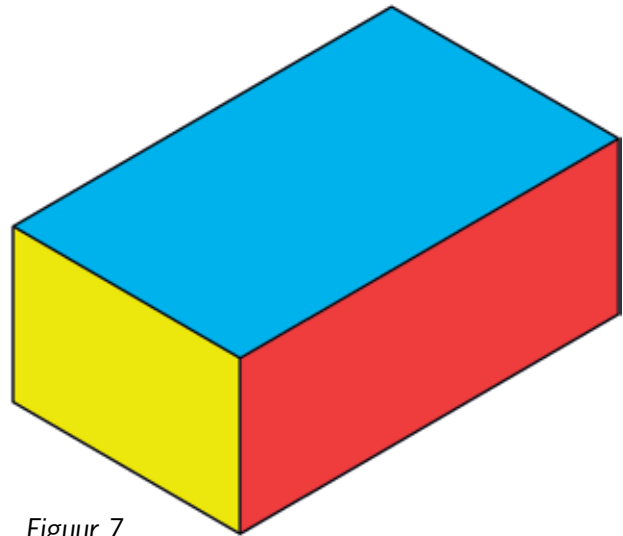
Jy gaan nou leer hoe om **ortografiese** tekeninge te maak. Dit beteken dat jy van verskillende kante na 'n voorwerp gaan kyk en afsonderlike tekeninge sal maak van wat jy sien.

Slegs drie aansigte van die boks kan gesien word.

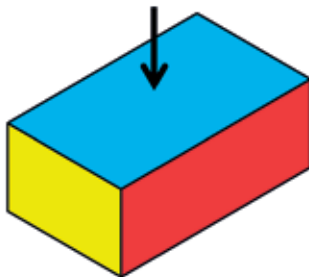
1. Hoeveel vlakke van die kubus word nie op die tekening gewys nie?

.....

As jy reg van bo af kyk op 'n kubus wat soos hierdie een ingekleur is, sal jy 'n blou vierkant sien.

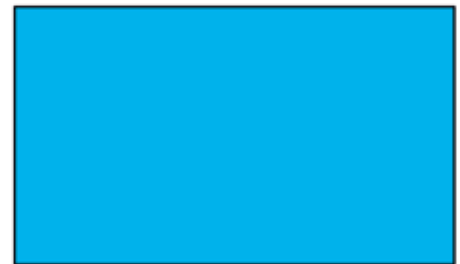


Figuur 7



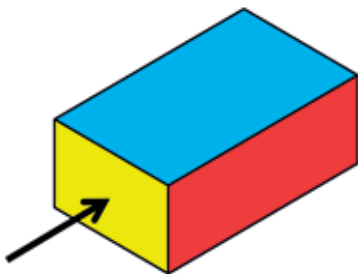
Figuur 8

Dit word die **bo-aansig** genoem.



Figuur 9

As jy na die kubus kyk vanaf 'n spesifieke posisie aan die linkerkant, sal jy 'n geel vierkant sien.



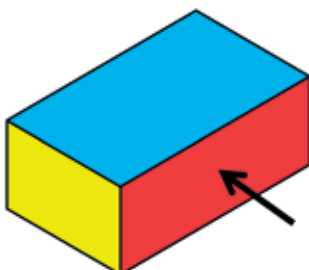
Figuur 10

Dit word 'n **sy-aansig** genoem.



Figuur 11

As jy na die kubus kyk vanuit 'n spesifieke posisie aan die regterkant, sal jy 'n rooi vierkant sien.



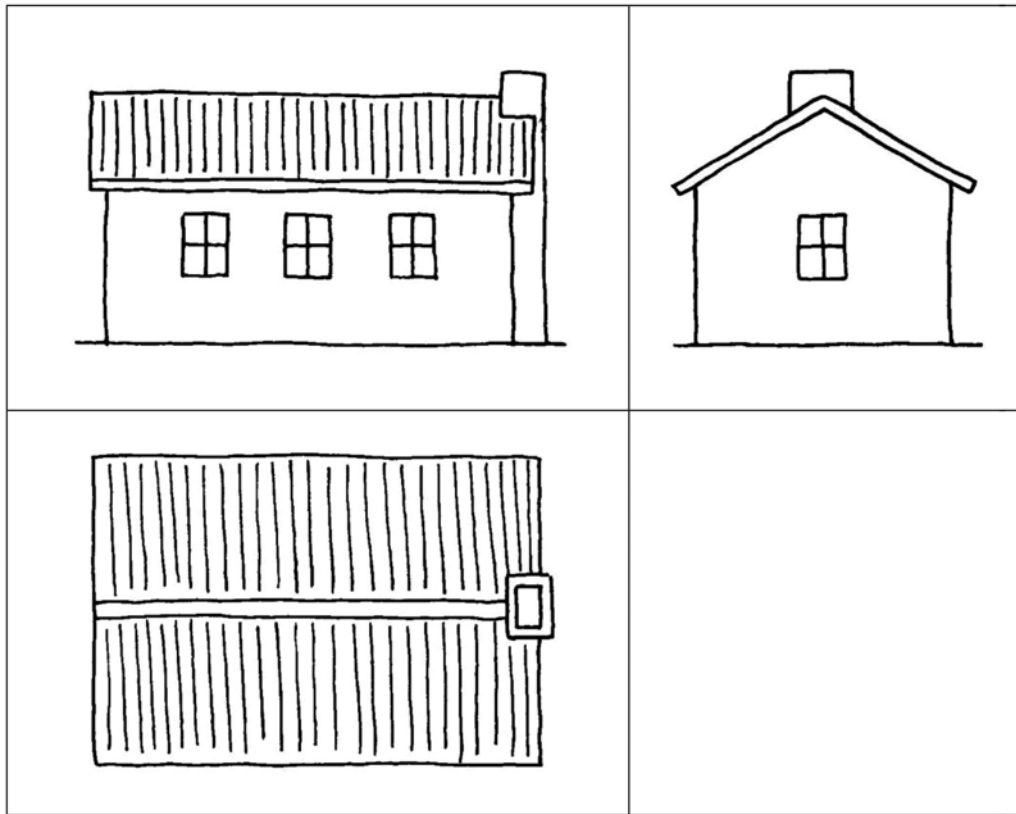
Figuur 12

Dit word ook 'n sy-aansig genoem.  
Dit kan ook die **vooraansig** genoem word.



Figuur 13

Die vooraansig, bo-aansig en een sy-aansig van 'n klein huisie word hieronder gewys. 'n Stel tekeninge soos hierdie word eerstehoekse ortografiese projeksies genoem.



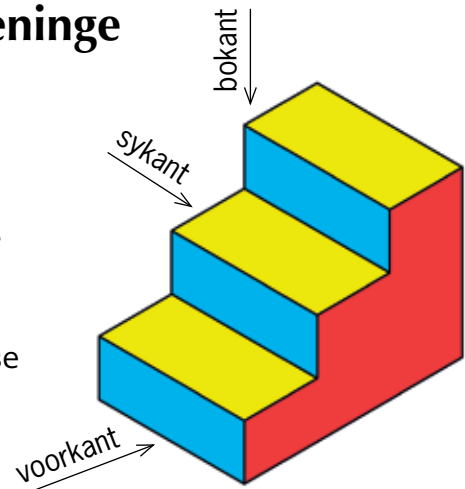
*Figuur 14*

Eerstehoekse ortografiese projeksies word gewoonlik, soos hieronder gewys, in blokke geteken. Die vooraansig word eers in die boonste linkerkantse blok geteken. Daarna word konstruksielyste vanaf die vooraansig geteken om dit makliker te maak om die bo-aansig en 'n sy-aansig te teken. 'n Sy-aansig kan ook 'n end-aansig genoem word.

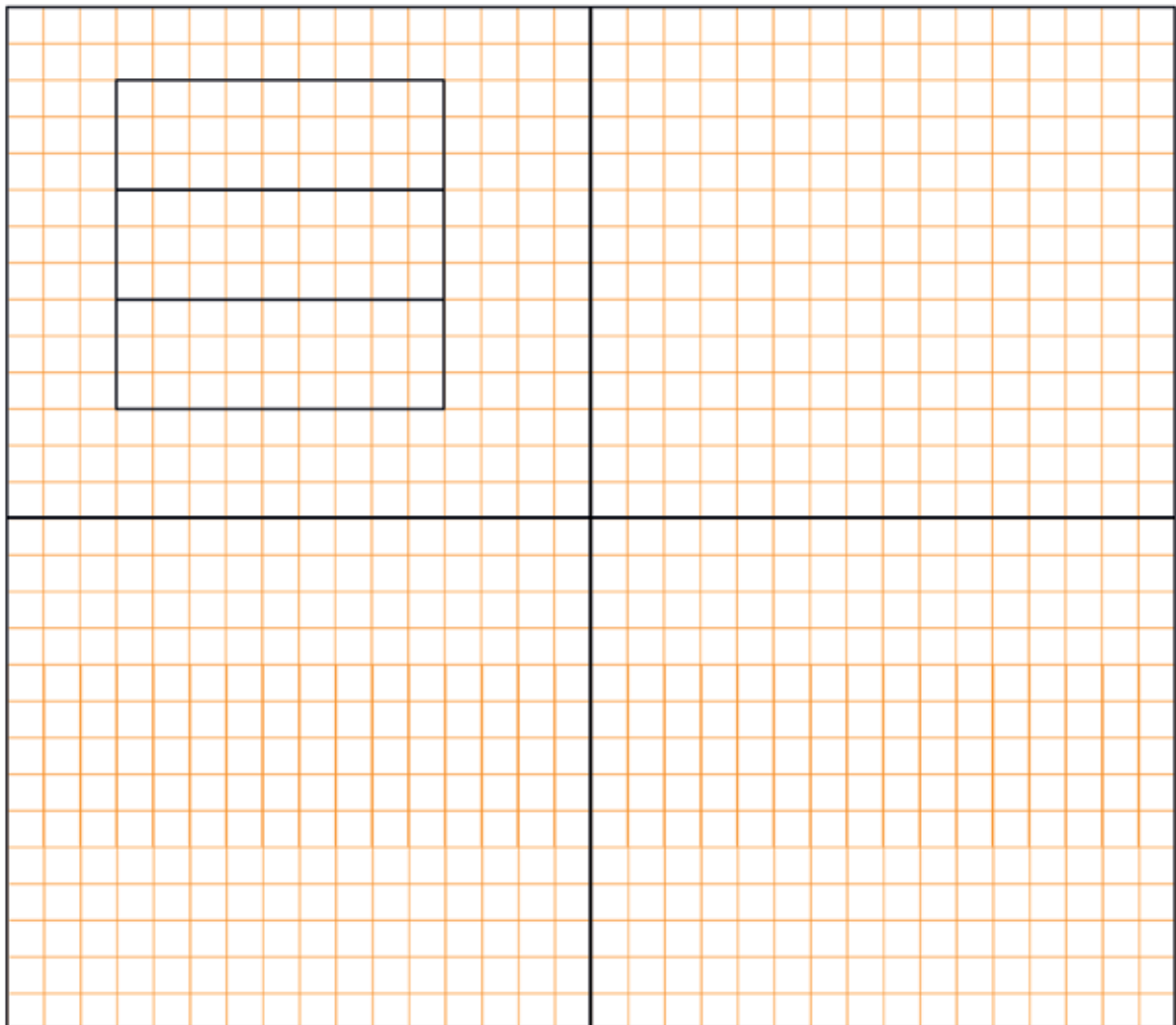
Vooraansig	Sy-aansig
Bo-aansig	

## 1.2 Maak jou eerste ortografiese tekening

Regs word 'n isometriese tekening van 'n mobiele trap gewys. Die trap is 900 mm wyd. Die ander afmetings word op die sy-aansig op die volgende bladsy gewys. 'n Vooraansig van die trap word in die linkerkantse boonste blok hieronder gewys. Gebruik konstruksielyne om 'n bo-aansig en 'n sy-aansig in die linkerkantse onderste blok, en in die regterkantse boonste blok, te teken.



Figuur 15

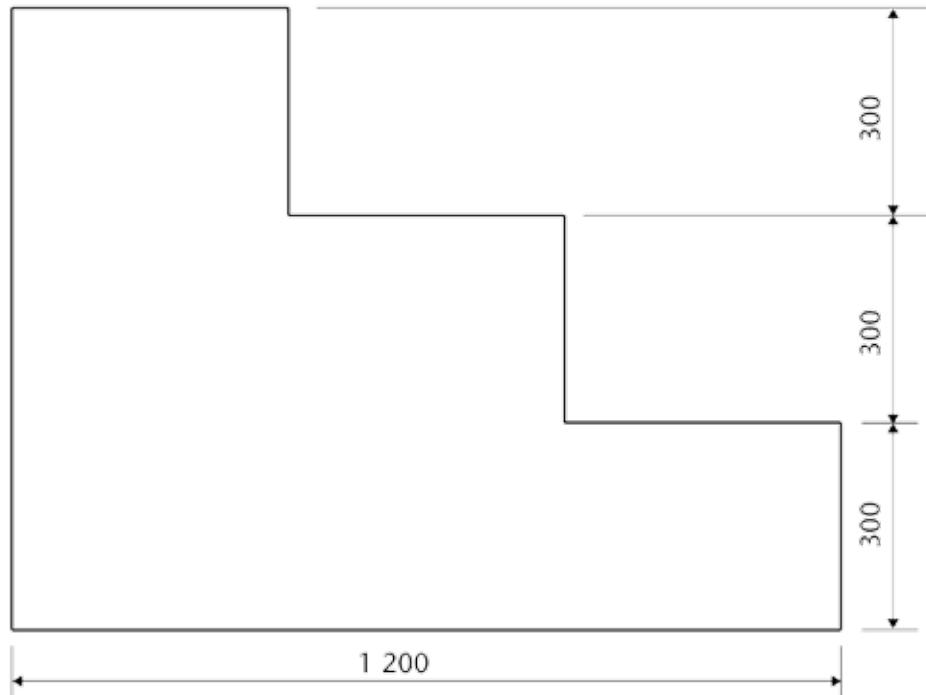


Figuur 16

Argitekte gebruik ortografiese tekeninge van 'n huis om die bouer in te lig hoe groot die vensters, hoe lank die mure en hoe hoog die dak is. Dit word dimensies of afmetings genoem. Ons skryf afmetings gewoonlik in millimeters (mm).

Die klein lyntjies op jou liniaal is 1mm van mekaar af.

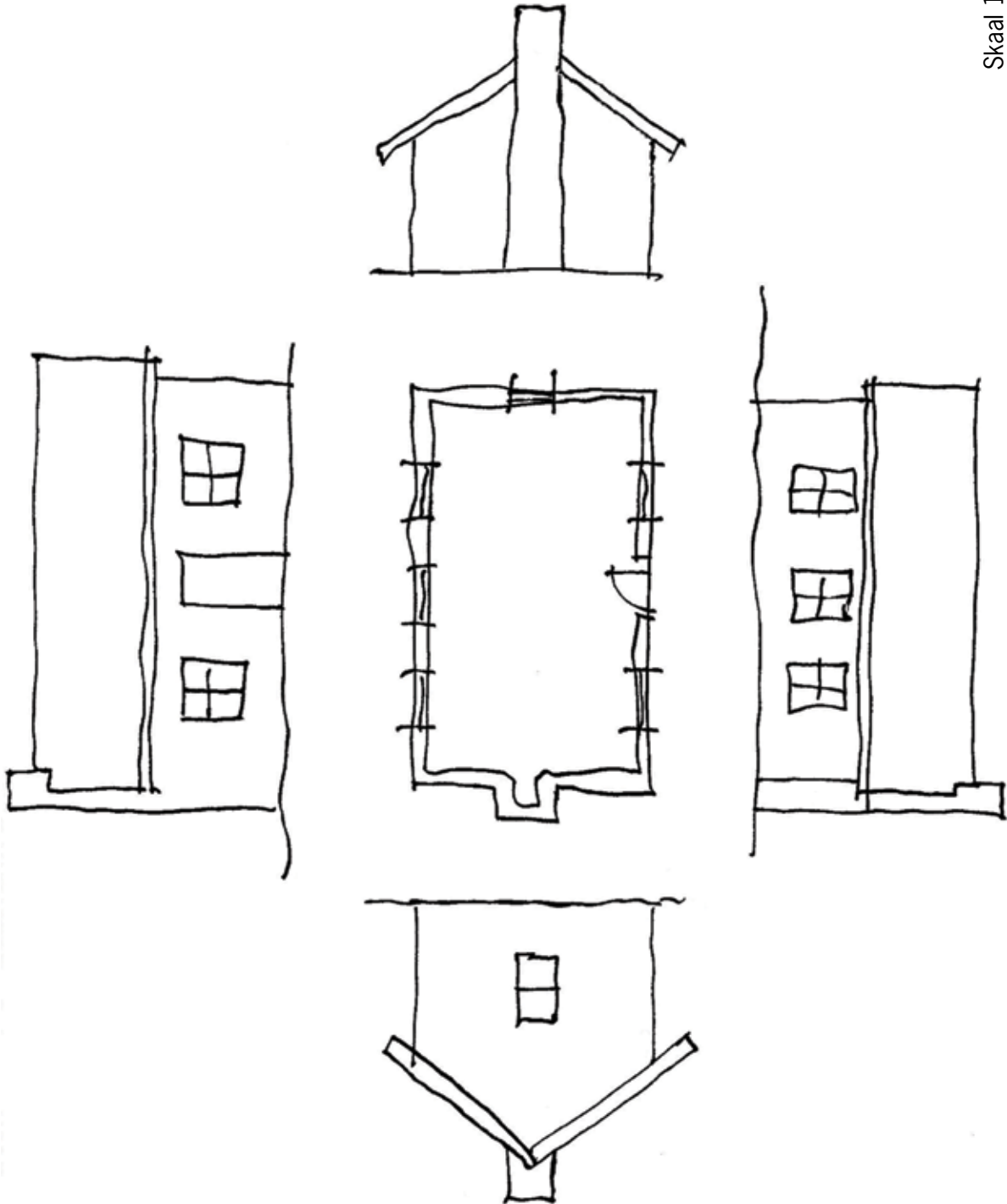
Kyk na hierdie sy-aansig van 'n trap. Jy kan die afmetings langs die pyle sien.



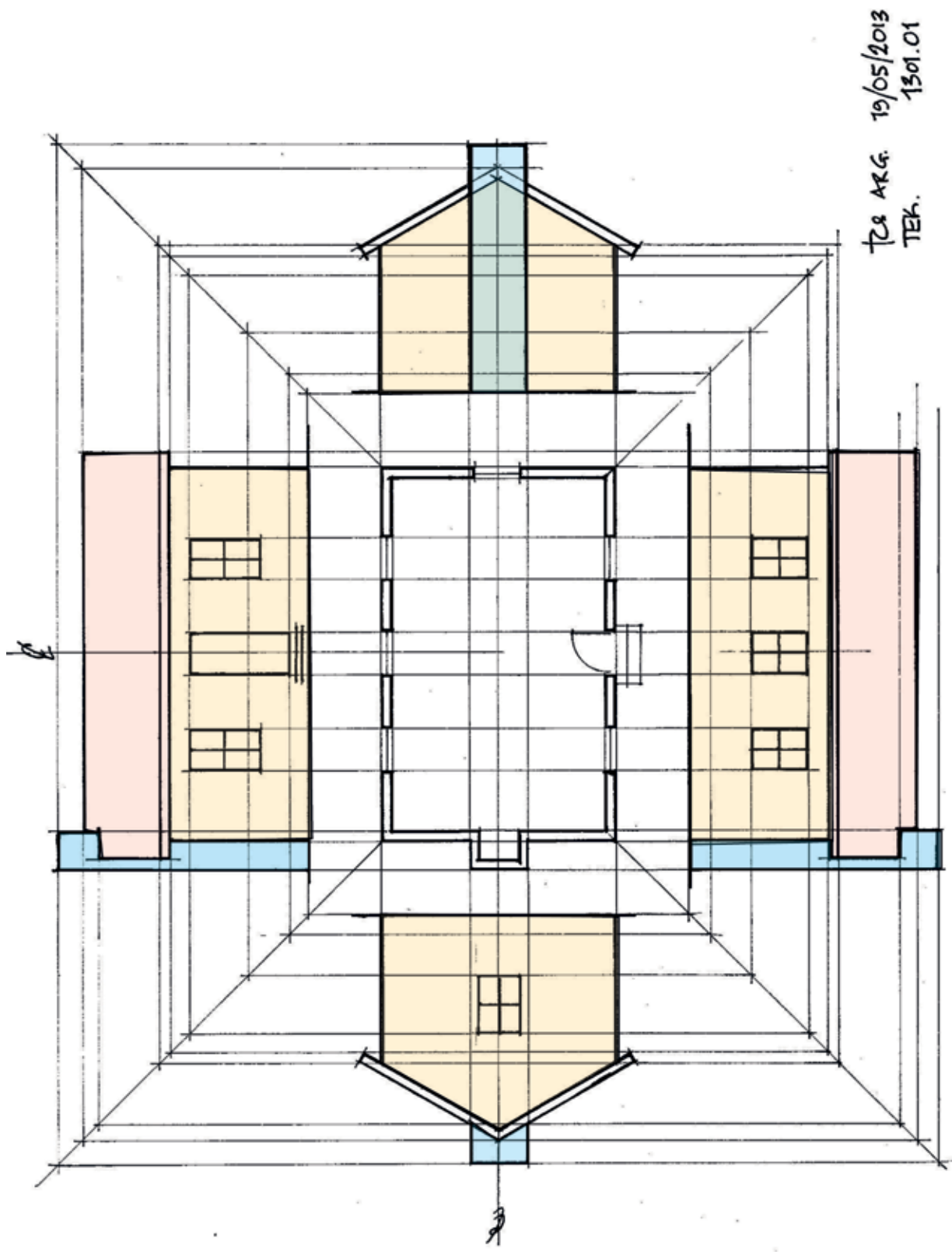
Figuur 17: Sy-aansig van die trap met afmetings

Kyk na die tekeninge hieronder en op die volgende bladsy. 'n Argitek het hulle gemaak terwyl hy 'n huis ontwerp het.

Skaal 1:100



Figuur 18: Voorlopige tekeninge

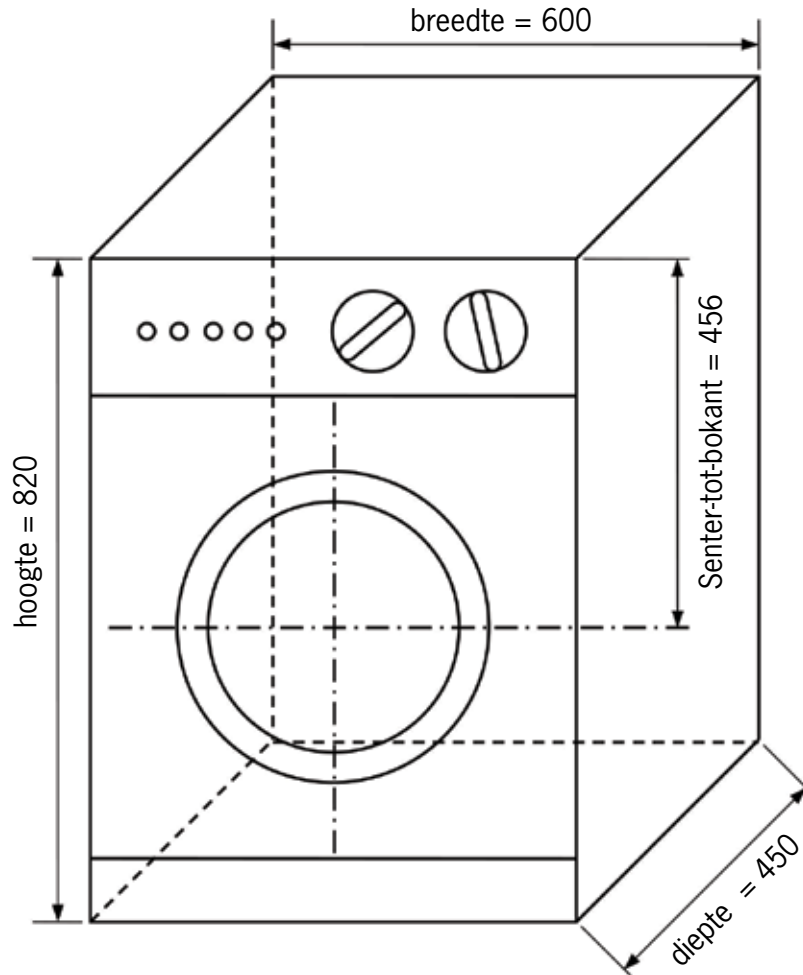


Figuur 19: Finale tekening







## Verskillende soorte lyne in tekening

In die volgende tekening word verskillende soorte lyne gebruik:



Figuur 20

Die volgende lyne word in die tekening hierbo gebruik:

- donker, soliede lyne, 
- fyn soliede lyne, 
- strepieslyne, 
- kettinglyne, 

Maak op die volgende bladsy 'n vryhandkopie van hierdie tekening en gebruik dieselfde soorte lyne daarin.

---



---

## **Volgende week**

In die volgende hoofstuk gaan jy jou tekenvaardhede verder ontwikkel. Jy gaan verskeie tekeninge van 'n stel trappe en 'n oprit maak.

# HOOFSTUK 2

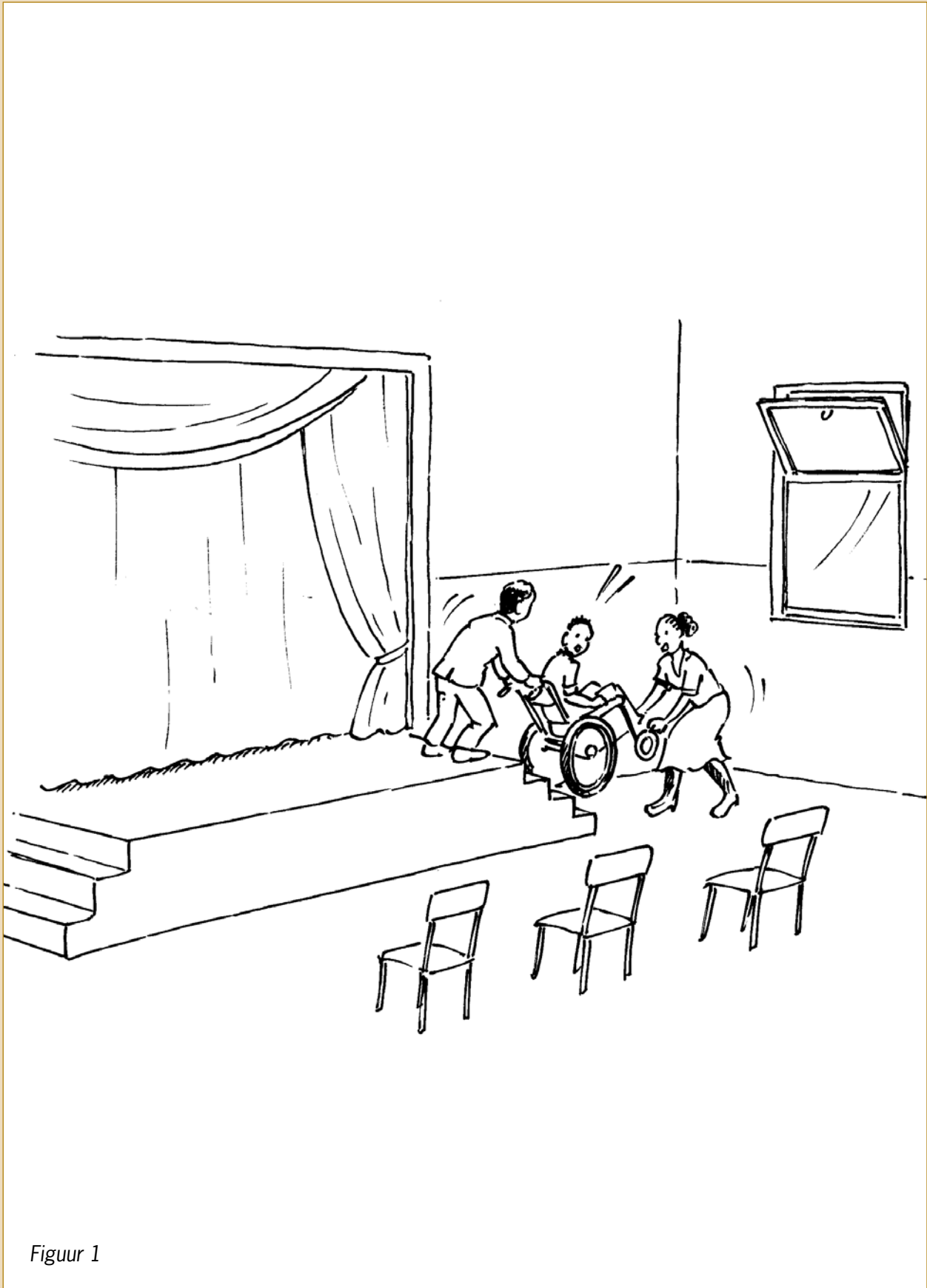
## Maak voorsiening vir rolstoele

Die werk wat in hierdie hoofstuk gedek word, sluit die maak van akkurate isometriese en ortografiese tekeninge met instrumente in.

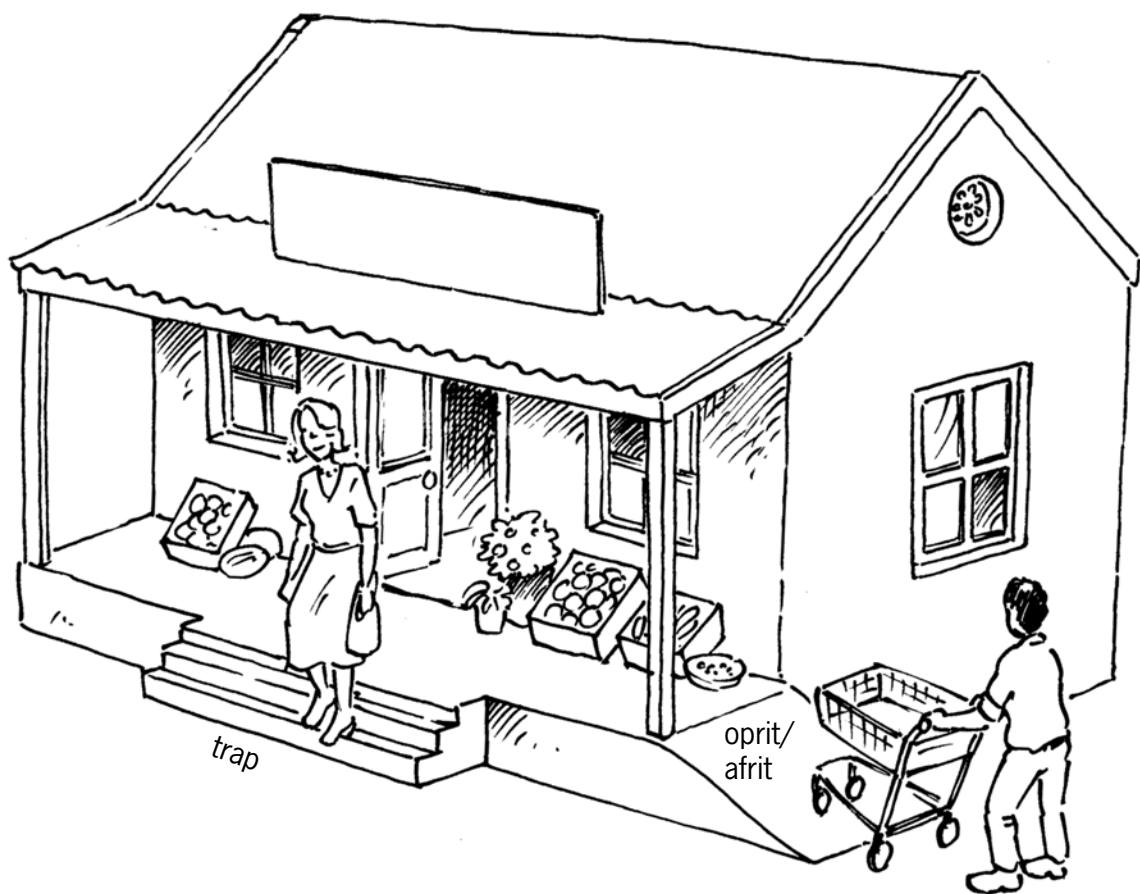
2.1 'n Trap en 'n oprit/afrit .....	16
2.2 Isometriese tekening .....	18
2.3 Die plan in ortografiese tekeninge .....	20

Nelson Mandela Hoërskool in die Oos-Kaap is splinternuut. Dit het 'n baie mooi, nuwe gemeenskapsaal met 'n verhoog. Die leerders gebruik die verhoog vir die opvoer van dramas, vir modeparades, musiekgeleenthede en kooruitvoerings van geestelike musiek. Die argitektheit het uitstekende beligting en 'n goeie klankstelsel ontwerp, maar hulle het een baie belangrike ding vergeet, en dit is om vir rolstoeltoegang voorsiening te maak, sodat gestremde mense ook toegang tot die verhoog kan kry.

Die skoolhoof het die Graad 9-tegnologieleerders gevra om 'n mobiele trap en **rolstoeloprit/-afrit** te ontwerp wat voor die verhoog geplaas kan word.



Figuur 1



Figuur 2

---

## 2.1 'n Trap en 'n oprit/afrit

Die Hoërskool Nelson Mandela het 'n nuwe gemeenskapsaal. 'n Trap en rolstoeloprit/-afrit word vir die verhoog in die saal benodig. Die skoolhoof het 'n lys van dinge opgestel wat by die ontwerp van die trap en die rolstoeloprit/-afrit in gedagte gehou moet word.

As jy na die prent op die vorige bladsy kyk, sal jy sien wat 'n oprit/afrit is.

Hierdie goed wat onthou moet word, staan bekend as die “spesifikasies”.

Die spesifikasies vir die trap en rolstoeloprit-afrit:

- Die trap en die oprit/afrit moet 'n eenheid-vorm sodat dit beweeg kan word.
- Die eenheid moet voor die verhoog inpas, sodat mense op die verhoog kan oploop en rolstoele op en af kan gaan.
- Die verhoog is 400 mm hoog.
- Die trap moet breed genoeg wees vir twee persone, omtrent 1 200 mm.
- Daar moet drie ewe groot treetjies wees.
- Die plat gedeelte van elke treetjie is 800 mm lank.
- Die oprit/afrit moet breed genoeg wees vir een rolstoel – 1 000 mm.
- Die helling van die oprit/afrit moet 2 433 mm lank wees.
- Die oprit/afrit loop teen 'n helling van 10°.
- Die basis van die oprit/afrit moet 2 400 mm lank wees.
- Die oprit/afrit moet 'n handreling hê om te keer dat die rolstoele afval.

Om jou te help om te dink hoe die trap en oprit/afrit gaan lyk, kan jy 'n paar tekeninge maak.

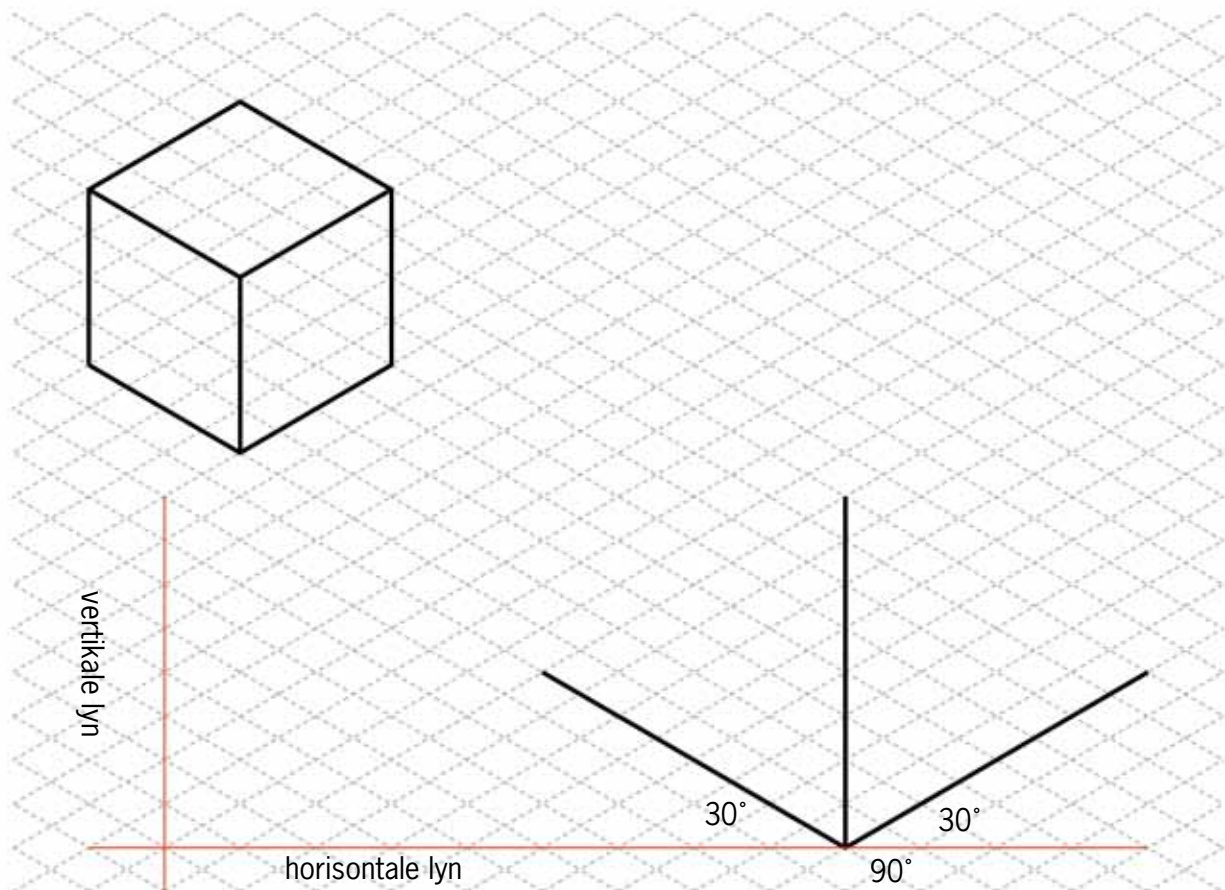
1. Maak 'n rowwe tekening van hoe jy dink die saamgestelde trap en oprit/afrit moet lyk. Maak jou tekening op 'n skoon papiervel en maak dit groot genoeg om die hele bladsy te vul.
2. Die afmetings word in die spesifikasies hierbo gegee. Skryf die afmetings op die korrekte plekke op jou tekening.

Isometriese tekening kan jou help om duideliker te sien hoe die ding wat jy in gedagte het, gaan lyk as dit gebou is. Om 'n isometriese tekening te maak, teken al die vertikale lyne teen  $90^\circ$  ten opsigte van die basis, en die horisontale lyne teen  $30^\circ$  ten opsigte van die basis. Jy kan isometriese ruitpapier gebruik om jou hiermee te help.

## Aktiwiteit vir huiswerk

Kyk na die rooi lyne op die ruitpapier hieronder. Sien jy hoe die **vertikale** lyn opgaan deur die middel van die diamantvorms, en hoe die **horisontale** lyn dwars oor die middel van die diamantvorms gaan? Die ander lyne gaan teen  $30^\circ$  ten opsigte van die horisontale lyn.

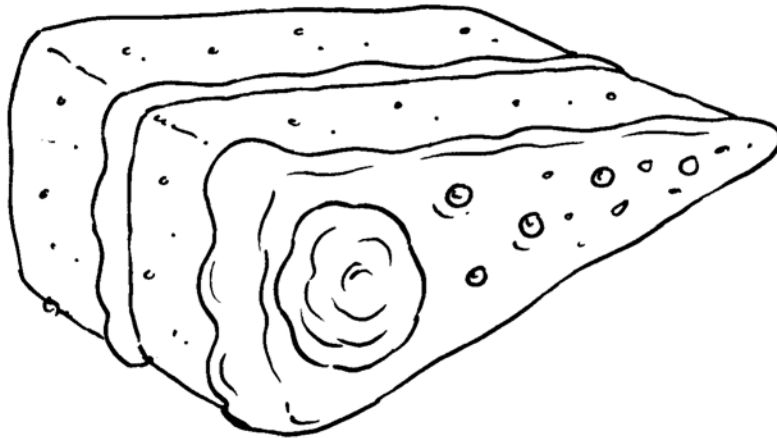
Gebruik nou 'n liniaal en skerp potlood en voltooi die tekening van die kubus hieronder.



Figuur 3

## 2.2 Isometriese tekening

In hoofstuk 1 is daar 'n isometriese tekening van 'n trap. Hoe dink jy sal 'n isometriese tekening van die oprit/afrit lyk? Dit sal waarskynlik soos 'n stuk verjaarsdagkoek lyk



Figuur 4

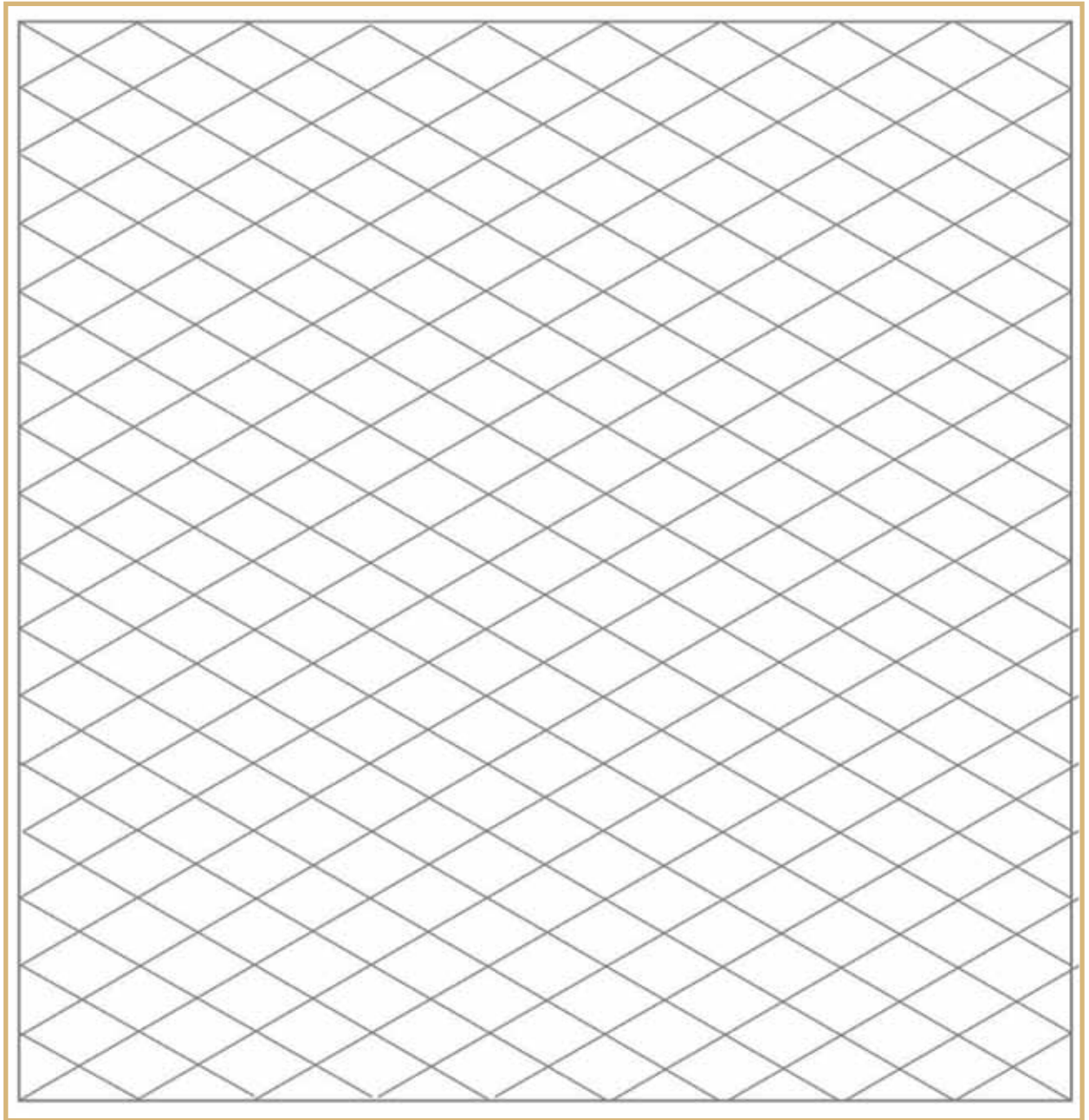
1. In hoofstuk 1 is daar 'n isometriese tekening van 'n trap. Hoe dink jy sal 'n isometriese tekening van die oprit/afrit lyk? Dit sal waarskynlik soos 'n stuk verjaarsdagkoek lyk.
2. Maak daarna 'n beter skets op die onderste gedeelte van die bladsy.
3. Kyk na die lys spesifikasies aan die begin van paragraaf 2.1 en skryf die volgende op jou tekening:
  - die hoogte van die oprit/afrit op jou tekening
  - die lengte van die **helling** gedeelte van die oprit-afrit met ander woorde die afstand van A na B op die tekening hier regs
  - die lengte van die basis
  - die breedte van die oprit/afrit
  - die  $10^\circ$ -hoek

'n Skets is 'n rowwe tekening wat jou help om vinnig jou idees op papier te sit. Dit maak dit makliker om te dink wat jy besig is om te ontwerp. Jy hoef nie 'n liniaal en presiese afmetings te gebruik nie.



Figuur 5



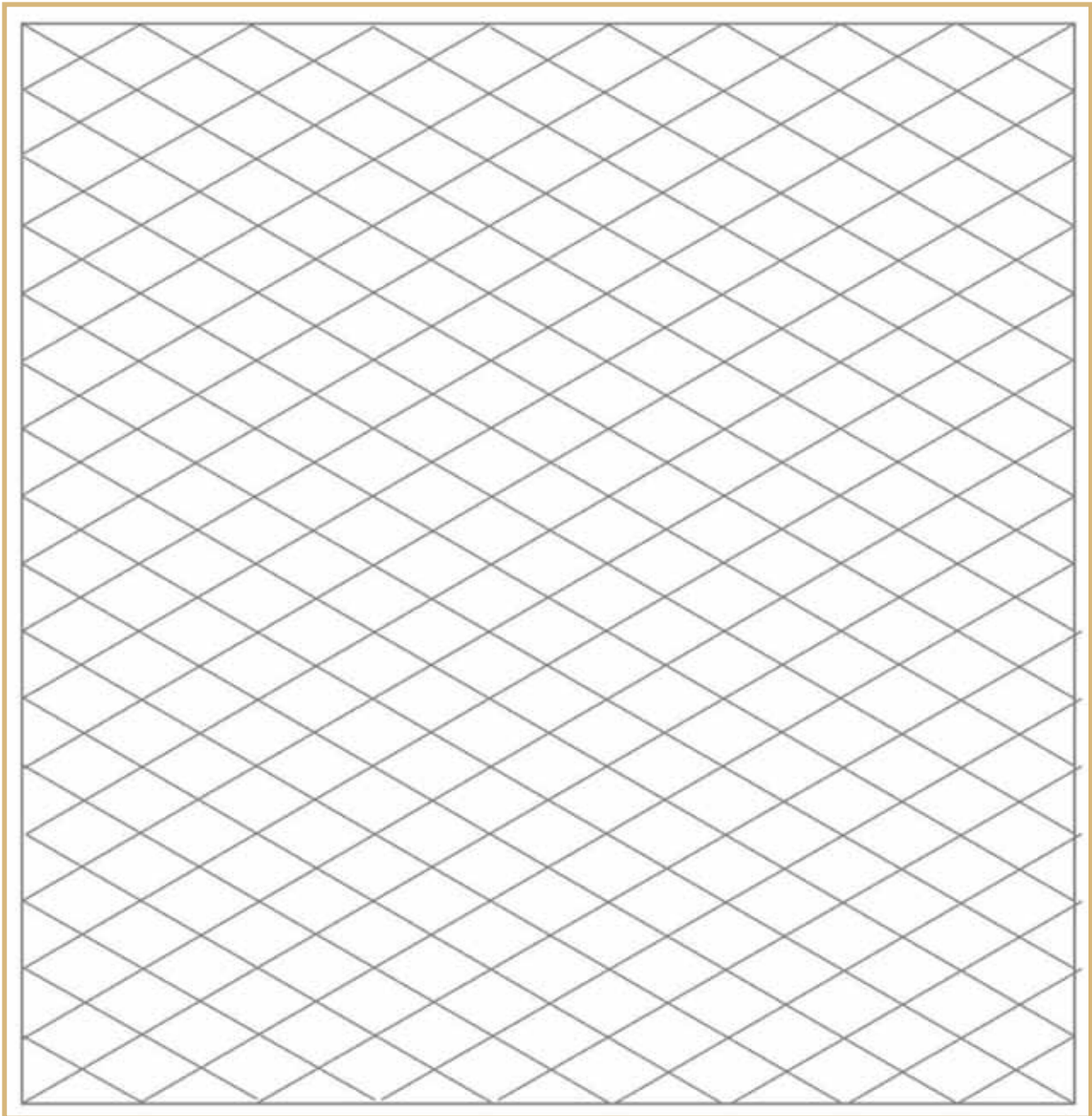


---

## 2.3 Die plan in ortografiese tekeninge

Maak 'n skets van die trap op die isometriese ruitpatroon hieronder. Onthou, dit het net twee treetjies. Kyk na die lys spesifikasies en skryf die volgende op jou tekening:

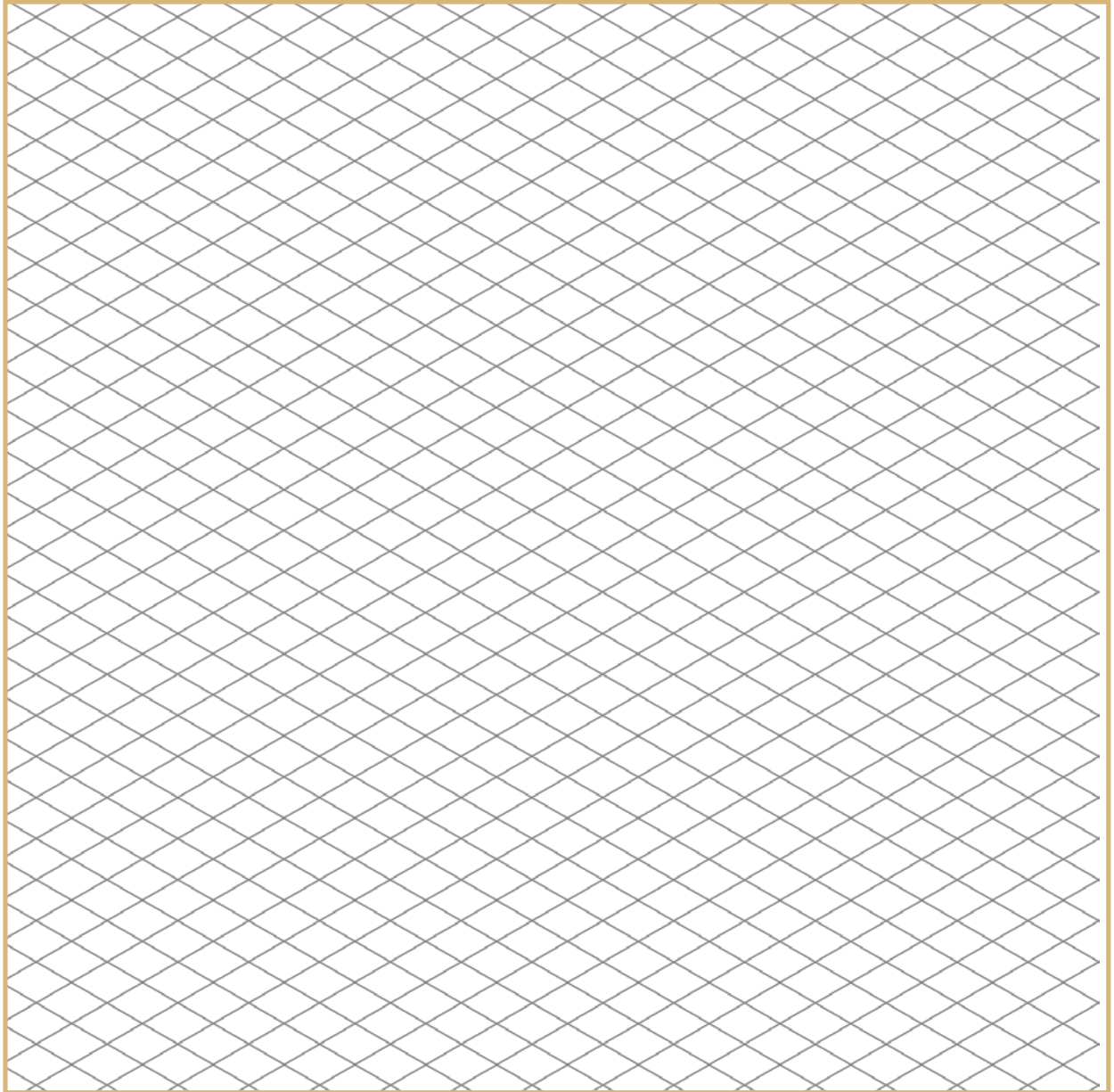
- die wydte van die trap,
- die hoogte van die mobiele trap,
- die hoogte van elke treetjie, en
- die lengte van die horisontale gedeelte van elke treetjie.



---

## Huiswerk

1. Jy het reeds 'n tekening van die trap en 'n tekening van die rolstoeloprit/-afrit. Skets hulle nou tesame as een struktuur op die isometriese ruitpatroon hieronder.



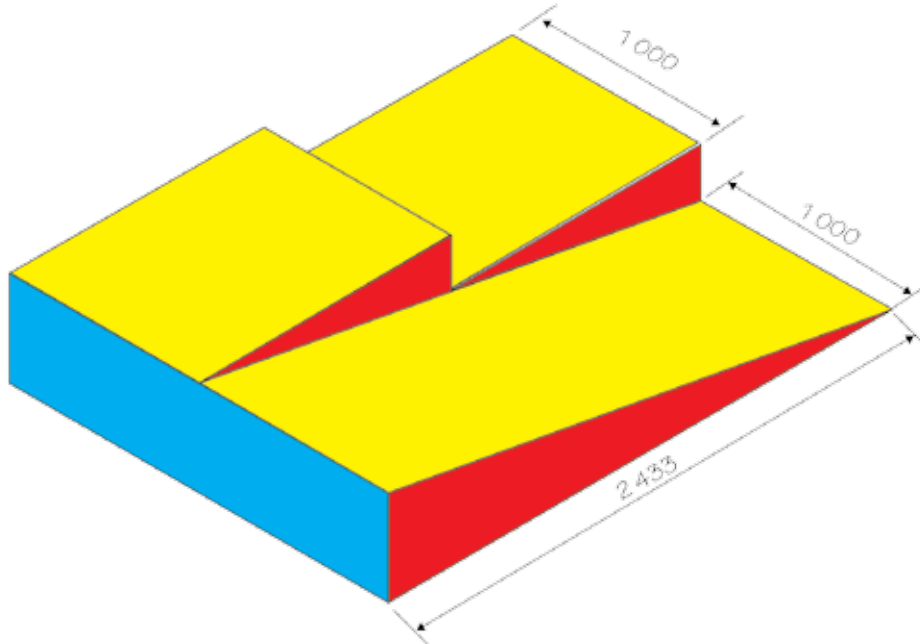
2. Lyk dit of jou trap/oprit/afrit gaan werk? Voldoen dit aan al die skoolhoof se spesifikasies?

.....

3. As jy nie met jou tekening tevrede is nie, is dit nou die tyd om veranderinge aan te bring en dit oor te doen, want dit gaan deur jou onderwyser geassesseer word.

## Maak ortografiese tekeninge van jou ontwerp

'n Ander leerder het die oprit/afrit en trappe hieronder ontwerp, maar hierdie leerder het nie die spesifikasies op bladsy 16 deeglik gevolg nie.



Figuur 6: Is hierdie ontwerp korrek volgens die spesifikasies op bladsy 16?

1. Vergelyk die tekening hierbo met die spesifikasies van die oprit/afrit wat aan die begin van die hoofstuk gegee word. Skryf aantekeninge hieronder om enige spesifikasies wat nie nagekom is nie aan te dui.

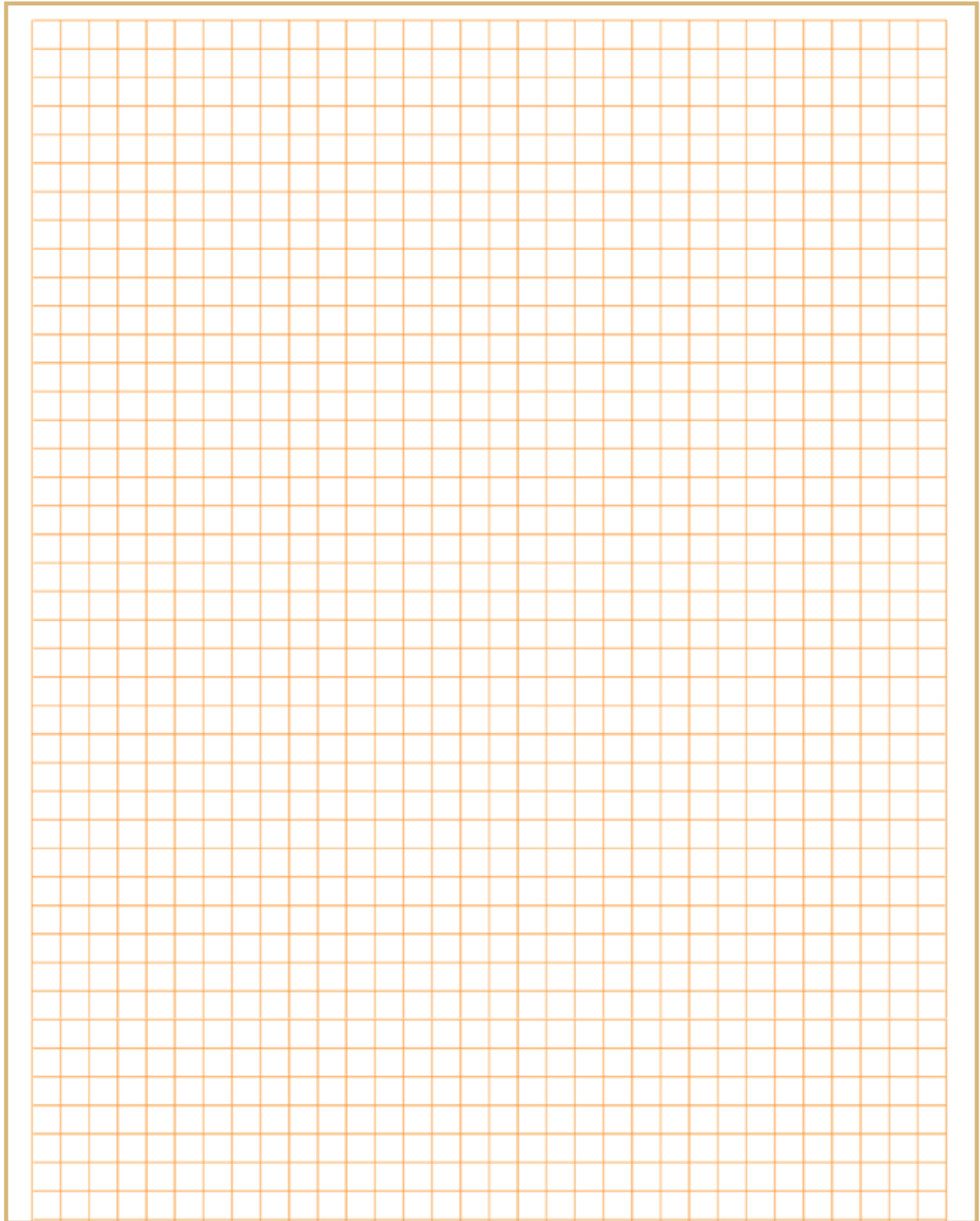
.....  
.....

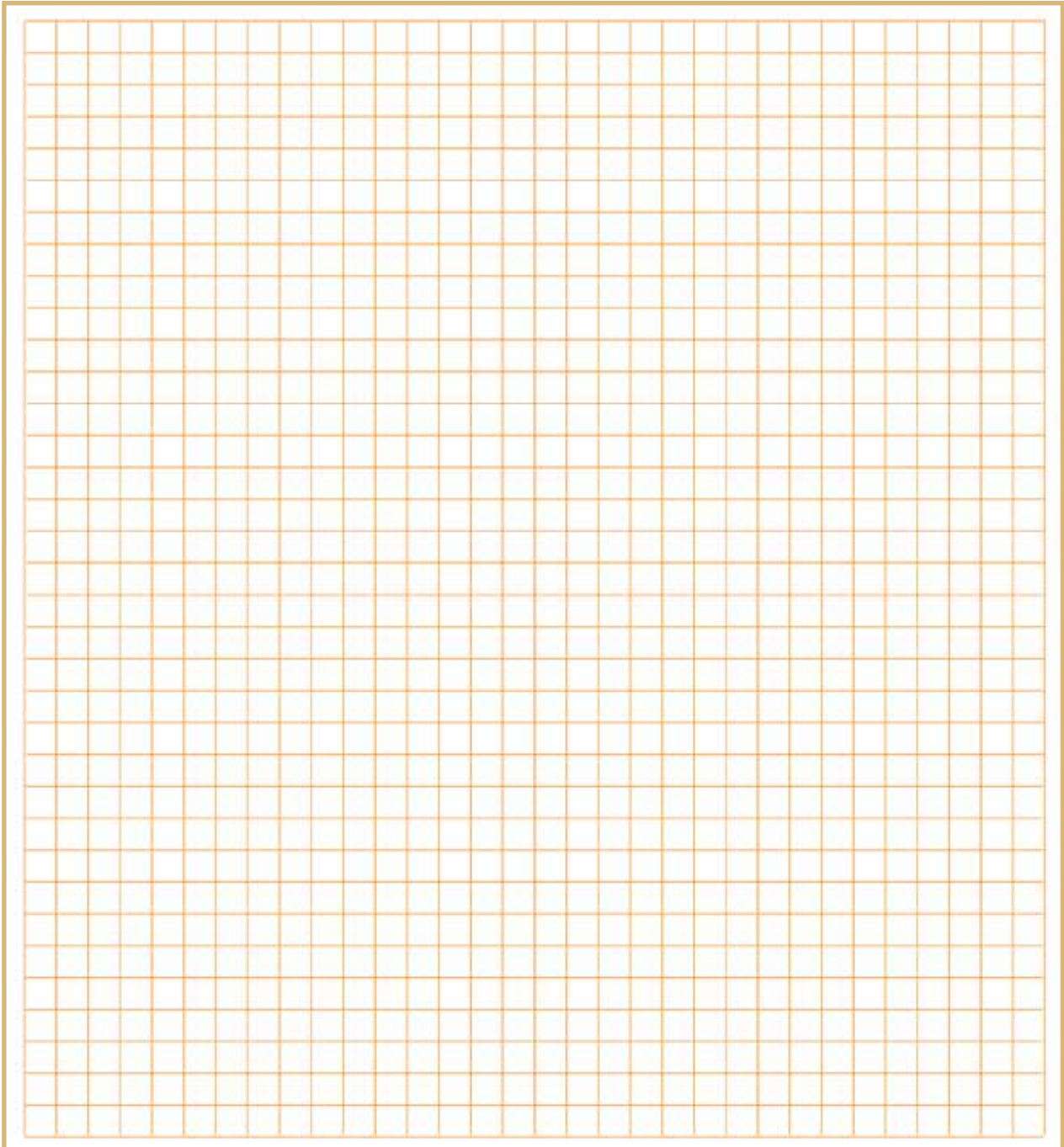
2. Teken op die volgende bladsy 'n eerstehoekse ortografiese projeksie van jou eie ontwerp van die trap met oprit/afrit in ooreenstemming met die spesifikasies wat aan die begin van hierdie hoofstuk gegee word. Let daarop dat die spesifikasies drie stappe vereis. Teken die bo-aansig, 'n sy-aansig van die kant van die oprit/afrit af, en 'n vooraansig soos wat 'n persoon wat die trappe nader om met hulle op te klim, die trap of die oprit/afrit sal sien. Maak al die tekeninge in ooreenstemming met die presiese afmetings, maar onthou dat as jy dit volgens die werklike grootte teken, dit nie op die papier sal inpas nie. Dink dus aan 'n skaal wat op hierdie werkboekpapier sal inpas. Merk die werklike afmetings op al die sye af. Jy hoef nie die handreëling te teken nie.

---

Maak op die volgende bladsy in hierdie boek drie ortografiese tekeninge van jou ontwerp van die trap en oprit/afrit.

Teken: die bo-aansig, 'n sy-aansig, en 'n entaansig.





## **Die volgende hoofstuk**

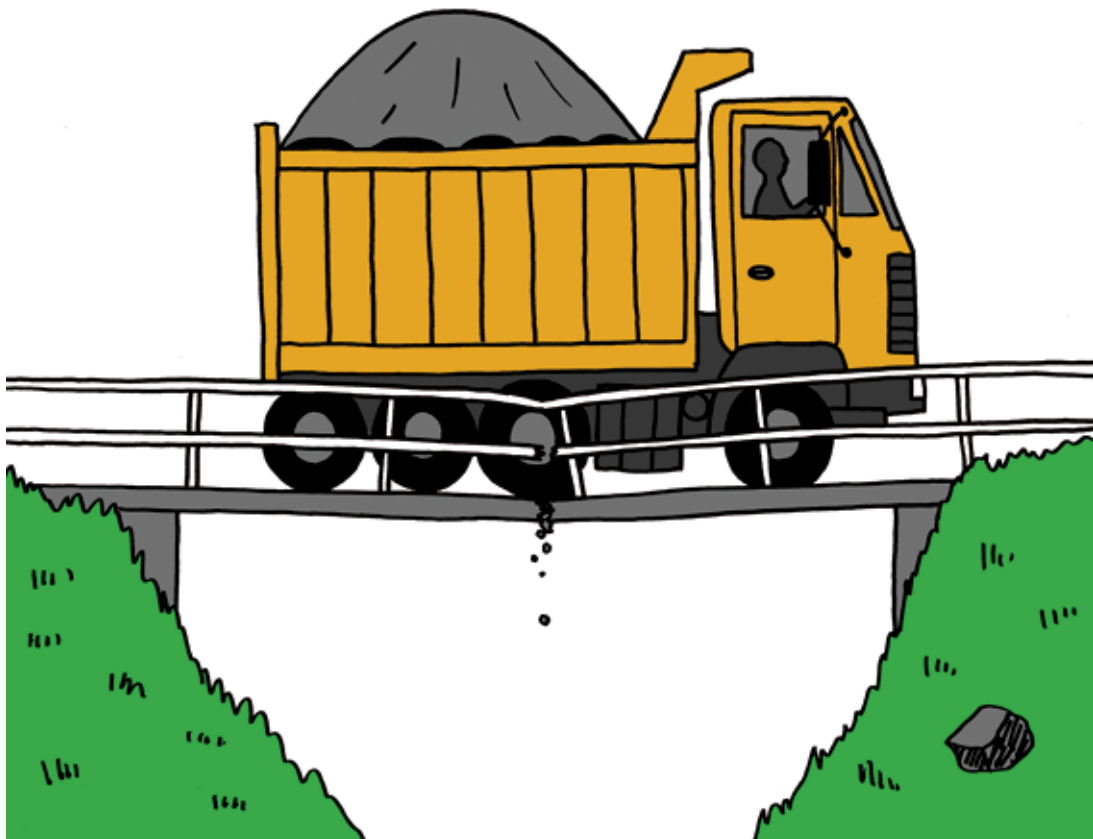
Terwyl julle deur die volgende hoofstuk werk, gaan jy meer leer oor verskillende kragte wat die goed wat ons bou, kan beskadig. Jy gaan ook leer hoe materiale sterker gemaak kan word, sodat hulle die kragte wat op hulle inwerk, kan weerstaan.

# HOOFSTUK 3

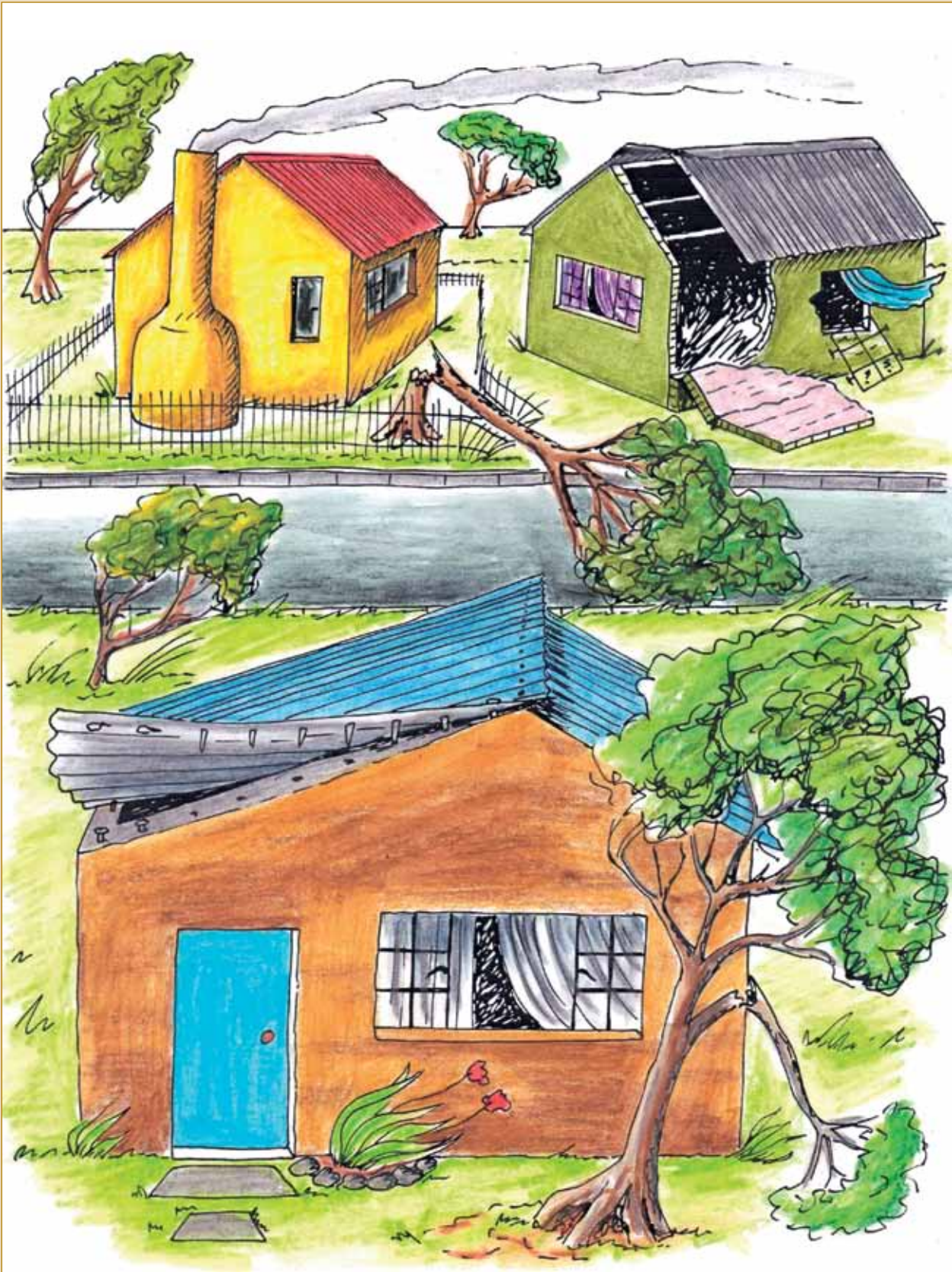
## Strukture, kragte en materiale

In hierdie hoofstuk gaan jy leer oor kragte wat op strukture inwerk en hulle kan laat swig (faal), oor hoe om strukture te versterk, en oor die verskillende materiale wat in strukture gebruik word.

3.1	Kragte werk op verskillende plekke in .....	28
3.2	Kragte werk op verskillende maniere in .....	32
3.3	Verskillende materiale vir verskillende doeleindes .....	38

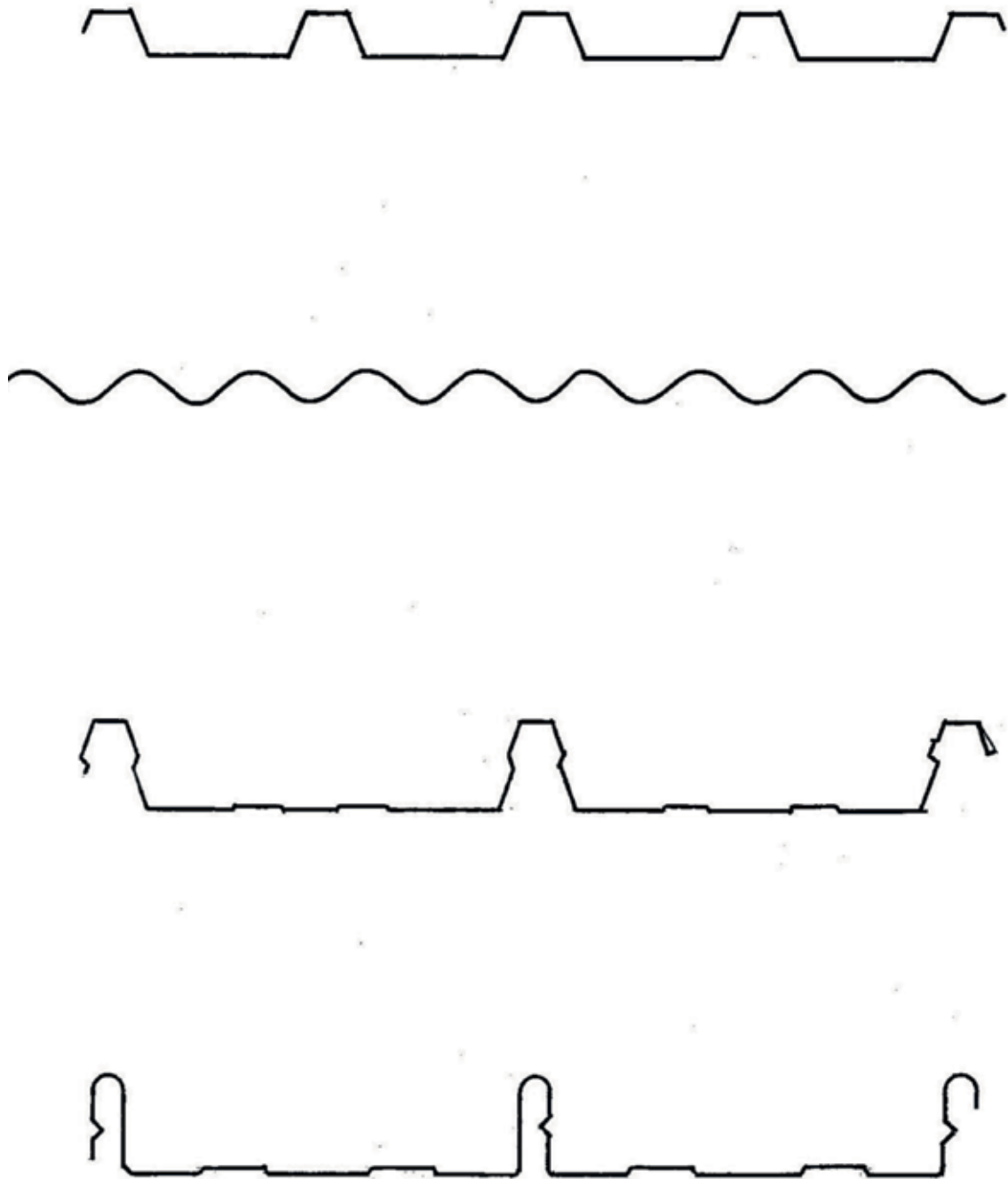


Figuur 1: Hierdie brug kan nie die kragte wat op hom inwerk, weerstaan nie.



Figuur 2: As 'n huis nie sterk genoeg is nie, kan die wind dit uitmekaar waai.





*Figuur 3: Dakplate word in verschillende vorme verskaf.*

### 3.1 Kragte werk op verskillende plekke in

#### Identifiseer en analiseer kragte

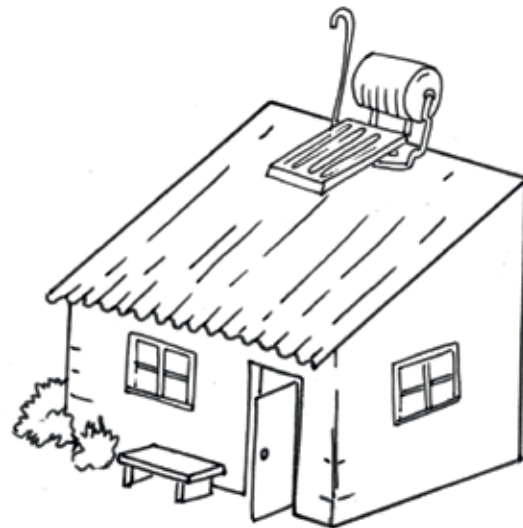
Die gewig van die seun druk na onder op die stoel, soos wat deur die pyl gewys word. As een voorwerp teen 'n ander voorwerk druk, sê ons dat daar 'n krag "uitgeoefen" word op die voorwerp. In hierdie geval kan gesê word dat die seun 'n afwaartse krag op die stoel **uitoefen**, of dat daar 'n afwaartse las op die stoel is.



Figuur 4: Die seun sit stil op die stoel.



Figuur 5: 'n Man loop op die dak.



Figuur 6: 'n Sonverwarmingstelsel op 'n dak

2. (a) Is die las op die dak in figuur 5 die hele tyd op dieselfde plek? Waarom sê jy so?

.....

(b) Is die las op die dak in figuur 6 die hele tyd op dieselfde plek? Waarom sê jy so?

.....

(c) Is die las op die brug in figuur 7 altyd op dieselfde plek? Waarom sê jy so?

.....



Figuur 7: Voertuie gaan oor 'n brug.

Solank iemand stil op 'n stoel bly sit, bly die las op die stoel op dieselfde plek. Dit word 'n **vaste** of 'n **statische krag** genoem.

3. In die prent hierbo oefen die motor en die vragmotor elk 'n krag op die brug uit. Kan die krag wat in elke geval uitgeoefen word 'n statiese krag genoem word? Verduidelik waarom jy so sê.

.....

Wanneer 'n bewegende voorwerp 'n krag op 'n ander voorwerp uitoefen, dan sê mens die krag is **dinamies**.

4. In elk van die volgende gevalle, sê of die krag wat op die tafel uitgeoefen word staties of dinamies is. Verduidelik in elke geval jou antwoord.
- (a) 'n Pot met blomme wat op die tafel staan.

.....

- (b) 'n Kat wat op die tafel loop.

.....

- (c) 'n Seun wat 'n sokkerbal oor die tafel rol.

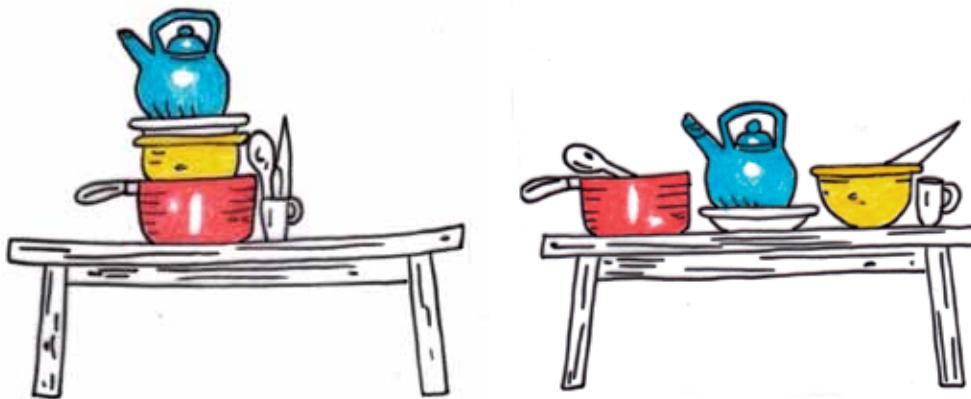
.....

- (d) 'n Man wat die tafel skrop.

.....

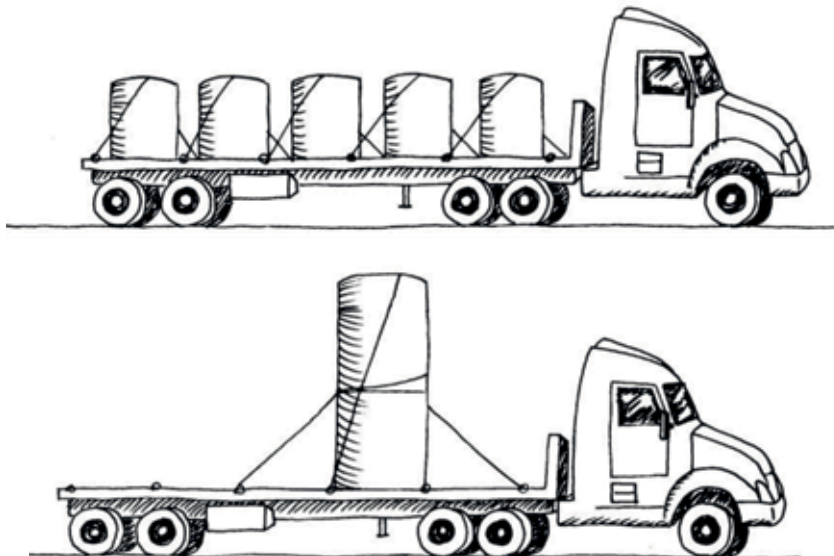
5. Wat is die verskil tussen die lasse wat op die twee tafels hieronder uitgeoefen word?

.....



*Figuur 8: Verskillende maniere om potte op 'n tafel te pak.*

Kyk na die verskillende maniere waarop die twee vragmotors hieronder gelaai is. Op die een vragmotor vorm die dromme 'n las orals oor die hele laaibak van die vragmotor. Op die ander vragmotor is die hele las een groot drom. Die enkele drom oefen 'n krag op slegs een klein gedeelte van die laaibak uit.



*Figuur 9: Verskillende soorte vragte op twee vragmotors.*

'n Las wat 'n gelyke krag uitoefen oor die hele struktuur wat dit ondersteun, word 'n **eweredig verspreide las** genoem.

'n Las wat 'n krag uitoefen op een gedeelte van die struktuur wat dit ondersteun, word 'n **oneweredig verspreide las** genoem.

6. Dink aan 'n huis met 'n sinkplaatdak en die kragte wat die sinkplate op die dakstruktuur uitoefen.

(a) Is die las eweredig of oneweredig versprei? Waarom sê jy so?

.....

(b) Is die las staties of dinamies? Waarom sê jy so?

.....

7. Dink aan mense wat met 'n houttrap op en af loop.

(a) Is die las eweredig of oneweredig versprei? Waarom sê jy so?

.....

(b) Is die las staties of dinamies? Waarom sê jy so?

.....

8. Jy moet twee houttafels ontwerp en jy is versoek om so min hout as moontlik te gebruik. In die geval van die een tafel, sê die ontwerpdrag dat die las op die tafel altyd staties en eweredig versprei sal wees. In die geval van die tweede tafel, sê die ontwerpdrag dat dit dieselfde las as die eerste tafel sal dra, maar dat die las soms dinamies en ook oneweredig versprei sal wees. Beskryf hoe jou ontwerpe vir die twee tafels van mekaar sal verskil en verduidelik waarom.

.....

.....

.....

.....

.....

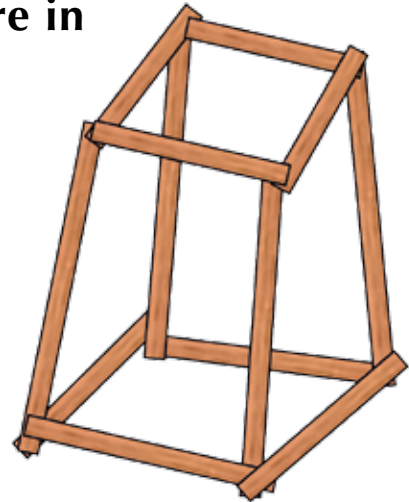
.....

## 3.2 Kragte werk op verskillende maniere in

Kragte kan op die volgende maniere op strukture en dele van strukture inwerk:

- trekkrag,
- wringkrag,
- drukkrag,
- skuifkrag, en
- buigkrag.

Die verskillende stukke van 'n raamstruktuur word **seksies** of **elemente** of **dele** van die struktuur genoem.



Figuur 10: 'n Raamstruktuur wat van planke gemaak is.

### Kragte kan stoot, trek en verdraai

Gebruik gebruikte skryfpapiervelle en rol ses buise daarmee. Plak hulle met gom of kleefband vas om te keer dat hulle afrol.



Figuur 11

1. Plaas jou hande aan beide eindpunte van 'n buis en druk hulle na mekaar toe. As jy dit doen, oefen jy “drukkrag” op die buis uit.
2. Gryp 'n buis aan elkeen van sy eindpunte en probeer om dit uitmekaar te trek. As jy dit doen, oefen jy “trekkrag” op die buis uit. Jy plaas die buis onder spanning.
3. Plaas die eindpunte van 'n buis op twee boeke en druk afwaarts in die middel van die buis. Wat gebeur en watter soort krag het jy op die buis toegepas?

.....

4. Neem 'n buis by sy twee punte en draai dit soos in hierdie prent gewys word. As jy dit doen, pas jy “wringkrag” toe.



Figuur 12

- 
5. Maak twee buise aan mekaar vas deur 'n vuurhoutjie of klein stokkie daardeur te druk, soos hieronder gewys word.



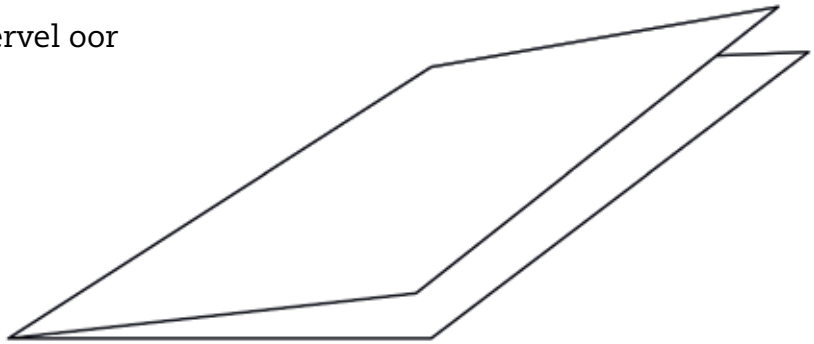
Figuur 13

As jy die twee papierbuise van mekaar wegtrek, pas jy “skuifkrag” op die stokkie toe.

---

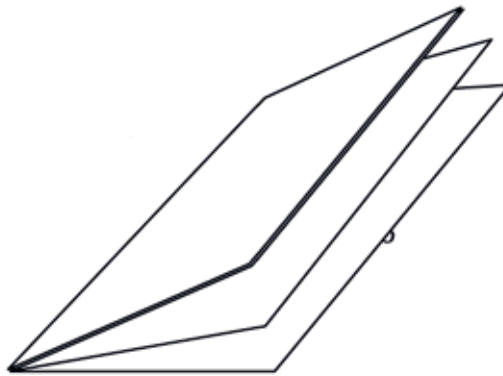
## Vind krag in vorm

1. Vou 'n gebruikte A4-papiervel oor sy lengte in twee helftes.



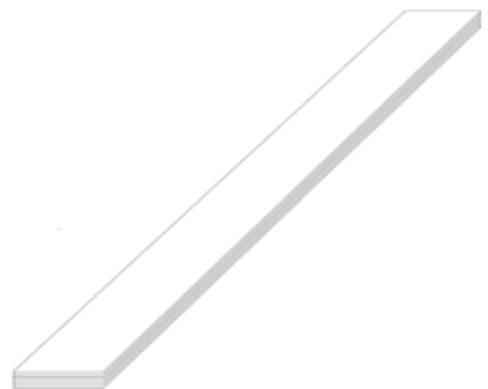
Figuur 14

Vou dit weer:



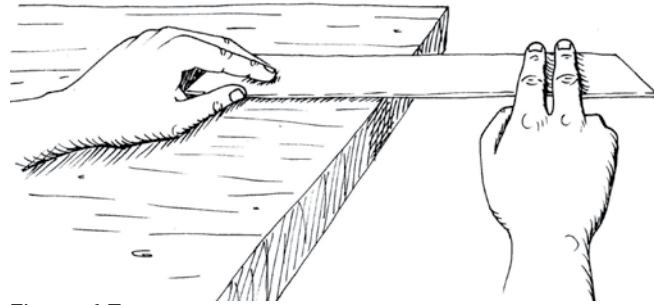
Figuur 15

Vou dit 'n derde keer, sodat jy 'n plat strook het wat agt lae dik is.



Maak nog twee gevoude stroke soos hierdie een. *Figuur 16*

2. Plaas die gevoude strook oor die rand van jou skoolbank soos hieronder gewys word. Druk dit met een hand op die bank vas en druk liggies met die ander hand op die oorhangende stuk van die strook om dit na onder te laat buig.



Figuur 17

3. Vou nou jou papierstrook weer halfpad oop en vou dit weer, sodat jy 'n driehoekige buis kry, soos hieronder gewys word.

Vou eers so:



Figuur 18

Vou dan so:



Figuur 19

om hierdie driehoekige buis te maak:



Figuur 20

4. (a) Plaas die driehoekige buis oor die kant van jou lessenaar soos wat jy met die plat strook in vraag 2 gedoen het. Druk dit met een hand op die lessenaarblad vas en druk dan liggies na onder met die ander hand op die verste deel om dit te laat afbuig.  
 (b) Wat was die maklikste om te buig, die plat strook of die driehoekige buis?

.....

Dit is die vorm wat jy sien as jy van een punt af reguit na jou driehoekige buis kyk:



Dit is die vorm wat jy sien as jy van een punt af reguit na die punt van jou gevoude, plat strook kyk:

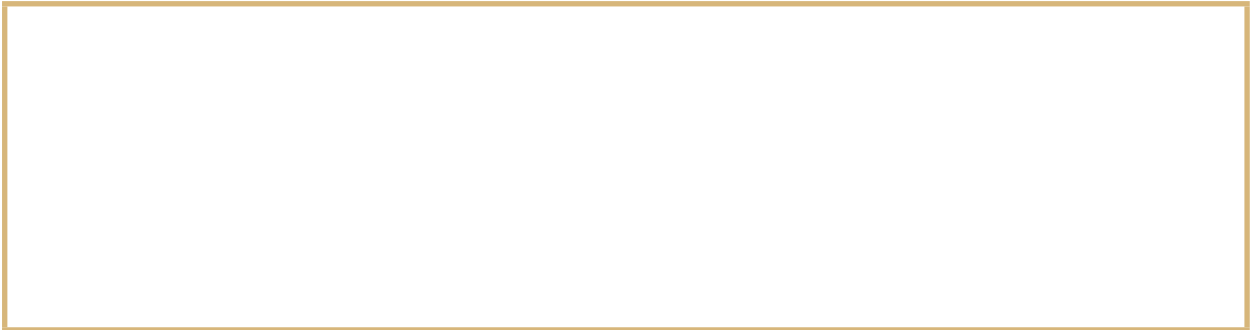


Figuur 21: Dwarssnitte



Die vorm wat jy sien as jy reguit na een punt van 'n deel van 'n struktuur kyk, word 'n "dwarssnit" of 'n "profiel" genoem.

- Maak vryhandsketse van die dwarsnitte van 'n ronde, 'n vierkantige en 'n driehoekige buis in die spasie hieronder.



- Maak jou driehoekige buis oop en vou dit weer om 'n buis met 'n T-profiel, soos hier regs vertoon, te maak.



*Figuur 23*



*Figuur 22*

- Laat jou T-vormige "balk" soos hier regs gewys, regop op jou skoolbank staan en druk liggies van die bo-punt na onder. Moenie dit nou buig nie. Neem een van die plat stroke wat jy vir vraag 1 gemaak het. Hou dit regop en druk dit na onder soos jy met die T-vormige balk gemaak het. Watter een van die twee stroke is die sterkste as jy afwaartse druk op die punt daarvan toepas, die plat strook of die T-vormige balk? Verduidelik waarom.

.....

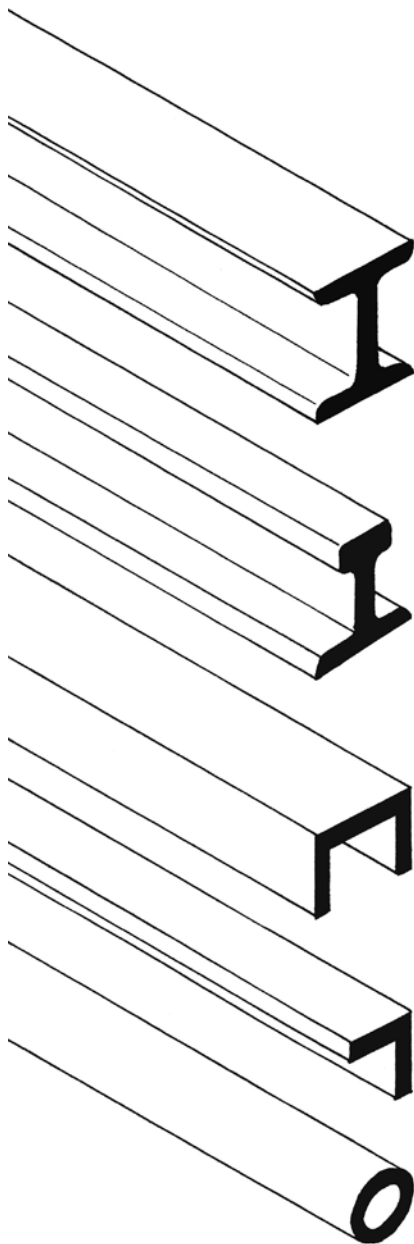
'n T-vormige balk weerstaan drukkrag beter as 'n plat strook wat ewe lank is en van dieselfde hoeveelheid materiaal (papier) gemaak is.



*Figuur 24*

8. Vergelyk die drukweerstandigheid van verskillende balke en buise, elk gemaak van een vel A4-papier, met die volgende deursnit-vorms of profiele: T-vorm; vierkantvorm en ronde vorm. Verduidelik jou antwoorde.

.....  
.....  
.....



Metaalbalke wat gebruik word om raamstrukture te bou, word in 'n verskeidenheid profiele vervaardig. 'n Klompie gewilde profiele word hieronder gewys.

H-profiel. Hierdie profiele word dikwels gebruik as regop stutte of pilare, byvoorbeeld in geboue. Dit weerstaan druk baie goed en buig nie maklik nie.

I-profiel. Hierdie profiel word vir spoorstawe gebruik. Die breë basis verskaf stabiliteit.

U-profiel. Hierdie profiel is ligter as die H-profiel. Dit word dikwels gebruik om horisontale ondersteuning te gee, byvoorbeeld in rakke. Die onderstel van 'n vragmotor word normaalweg met U-balke gemaak.

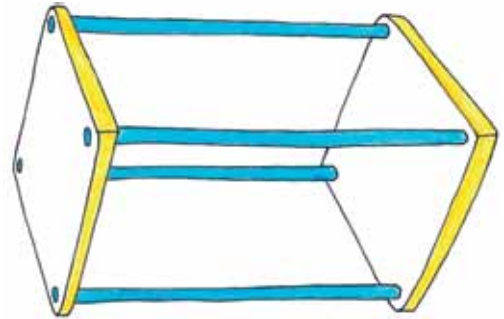
Hierdie profiel word 'n hoekyster genoem, selfs al is dit van 'n ander metaal gemaak. Dit het 'n hoër buigkrag as plat stroke. Dit is lig en word dikwels vir kruisverspanning in kragmaste, torings en ander strukture gebruik.

Buisprofiel. Dit is die beste profiel om verwringing te weerstaan.

Figuur 25: Metaal balke

## Gebruik van interne kruisverspanning om verwringing te voorkom

Stel jou voor jy het met reguit stukkie hout 'n raamstruktuur gemaak.



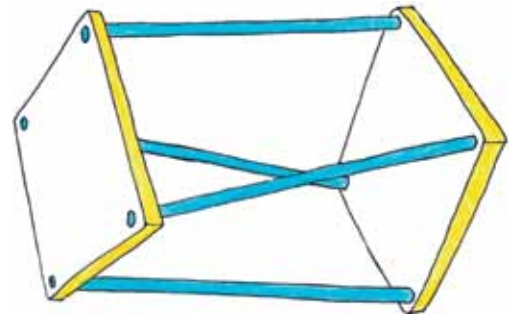
Figuur 26

Stel jou nou voor jy draai hierdie struktuur inmekaar soos die persoon op die foto die handdoek inmeekaardraai.



Figuur 27

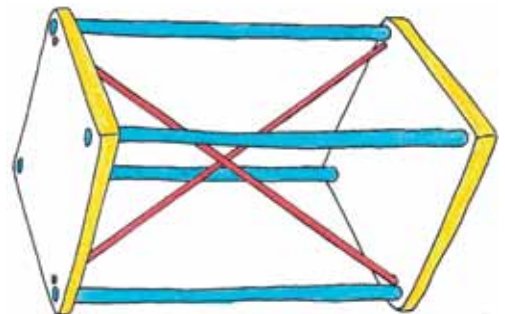
Die raamstruktuur mag uiteindelik so lyk:



Figuur 28

Om te voorkom dat die struktuur so opgedraai word, moet jy, soos wat hier gewys word, meer elemente byvoeg.

Dit word **interne kruisverspanning** genoem.



Figuur 29

---

### 3.3 Verskillende materiale vir verskillende doeleindes

#### Hoe materiale van mekaar kan verskil

1. Wat buig die maklikste, jou potlood of 'n papiervel?

.....

2. Plaas 'n papiervel plat op jou skoolbank se blad neer. Tel dit met beide hande op en buig dit sonder om dit te vou. Plaas dit terug op die bank. Is dit weer plat?

.....

Materiaal wat maklik buig, maar maklik na sy oorspronklike vorm terugkeer, as jy dit laat los, word **buigsame materiaal** genoem.

Materiaal wat nie buigsaam is nie, word **onbuigsame** of **stye materiaal** genoem.

3. (a) Is klei buigbaar of styf? .....
- (b) Is die poot van 'n stoel buigbaar of styf? .....
- (c) Is 'n stuk draad buigbaar of styf? .....
- (d) Is jou skoene buigbaar of styf? .....

4. Druk jou vinger teen jou skoolbank. Druk nou jou vinger teen jou arm. Wat is die verskil tussen die druk van jou vinger teen jou bank, en die druk van jou vinger teen jou arm?

.....

5. As jy met jou vinger teen 'n sak sand druk, sal dit dieselfde wees as om teen jou bank of jou arm te druk?

.....

Bakstene word gemaak deur klei te bak totdat dit hard is.

Sommige materiale is hard, en ander materiale is sag.

6. (a) Dink aan 'n baksteen en 'n stuk skuimrubber van dieselfde grootte (soos die skuimrubber wat in matrasse gebruik word). Watter een van die twee is die maklikste om op te tel?

.....

(b) Hoeveel stene dink jy kan jy met gemak dra as jy hulle in 'n krat op jou skouer dra?

.....

(c) Hoeveel stukke baksteengrootte skuimrubberstukke dink jy kan jy met gemak dra as jy hulle in 'n krat op jou skouer dra?

.....

'n Baksteen is baie swaarder as 'n stuk skuimrubber met dieselfde grootte.

Een verskil tussen gebakte klei en skuimrubber is, dat as jy twee ewe groot stukke daarvan het, die gebakte klei swaarder as die skuimrubber sal wees. Dit sal meer arbeid vereis om gebakte klei op te tel of te dra.

Die verskil tussen gebakte klei en skuimrubber kan soos volg beskryf word: gebakte klei het 'n hoër **digtheid** as skuimrubber.

7. (a) Watter materiaal het die hoogste digtheid, hout of rots?

.....

(b) Watter materiaal het die hoogste digtheid, glas of plastiek?

.....

Stukkies metaal wat buite rondlê, lyk soms bruin. Dit word roes of korrosie genoem. Roes word gevorm deur 'n chemiese reaksie tussen die metaal en suurstof in die lug of water. Hout en glas roes nie. Rots wat yster bevat, roes. As jy in die veld stap, sien jy soms stukke rots met presies dieselfde bruin kleur.

Geroeste rots kan verskillende kleure hê, soos die kleure in die gekleurde strook onder aan hierdie bladsy. In die verlede is kleur om verf te maak van geroeste rots verkry.

8. Metaal word gebruik vir die bouwerk aan torings, dakke, motors en vragmotors en soms selfs meubels. Wat kan 'n mens doen om te voorkom dat metaal roes?

.....

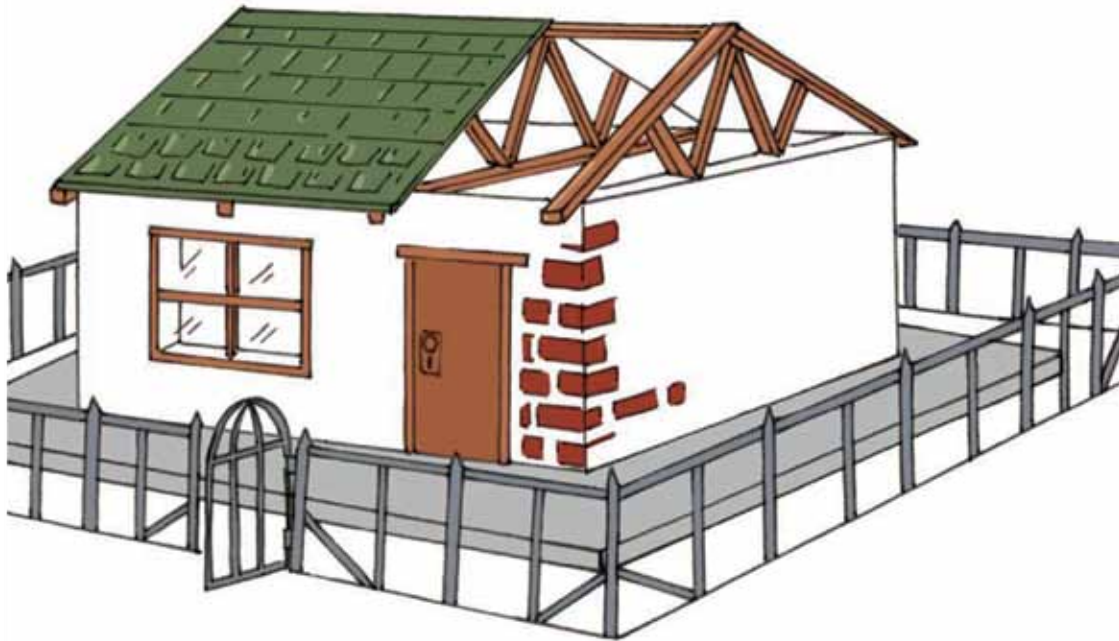
### Iets meer oor metale

Daar is baie verskillende metale soos koper, yster, aluminium, chroom, goud, platinum en baie ander. Omdat yster so volop is, is dit goedkoper as die meeste ander metale. Yster is 'n maklike metaal om mee te werk omdat dit maklik in verskillende vorms verwerk kan word. Yster word meestal met 'n bietjie koolstof gemeng om

“staal” te vorm, wat baie sterker as suiwer yster is. Ongelukkig roes yster maklik terwyl ander metale nie so maklik, of glad nie, roes nie. Om hierdie rede word yster dikwels met ander metale gemeng, byvoorbeeld chroom, om dit meer bestand teen roes te maak. “Vlekvrye staal” is staal wat baie chroom in het.

## Materiale in 'n huis

'n Huis is 'n goeie voorbeeld van 'n struktuur wat met baie verskillende materiale gemaak word. Om 'n huis soos die een hieronder te bou, moet jy bakstene, beton, hout en metaal gebruik.



Figuur 30

1. Verskillende dele van die huis word gelys in die linkerkantse kolom van die tabel hieronder. Skryf in die regterkantse kolom van watter materiaal jy dink die betrokke deel van die huis gemaak is.

Deel van die huis	Materiaal waarvan dit gemaak is
Die mure	
Die vensterrame	
Die deur	
Die dakstruktuur	
Die dakbedekking	
Die heining	
Die plaveisel om die huis	

Bouers gebruik bakstene, beton, hout en staal, want elkeen van hierdie materiale is op verskillende maniere bruikbaar. Jy kan sê verskillende materiale het verskillende “eienskappe”.

Beton is hard en sal nie maklik skrape opdoen nie, daarom gebruik bouers dit op huisvloere. Beton is ook ferm, daarom buig dit nie as ons daaroor loop nie. Beton word nie deur water beskadig nie en sal nie roes nie.

Bakstene buig nie en roes nie, daarom word hulle gebruik om mure mee te bou.

Hout, omdat dit buigsaam is, word in 'n huis gebruik vir deure, vensters en dakke. Dit beteken dat as jy die deur hard toeslaan, die hout effens sal meegee maar nie sal breek nie. Hout is ook lig, goedkoop en maklik om mee te werk.

Hout kan deur water en die hitte van die son beskadig word. Wanneer hout nat word, kan dit skeef trek en vrot. Om hout teen beskadiging te beskerm en dit langer te laat hou, moet dit met 'n laag vernis, spesiale olie of enige ander beskermende materiaal bedek word.

Staal is sterk en hard. Dit is ook buigsaam en nie maklik om met 'n hamer stukkend te slaan nie. Dit word daarom vir sekuriteitshekke gebruik. Staal word egter deur water beskadig, in 'n proses wat roes of korrosie genoem word. Om te voorkom dat staal roes, moet mens dit met 'n spesiale verflaag bedek.

2. Skryf die materiale wat vir die onderskeie dele van die huis gebruik word in die middelkolom hieronder. Skryf daarna die redes waarom jy dink elke materiaal vir daardie spesifieke deel van die huis gebruik word, in regterkantse kolom.

<b>Deel van die huis</b>	<b>Materiaal</b>	<b>Redes vir keuse van materiaal</b>
Mure		
Vensterrame		
Deur		
Dakstruktuur		
Dakbedekking		
Heining		
Plaveisel om die huis		

3. Party huise het teëldakke, ander het sinkdakke. Wat is die voordele en nadele van teëldakke?

Voordele van teëldakke	Nadele van teëldakke
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

4. Wat is die voordele en nadele van sinkdakke?

Voordele van sinkdakke	Nadele van sinkdakke
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

5. In die ou dae is wawiele van hout gemaak. Vandag gebruik ons rubberbuitebande. Waarom het ons van hout na rubber oorgeskakel?

.....  
 .....

6. Wanneer bouers 'n ruit in 'n vensterraam sit, druk hulle 'n sagte, klewerige materiaal, wat stopverf genoem word, al om die rande van die ruit. Die stopverf droog uit totdat dit hard is, en verhoed dat die glas uit die raam val. Grondboontjebotter is ook 'n sagte, klewerige materiaal wat uitdroog in die son totdat dit hard is. Waarom is dit nie 'n goeie idee om grondboontjebotter te gebruik om ruite in vensterrame te sit nie?

.....

## Volgende week

Volgende week begin jy met jou praktiese assesseringstaak. Jy gaan 'n plan maak om 'n probleem vir 'n gemeenskap op te los.



# HOOFSTUK 4 Mini-PAT 1

## 'n Brug om die gemeenskap te help

Oor die volgende ses weke gaan julle 'n model van 'n brug ontwerp en bou. Om dit te doen moet julle deur die verskillende stadiums van die ontwerpproses werk en in groepe van drie saamwerk.

### Week 1

Ontersoek ouma Margaret Thabang se probleem ..... 46

### Week 2

Ontwikkel rowwe sketse van idees ..... 51

### Week 3

Maak werkstekeninge ..... 57

### Week 4

Bespreek en oefen die maak van jou model ..... 63

### Week 5

Ontwerp 'n evalueringsinstrument ..... 65

### Week 6

Bied julle tender vir die klas aan ..... 68

### Assessering

Ontwerp:

Skets jou idees ..... [10]

Ontwerpopdrag met spesifikasies en beperkings ..... [10]

Maak:

Eerste-hoekse ortografiese tekening ..... [10]

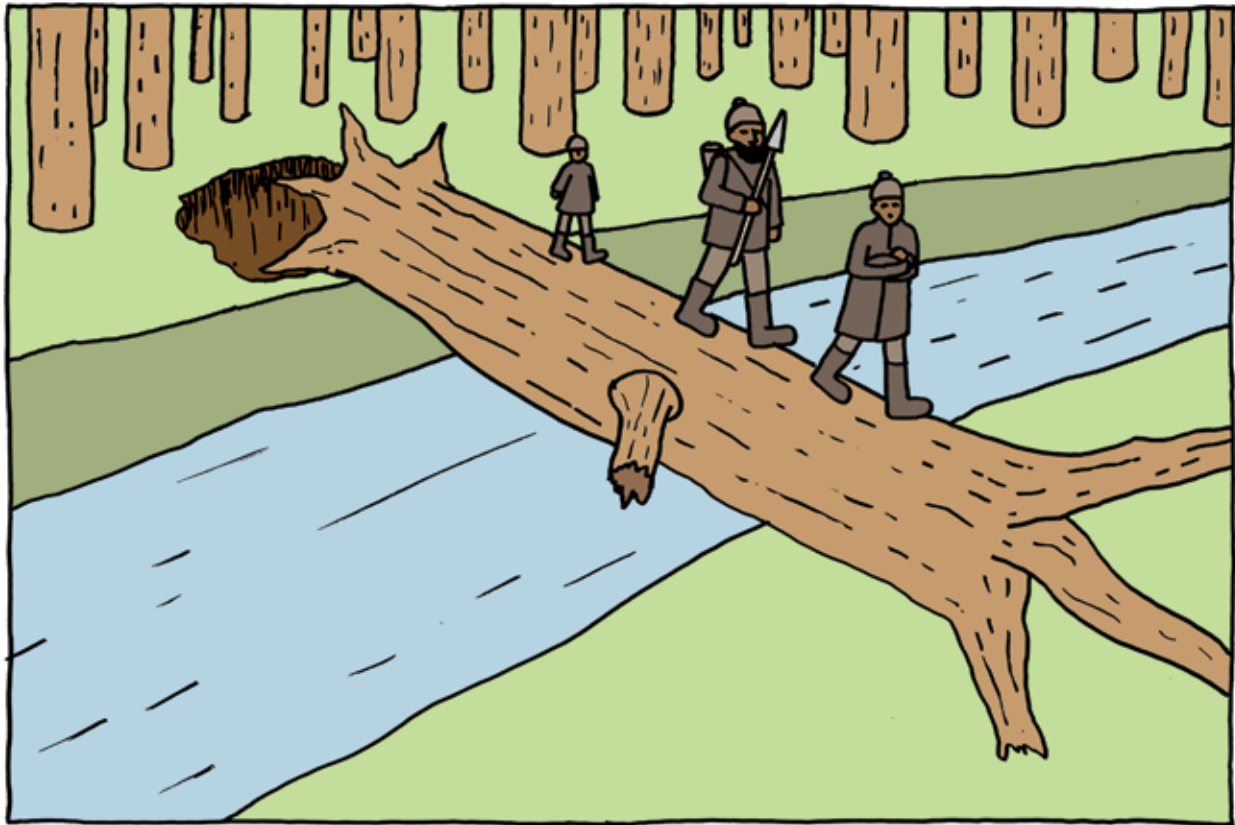
Begroting ..... [10]

Voltooide model ..... [20]

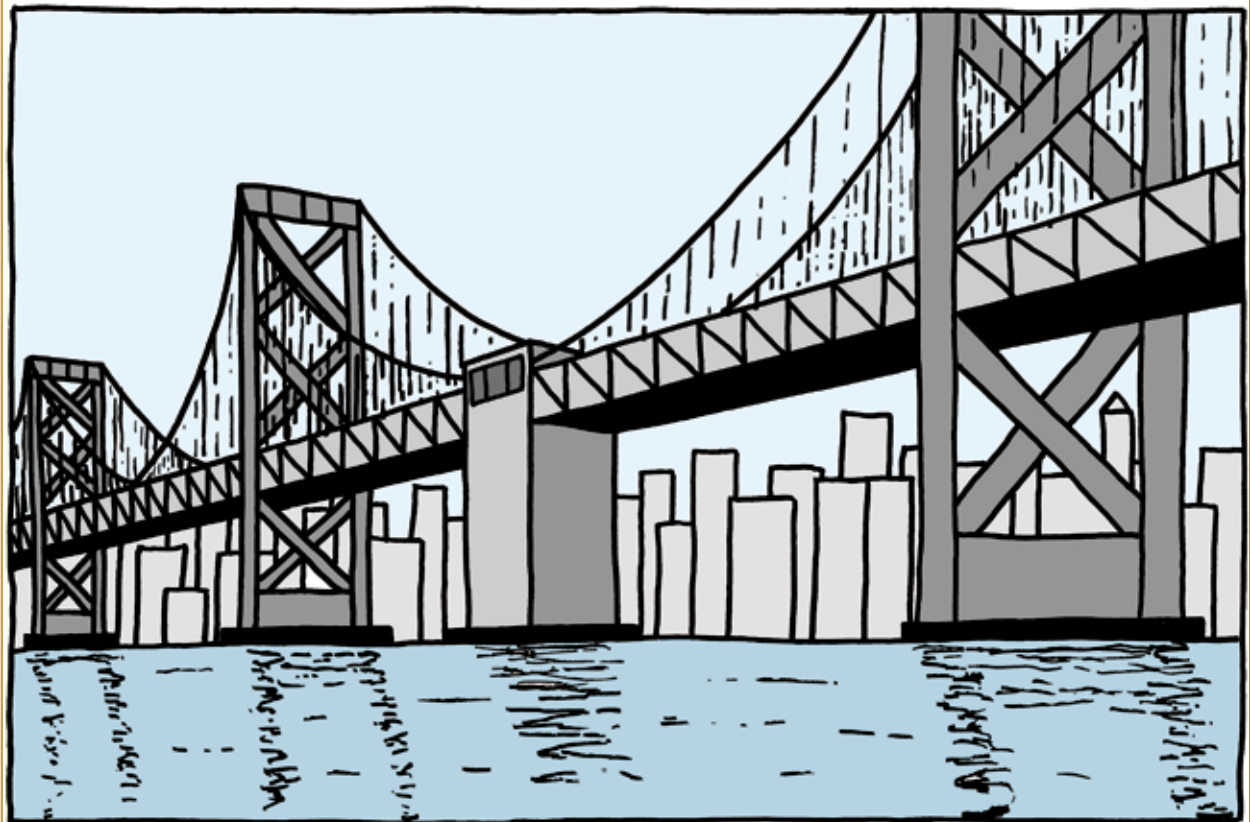
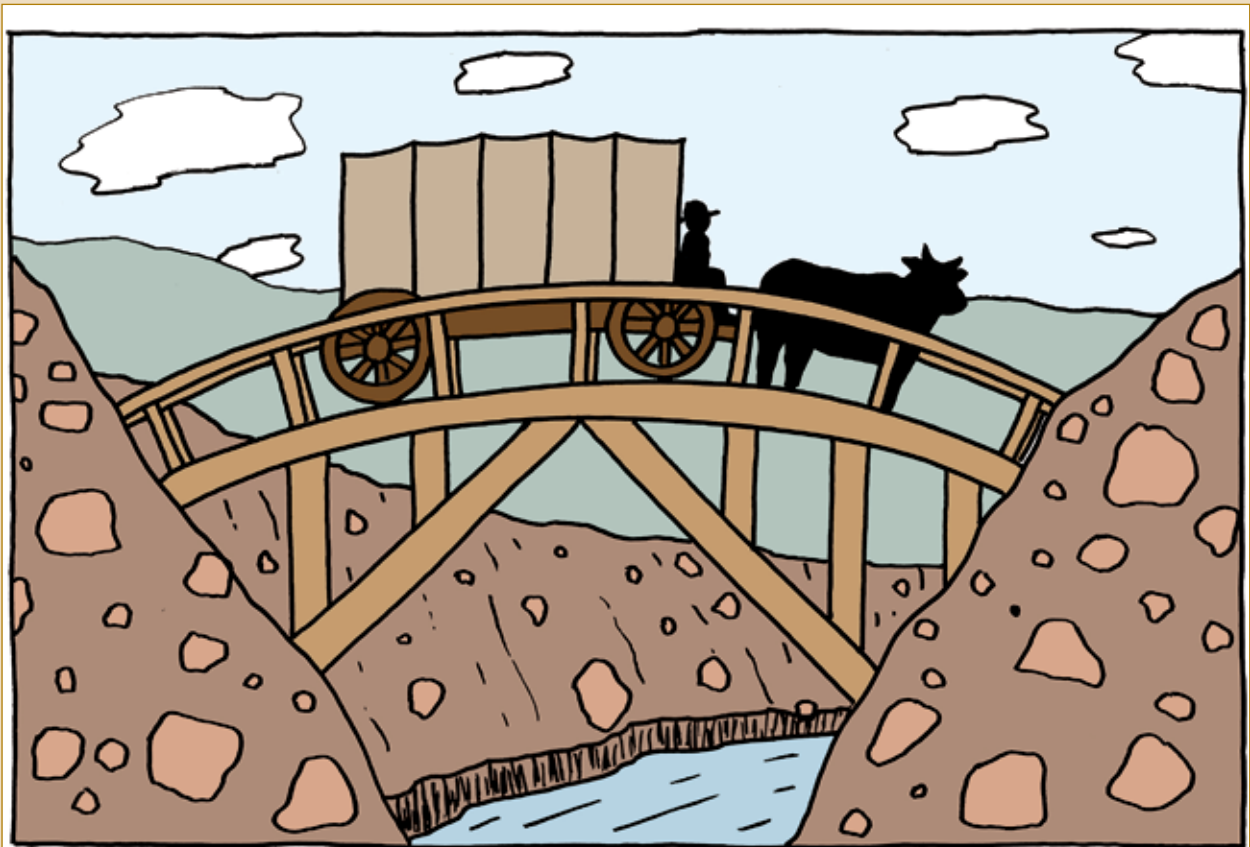
Kommunikeer:

Bied die tender aan ..... [10]

[Puntetotaal: 70]



Figuur 1



Figuur 2

# Week 1

## Ondersoek ouma Margaret Thabang se probleem (60 minute)

1. Lees in jou eie groep die volgende storie deur.



Figuur 3

Riviere verskaf water wat gemeenskappe so nodig het, maar water kan soms 'n mens se lewe baie moeilik maak. Gedurende die reënseisoen sukkel mense aan beide kante van die rivier byvoorbeeld om die rivier oor te steek as daar nie 'n brug is nie.

Baie van die mense in KwaNongawu langs die uThukelarivier in KwaZulu-Natal werk aan die ander kant van die rivier. Die dokter, banke en winkels wat hulle moet besoek, is ook aan die ander kant van die rivier.

Skoolkinders steek die rivier oor om hulle skole aan die ander kant te bereik en die ouer mense moet een maal per maand deur die rivier loop vir die uitbetaling van hulle regeringstoelae by die kantore aan die ander kant.

Gewoonlik steek die dorpenaars die rivier te voet oor, want die naaste brug is baie ver van hulle af. In die reënseisoen, as die rivier afkom, word dit baie gevaarlik. Die watervlak is so hoog dat dit moeilik is om veilig daardeur te kom, en die dorpsbewoners het ook krokodille in die rivier gesien. Almal is bang om te verdrink of deur 'n krokodil aangeval te word, maar hulle het geen ander keuse nie en moet deur die rivier gaan om die ander kant te bereik.

2. Skryf 'n paar sinne om die dorpenaars se probleem te verduidelik.

.....  
.....

3. Kan jy 'n paar maniere voorstel om ouma Margaret Thabang oor die rivier te help?

.....  
.....

**Thukela-Munisipaliteit**

**TENDERUITNODIGING – Toegangsbrug vir KwaNogawu Dorp**

U word uitgenooi om 'n tender vir die vereistes van die Thukela-munisipaliteit in te dien.

**Tendernommer: GH038**

Die suksesvolle tender moet 'n veilige, koste-effektiewe oplossing bied vir die dorpenaars om die plaaslike rivier oor te steek. Die rivier is 100 meter wyd by die oorsteekpunt. Dit styg tydens winterreënval en dwarsdeur die jaar is daar krokodille in die rivier.

**Sluitingsdatum:** 28 Februarie

**Navrae:** Mev. Leslie Oats

'n Tender is 'n versoek om werk deur 'n maatskappy. Dit gee besonderhede oor hoeveel die maatskappy gaan vra om die werk te voltooi.

Figuur 4: Die versoek om 'n tender wat in 'n plaaslike koerant geplaas is.

Die Thukela Munisipaliteit het 'n advertensie geplaas om kontrakteurs te versoek om tenders in te dien vir die bou van 'n struktuur om mense te help om veilig oor die rivier by die dorpie, KwaNogawu, veilig oor te steek.

Munisipaliteite word nie toegelaat om 'n kontrakteur te kies sonder om aan soveel kontrakteurs as moontlik die geleentheid te gee om aansoek te doen nie. Dit is om te voorkom dat iemand voorgetrek word, en om korrupsie te voorkom. Elke kontrakteur skryf 'n tenderdokument wat 'n beskrywing is van sy of haar plan vir die werk en ook wys hoeveel hy of sy sal vra om die werk te voltooi. Die werk word gegee aan die kontrakteur wat die beste plan teen die laagste prys voorlê.

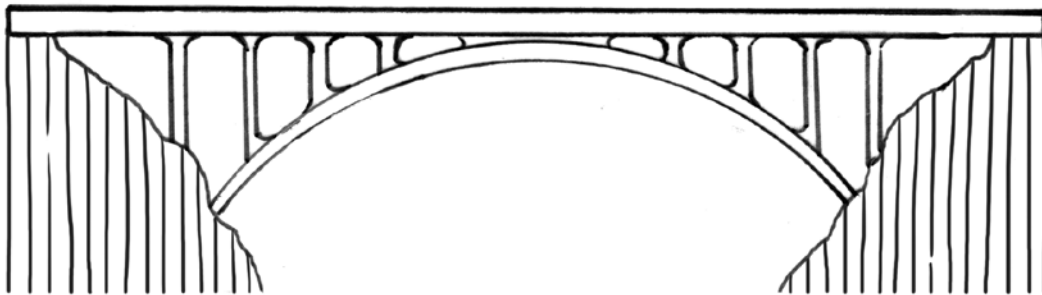
Jy gaan 'n struktuur bou om die gemeenskap te help. Lees weer die storie en ondersoek die verskillende brûe hieronder om te besluit wat die beste oplossing vir die probleem sal wees.

## Ondersoek strukture om die probleem op te los (60 minute)

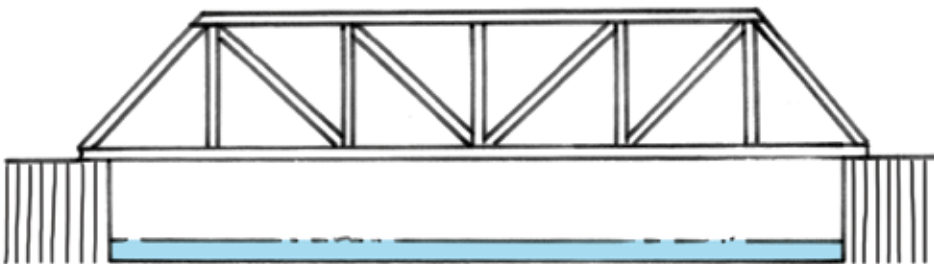
Op hierdie en die volgende bladsy is daar tekeninge van verskillende tipes brûe. Julle het in graad 8 oor hierdie brûe geleer. Kan jy onthou wat die name beteken? As jy nie kan onthou nie, kyk na jou graad 8-boek of vra jou onderwyser om jou te help.



A: 'n Balk-en-kolombrug



B: 'n Boogbrug



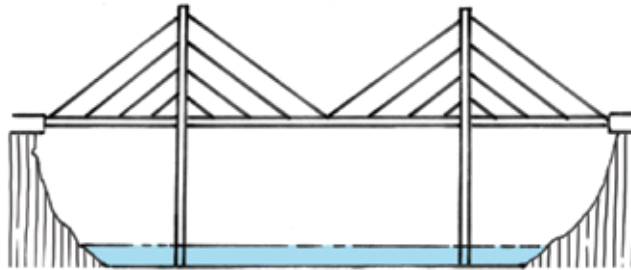
C: 'n Vakwerkbrug



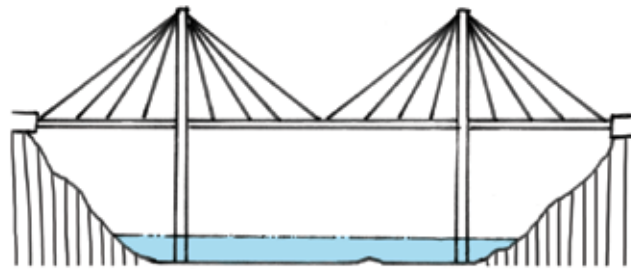
D: 'n Hangbrug



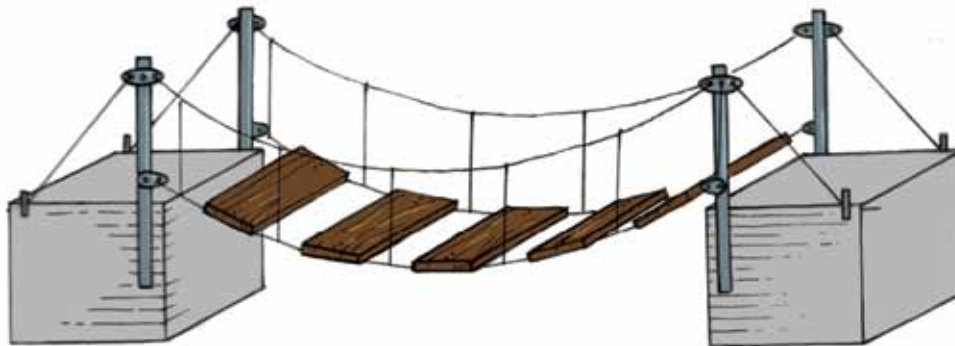
E: 'n Vrydraerbrug



F: 'n Kabelankerbrug van die harptipe



G: 'n Kabelankerbrug van die waaiertipe



H: 'n Klein hangbrug

*Figuur 5*

---

Vir verskillende tipes brûe word verskillende soorte materiale en konstruksiemetodes gebruik, maar hulle het almal 'n soortgelyke funksie.

Bespreek in julle groepe party van die voordele en nadele van elkeen van die brûe vir die gemeenskap. Dink oor watter dele die gemeenskap sal help en watter nie sal help nie.

As die brug vir motors bedoel word, mag dit te duur wees vir julle tender. Onthou dat die brug die gemeenskap se probleem moet oplos, dit wil sê dit moet **doelgeskik** wees. In hierdie geval beteken dit dat jou brug sterk moet wees en hoog genoeg om mense te dra, maar nie motors nie. Jou brug moet egter sterk genoeg wees om vloede, wat nogal algemeen in KwaZulu-Natal is, te weerstaan. Jou brug moet stabiel wees en nie sywaarts heen en weer beweeg en ou mense of kinders laat val as hulle oor die brug loop nie. Dit moet ook 'n struktuur hê wat 'n breë rivier kan oorspan.

Gebruik die volgende lys om jou te help om elkeen van die brûe in figuur 5 op bladsy 48 en 49, te ondersoek. Bring ook prente van brûe skool toe. Jy kan foto's van brûe in ou tydskrifte en koerante kry.

<b>Kontrolelys vir die ondersoek van brûe</b>	<b>Ja</b>	<b>Nee</b>
Is die brug vir motors?		
Is die brug vir mense?		
Is die brug te duur vir die tender?		
Kan die brug sterk genoeg en hoog genoeg gebou word sodat dit nie deur vloede meegesleur sal word nie?		
Kan die brug stabiel gebou word sodat dit nie sywaarts beweeg nie?		
Kan die brug lank genoeg gebou word sodat dit die rivier heeltemal oorspan?		
Is die brug sterk genoeg sodat die dorpsbewoners dit kan gebruik om veilig daaroor na die ander kant van die stroom te loop?		

---



---

# Week 2

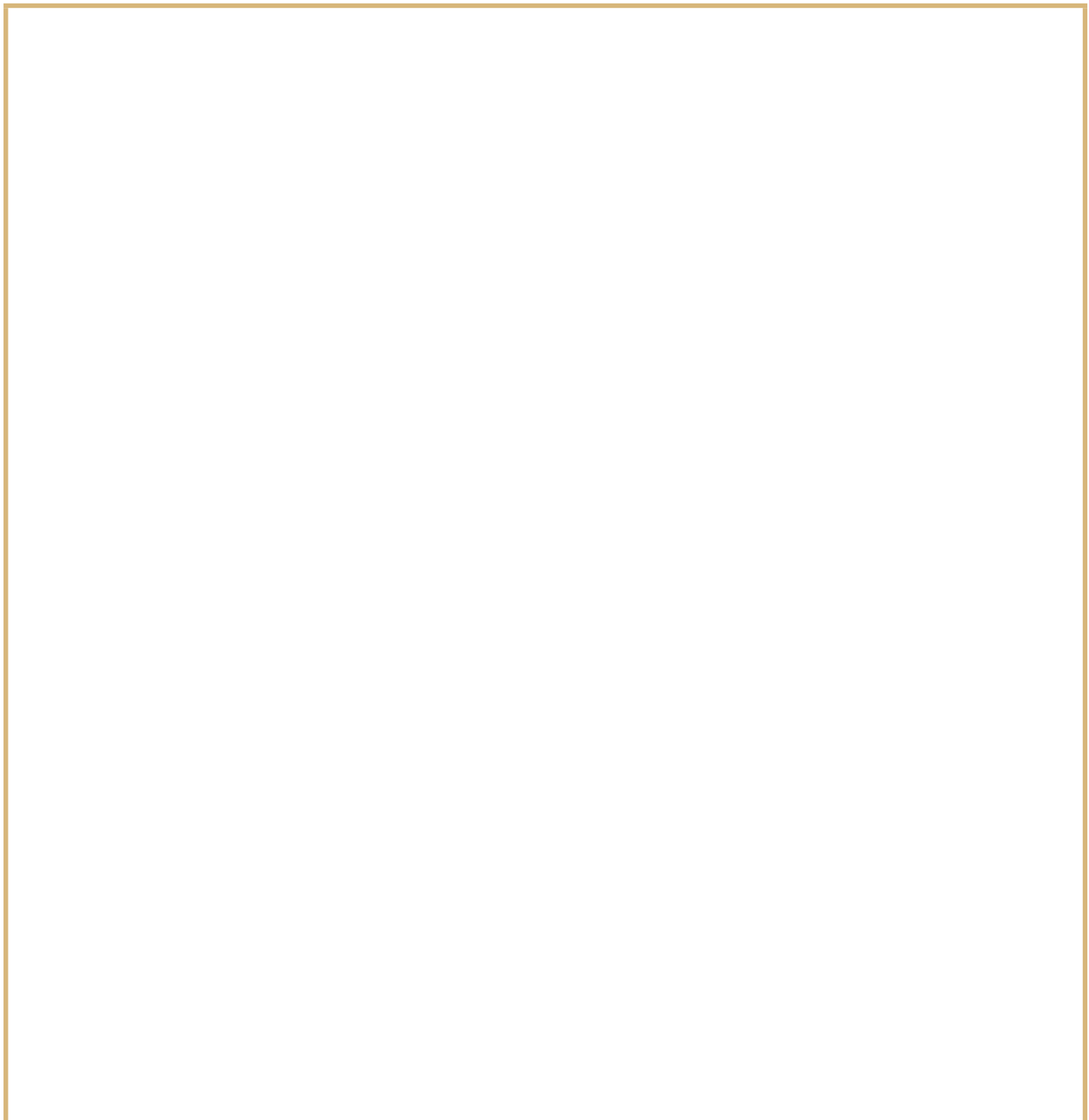
## Ontwikkel rowwe sketse van idees

(30 minute)

Teken rowwe sketse van jou idees vir 'n brug wat die gemeenskap moet help.  
Gebruik die sketstegnieke wat jy in grade 7 en 8 geleer het.

Totaal [10]

Skets jou idees hier:



## Evalueer en pas jou rowwe sketse aan

(30 minute)

Jou groep gaan nou 'n tender voorberei. Om te begin, kies die beste ontwerp in julle groep. Dit beteken dat julle een skets uit al die rowwe sketse moet kies. Om jou te help kies, beantwoord die volgende vra:

Vrae	Ja	Nee
Laat die struktuur mense toe om veilig oor die rivier te beweeg?		
Beskerm die struktuur mense teen krokodille?		
Laat die struktuur 'n groep mense toe om die rivier veilig oor te steek?		
Sal die struktuur veilig wees terwyl die rivier in vloed is?		
Is die struktuur duursaam en sal dit lank hou sonder om te breek?		
Word die struktuur met die regte materiale gemaak? Onthou dat die brug voortdurend met water in aanraking mag wees en moontlik kan roes.		
Sal die struktuur beide statiese en dinamiese kragte kan weerstaan?		
Sal dit baie duur wees om die struktuur te bou? Onthou, jy bou dit vir mense, nie motors nie.		
Sal die struktuur duur wees om te onderhou?		
Rig die struktuur skade aan die omgewing?		

As die ontwerpe op die sketse nie aan hierdie vereistes voldoen nie, doen aanpassing totdat hulle dit wel doen.

Teken die sketse van julle aangepaste ontwerpe in die spasie op die volgende bladsy. Dié oplossing is julle finale oplossing, en dit sal die basis van jou werkstekening vorm.

---

Maak jou sketse hier:

A large, empty rectangular box with a thin brown border, intended for a student to draw a sketch. The box occupies most of the page's vertical space below the instruction.

---

## Ontwerpopdrag met spesifikasies en beperkinge

(30 minute)

Skryf 'n ontwerpopdrag wat verduidelik wat jy wil hê die struktuur moet doen. Jou ontwerpopdrag moet die spesifikasies en beperkings van jou ontwerp lys. Gebruik die oop spasie hieronder om die ontwerpopdrag te skryf.

Onthou spesifikasies is dinge wat jou ontwerp **moet** hê en beperkings is die dinge wat jou ontwerp **nie kan hê nie**. Die spesifikasies en beperkings word gewoonlik in die tenderkennisgewing genoem.

### **Spesifikasies mag die volgende insluit:**

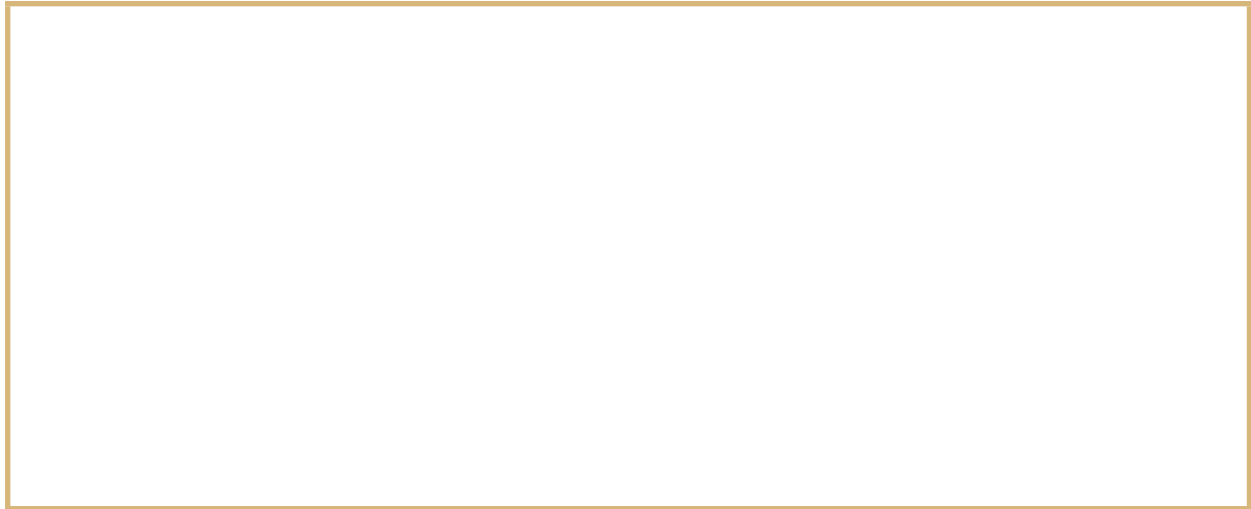
- Die brug moet binne 'n spesifieke tyd voltooi word.
- Die brug moet in ooreenstemming met die begroting gebou word.
- Die brug moet die gemeenskap help. Jy kan byvoorbeeld mense uit die plaaslike gemeenskap in diens neem en hulle oplei, terwyl hulle aan die brug werk. Dit sal hulle goeie vaardighede leer wat hulle na afloop van die projek sal help om werk te kry.
- Die brug moet gebruikersvriendelik vir gestremde en ouer mense wees.

### **Beperkinge kan die volgende insluit:**

- Tyd- en kostebeperkings. Die bouprojek mag byvoorbeeld nie langer as 'n spesifieke tyd neem om af te handel nie, en dit mag nie meer as 'n spesifieke bedrag kos nie.
- Die brug mag nie rolstoelgebruikers uitsluit nie.
- Daar mag nie meer as 'n spesifieke getal mense van buite die gebied vir die brugbouery in diens geneem word nie.
- Vroue mag nie van werk aan die projek uitgesluit word nie.

Totaal [10]

Skryf jou ontwerpopdrag in die spasie hieronder en op die volgende bladsy:



## Teken 'n vloediagram

(30 minute)

Onthou jy wat 'n vloediagram is? 'n Vloediagram is 'n opsomming van al die stappe wat jy moet volg om iets te beplan of te maak. Dit is 'n visuele manier om die stappe in 'n beplannings- of maakproses te wys.

'n Vloediagram is 'n opsomming, gebruik dus kort sinne of net **sleutelwoorde** om jou stappe neer te skryf. Trek dan 'n raampie om elke stap en 'n pyl tussen die stappe.

Kyk na die voorbeeld van 'n vloediagram hieronder. Teken nou 'n vloediagram van hoe jy jou brug gaan bou. Doen dit op die volgende bladsy.

Dink aan die heel eerste ding wat jy sal moet doen en begin daar. Gaan jy byvoorbeeld eers die rivier meet, die materiaal koop, die personeel oplei of begin deur jou begroting op te stel?

Jy kan die vloediagram later verander terwyl jy die model van jou brug maak. Ingenieurs en tegnoloë verander dikwels hulle planne terwyl hulle aan 'n projek werk.

“Visueel” beteken iets wat jy kan sien.

'n **Sleutelwoord** is 'n woord wat 'n hele sin kan vervang. Byvoorbeeld: vir “Maak 'n lys van jou take,” kan jy net skryf “lys”



Figuur 6

---

Teken jou vloedigram hier:

A large, empty rectangular box with a thin brown border, intended for drawing a flowchart. The box is centered on the page and occupies most of the vertical space below the instruction.

---

# Week 3

## Maak werkstekeninge

(60 minute)

“Werkstekening” is gidse wat ons wys hoe om ’n spesifieke struktuur te bou. Maak ’n werkstekening van jou brug. Dit moet volgens skaal geteken word en soveel detail as moontlik wys.

Elkeen van jul tekeninge moet die afmetings van die struktuur wys en die skaal wat jy gekies het. Gebruik die korrekte soorte lyne.

Kyk weer na hoofstuk 1 om jou te herinner hoe om ortografiese tekeninge te maak.

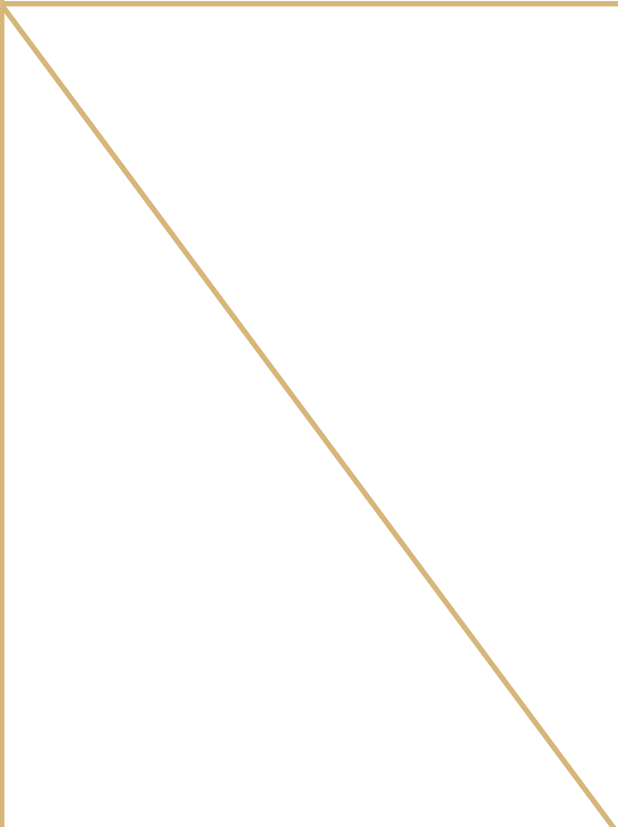
Jy benodig die volgende toerusting:

- 30°, 60°- en 90°-tekendriehoek,
- ’n skerp 2H-potlood, en
- maskeerband om jou tekenpapiervel aan jou tekenbord vas te plak.

---

Teken jou eerste-hoekse ortografiese projeksietekening hier:

Totaal [10]

Voorkant	Linkerkantste aansig
Bo-aansig	



---

## Werk 'n begroting uit

(60 minute)

Alle projekte wat geld kos, het 'n **begroting** nodig. 'n Begroting is 'n plan waarin daar na die verskillende kostes gekyk word en hoe die geld aangewend gaan word.

Voordat jy met enige stuk werk begin, is dit belangrik om seker te maak jy het genoeg geld. Jy mag andersins reeds halfpad deur die projek sonder geld sit.

Jy moet ook die tenderraad oortuig dat jou brug koste-effektief is, wat beteken dat dit veilig is vir mense en die omgewing, en dat dit nie te duur is vir hierdie doel nie.

Wanneer jy die brug bou, dink aan die dinge wat geld gaan kos, byvoorbeeld:

- materiale,
- arbeid,
- onwerpers en ingenieurs,
- toerusting wat jy huur of aankoop en
- vervoer.

Onthou dat julle'n kontrakterende maatskappy is en 'n wins wil maak. Sodra julle die ander koste bereken het, voeg 'n bedrag by vir julle wins.

Daar sal ander maatskappye wees wat ook vir die werk tender, hou dus julle koste so laag as moontlik om die tender so aantreklik as moontlik te maak. Moet egter nie die veiligheid van die brug in gedrang bring, of toelaat dat dit nie vir die vereiste doel geskik sal wees nie. Balanseer die behoefte om 'n wins te maak, met die behoefte om 'n veilige brug te bou.

Vir hierdie oefening moet jy 'n kostetabel saamstel. 'n Kostetabel is 'n opsomming van al jou onkoste.

Op die volgende bladsy is 'n voorbeeld van 'n kostetabel vir 'n ander brug. Jy kan party van die materiaalcostes in hierdie tabel gebruik in die kostetabel vir jou eie brugontwerp.

**Voorbeeld:**

<b>Itembeskrywing</b>	<b>Hoeveelheid</b>	<b>Prys per eenheid (Rand)</b>	<b>Totaal (Rand)</b>
<b>Materiaal</b>			
Sement (80 kg)	50	90	10 000
Dennehoutplanke (200 cm × 30 cm × 2 cm)	200		
Sakke spykers (10 × 3 cm)	10		
Bakstene	5 000		
Staal I-balke (5 m × 6 cm)	20	1 000	20 000
<b>Subtotaal</b>			
<b>Arbeid</b>			
Arbeiders	25	25 per uur	
Skrynwerker	2	320 per dag	
Voorman	1	600 per dag	
Sweisers	3	720 per dag	
<b>Subtotaal</b>			
<b>Masjinerie/Toerusting</b>			
Stootskraper	1	2 000 per dag	
Padskraper	1	2 500 per dag	
Grawe en ander toerusting	25	10 per dag	
<b>Subtotaal</b>			
<b>Ander personeelkoste</b>			
Ingenieur			
Argitek			
Werkbestuurder			
<b>TOTAAL</b>			

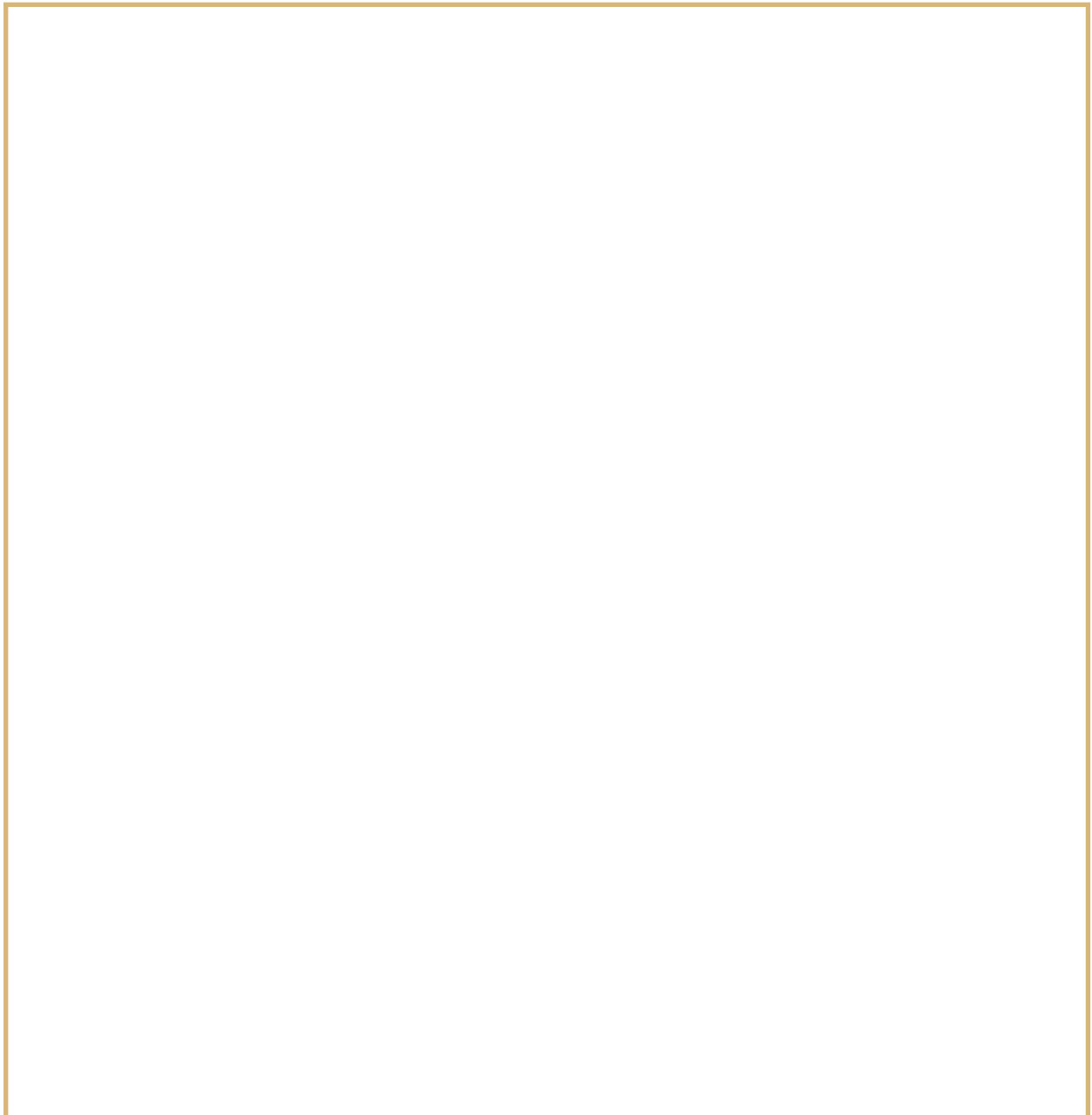
---

Julle eie lys sal anders lyk, want dit sal afhang van die materiale wat julle gekies het om julle brug mee te bou. As jy nie heeltemal seker is oor bedrae of hoeveelhede nie, kan jy altyd 'n klein bietjie ekstra by jou finale syfer voeg. Dit is beter om 'n ietsie oor te hê as om tekort te skiet.

Om jou te help om die koste te bereken, praat met die eienaar van 'n gereedskapwinkel, 'n boukontrakteur, of 'n lid van jou familie wat iets weet van begrotings en boukoste. Jy kan ook die Geelbladsye gebruik om verskaffers na te slaan. Hulle sal vir jou inligting gee as jy hulle van jou projek vertel. Moenie sommer koste uit jou duim suig nie. Jy wil jou begroting akkuraat hê.

Skryf jou begroting hier en op die volgende bladsy neer.

Totaal [10]



---

## Winsgrens

Wat is die addisionele bedrag wat jy gaan vra?

Onthou, jy moet 'n wins te maak. Hierdie bedrag moet regverdig wees teenoor jou en die owerheid wat die kontrak gaan toeken.

---

# Week 4

## Bespreek en oefen die maak van jou model (60 minute)

Julle gaan 'n model van julle struktuur maak. Bespreek in julle groepe hoe julle dit gaan doen.

Dink deeglik oor al die materiale wat julle gaan nodig hê om die model te bou. Het julle papier, lym, en/of geriffelde karton nodig? Wat van gereedskap? Het julle 'n skêr of lym nodig?

Maak 'n volledige lys van al die materiale en gereedskap wat nodig is vir die bou van julle model.

Om georganiseerd te bly, moet julle 'n plan hê. Vra julle-self vrae soos:

- Wat moet ons eerste doen?
- Watter materiale benodig ons vir elke stap?

As julle besluit het wat julle wil doen, voeg dit by die vloeddiagram. Elke groepslid moet een saamstel.

Die volgende aktiwiteit sal jou help om sterk strukture van papier te maak. Jy kan hierdie strukture gebruik om jou te help om jou model van 'n brug te bou.

---

## Maak 'n model van jou brug

(60 minute)

Elke groep bou een model wat moet lyk soos die werkstekening. Dit moet netjies, veilig en op skaal gebou word. Jy kan materiale soos karton, tou, draad, hout, koeldrankstrooitjies, plastiek en klei gebruik. Jy kan ook lym en verf gebruik.

Wees die hele tyd van veiligheid bewus, veral as julle met lemme en giftige gom werk. (Houtgom, wondergom en Pritt is gelukkig nie giftig nie.)

Onthou om die stappe te volg soos in die vloediagram gewys word. Elkeen moet by die maak van die model betrokke wees.

Totaal [20]

---

# Week 5

## Ontwerp 'n evalueringsinstrument

(60 minute)

Maak in julle groepe 'n kontrolelys vir beoordeling om te sien of jul struktuur 'n goeie oplossing vir die gemeenskap se probleem is. Gebruik die spesifikasies van jou ontwerpdrag van week 1 om jou te help om die kontrolelys te maak.

Hier is 'n voorbeeld van 'n paar van die items wat in 'n kontrolelys vir 'n projek kan wees:

- Is die struktuur stabiel? JA/NEE
- Is die struktuur stewig? JA/NEE
- Is die struktuur duursaam? JA/NEE
- Laat die struktuur meer as een persoon op 'n slag toe om dit oor te steek? JA/NEE

Voeg nou jou eie items by die kontrolelys om dit klaar te maak.

---

Skryf jou kontrolelys hier neer:

A large, empty rectangular box with a thin brown border, intended for the student to write their control list.



---

## Evalueer jou span se oplossing

(60 minute)

Vergader met al die groepe in die klas. Deel julle kontrolelyste tussen die groepe en werk almal saam om die beste kriteria te kies. Op dié manier sal julle almal die beste kriteria kan gebruik om 'n enkele kontrolelys te maak wat elkeen kan gebruik.

Gebruik die gekose kontrolelys om jou groep se oplossing vir die gemeenskap se probleem te beoordeel. Sluit hierdie kontrolelys by jou tenderdokumente in.



---

# Week 6

## Bied julle tender vir die klas aan

(120 minute)

Dit is tyd om julle tender vir die klas aan te bied. Julle moet 'n aanbieding van 15 minute lank doen om te probeer om die tenderraad te oortuig dat julle tender die beste een is. Elke lid van die groep moet 'n deel van die tender vir die klas aanbied.

Totaal [10]

Die tender moet die volgende inligting insluit:

- sketse en ortografiese tekeninge,
- 'n begroting,
- julle model, en
- 'n artistiese tekening van julle finale plan.

Beplan watter lid van die groep watter deel van die tender sal aanbied. Iemand moet die artistiese tekening van julle struktuur teken. Hierdie tekening moet kleur en detail hê om die tenderraad te beïndruk.

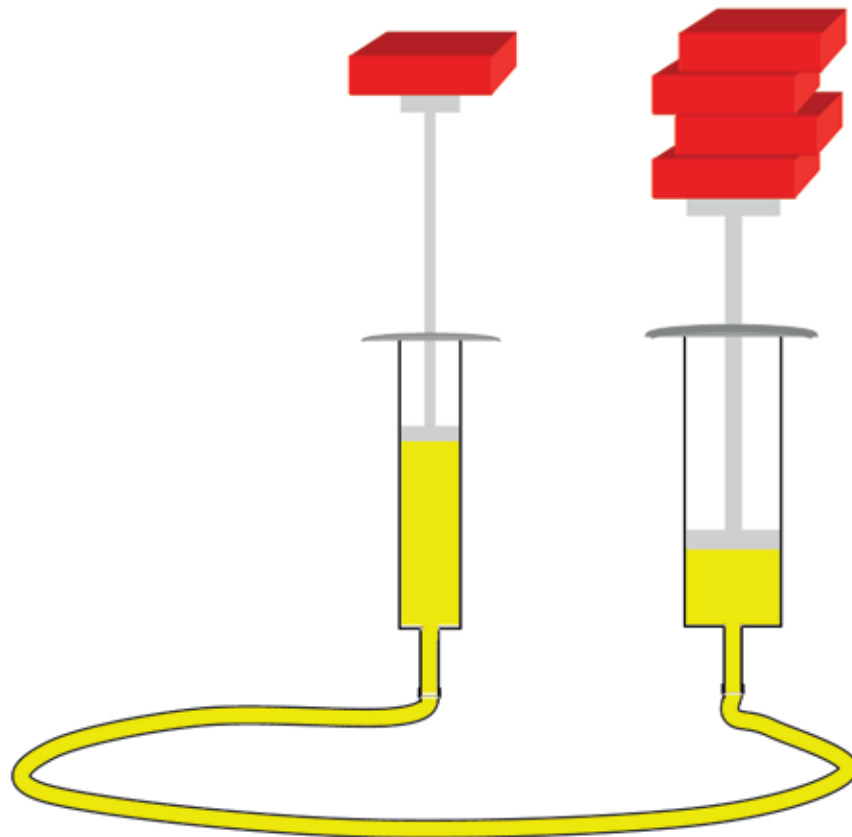
# KWARTAAL 2

## HOOFSTUK 5

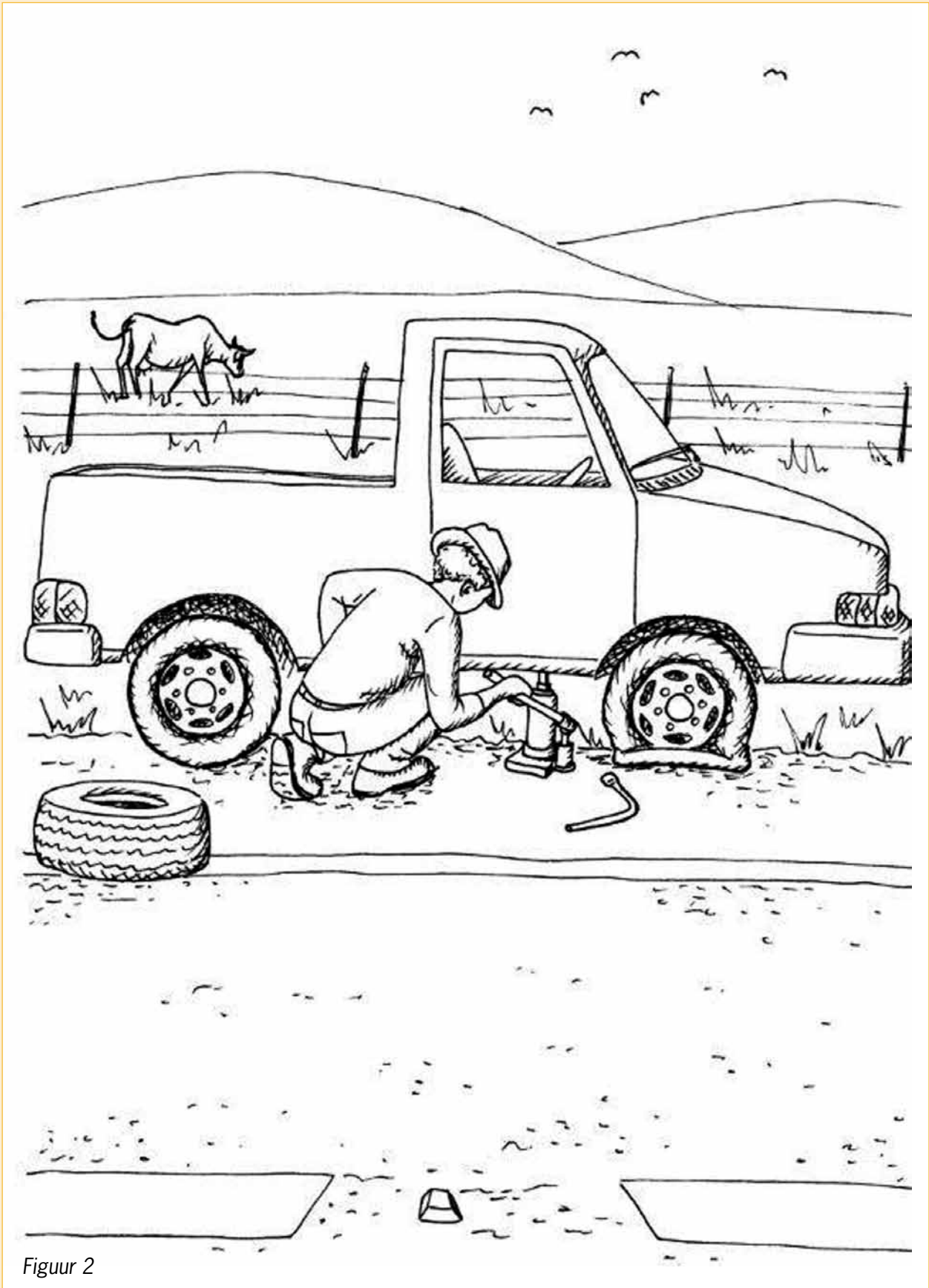
# Hidroulika en pneumatika

Hierdie hoofstuk is hersiening van wat jy reeds weet oor hoe om voorwerpe met lug en water te beweeg. Jy gaan meer leer oor die verskille tussen pneumatiese en hidrouliese stelsels, en jy gaan leer hoe om hidrouliese stelsels te gebruik om met die toepassing van 'n klein krag 'n groot las te beweeg.

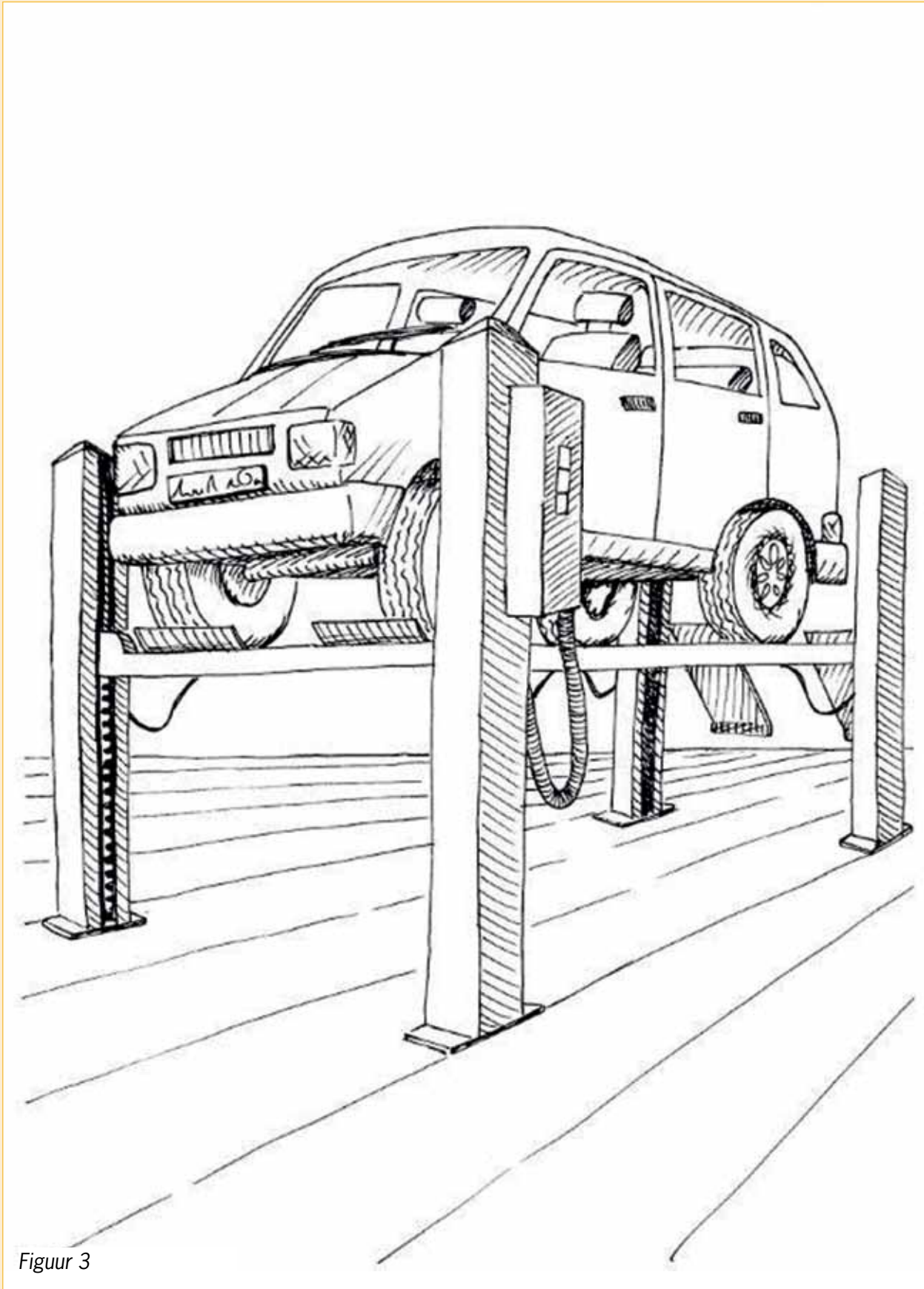
5.1	Die gebruik van water en lug om voorwerpe te beweeg .....	72
5.2	Dik en dun spuite .....	74
5.3	Verandering van groottes van kragte deur 'n hidrouliese sisteem .....	78



*Figuur 1*



Figuur 2

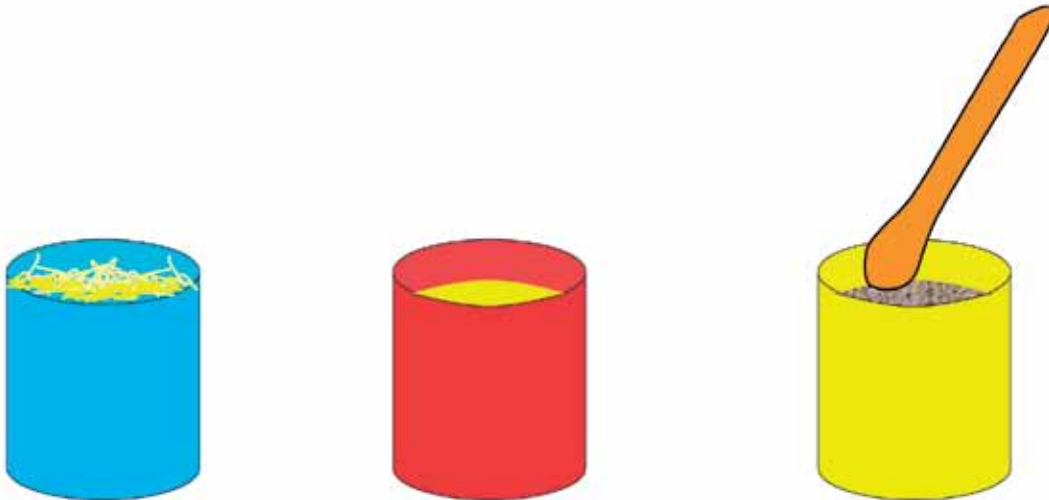


Figuur 3

## 5.1 Die gebruik van water en lug om voorwerpe te beweeg

### Saamdrukbare en onsaamdrukbare substansies

Die blou blikkie bevat opgefrommelde strooi, die rooi blikkie bevat water en die geel blikkie bevat sand.



Figuur 4

1. Dink jy dit is moontlik om die sand met 'n houtlepel saam te druk sodat dit minder ruimte in die geel blikkie opneem? J/N
2. Dink jy dit is moontlik om die strooi saam te druk? J/N
3. Dink jy dit is moontlik om die water saam te druk? J/N

Strooi, gras en opgefrommelde papier is “saamdrukbaar”. Dit beteken dat dit saamgedruk kan word om minder ruimte in te neem.

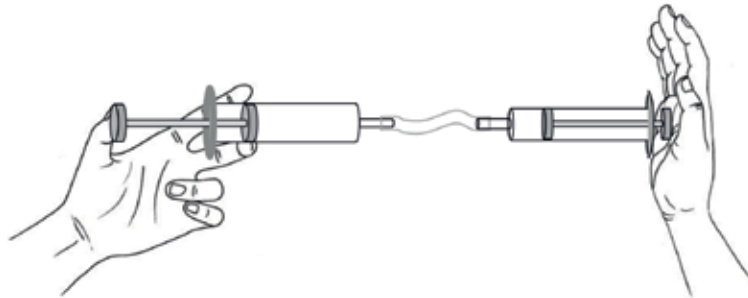
Sand is “onsaamdrukbaar”. Dit beteken dat dit nie saamgedruk kan word om minder ruimte in te neem nie.

4. (a) Is water saamdrukbaar of onsaamdrukbaar? .....
- (b) Is lug saamdrukbaar of onsaamdrukbaar? .....
- (c) Hoe kan jy 'n spuit gebruik om die saamdrukbaarheid en onsaamdrukbaarheid van lug en water te ondersoek?

.....

■ Lug is saamdrukbaar maar water is onsaamdrukbaar.

Twee spuite wat met 'n rubberbuis verbind is, kan 'n “spuitstelsel” genoem word. As die rubberbuis en die spuite met lug gevul is, word dit 'n “pneumatiese stelsel” genoem. As die rubberbuis en die spuite met water of olie gevul is, word dit 'n “hidrouliese stelsel” genoem.

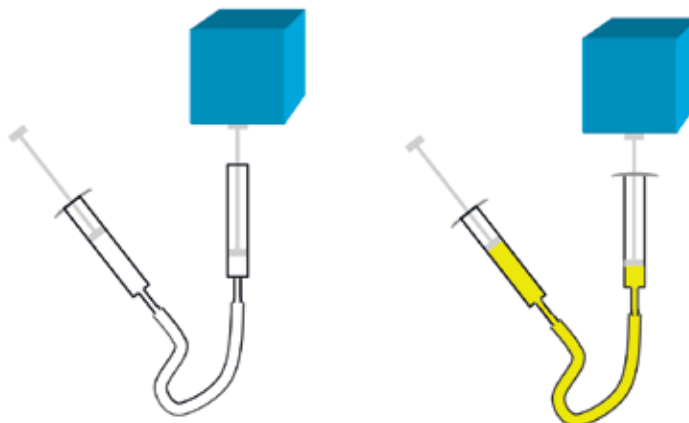


Figuur 5

5. As die suier aan die linkerkant ingedruk word, druk die suier aan die regterkant teen die hand. Sal die drukking op die hand met 'n pneumatiese stelsel dieselfde wees as met 'n hidrouliese stelsel? Verduidelik jou antwoord.

.....  
.....  
.....

'n Pneumatiese en hidrouliese stelsel word hieronder gewys. In elke geval is die twee spuite presies ewe groot. Twee swaar voorwerpe rus op die regterkantse suiers.

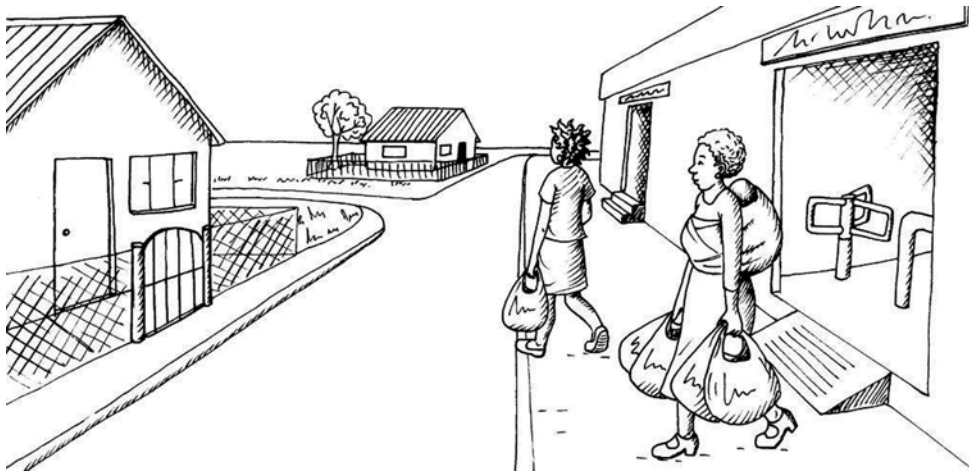


Figuur 6

6. Wat sal met die blou voorwerpe gebeur as die linkerkantse suier in beide stelsels met 2 cm ingestoot word? Verduidelik jou antwoord.

.....

## 5.2 Dik en dun spuite



Figuur 7

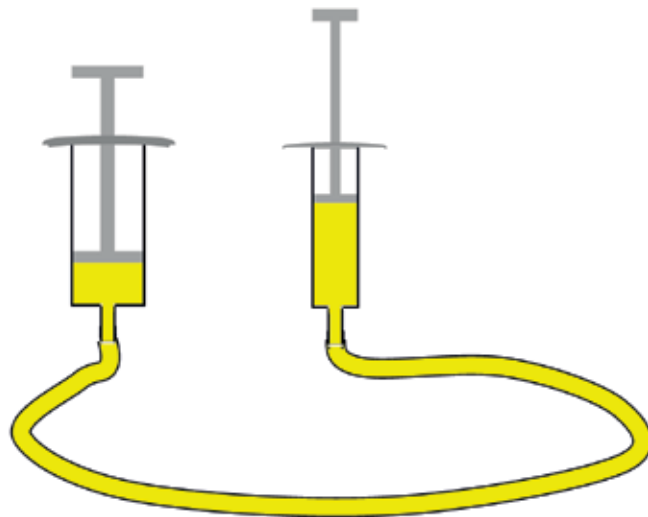
1. Die vrou met die groot vrag hoef net 'n klein afstand na haar huis toe te loop. Die vrou met die klein vrag moet nogal ver huis toe loop. Wie sal die moegste wees as sy by die huis aankom? Verduidelik jou antwoord.

.....

.....

.....

Die prent hieronder wys 'n tweespuitstelsel met 'n dikker en 'n dunner spuit. Die stelsel is met water gevul totdat daar geen lugborrels meer was nie.



Figuur 8



## Aksienavorsing

Jy gaan nou meer aksienavorsing met twee spuite onderneem. Om dit te doen, moet jy 'n apparaat bou.

Kopieer hierdie liniale op 'n papiervel en heg hulle aan 'n stuk geriffelde karton, of 'n stuk karton van 'n graankosboks vas. Die lyne op die liniale is 2 mm van mekaar af.



Heg jou spuitstelsel, soos wat op die volgende bladsy gewys word, met kleefband aan die geriffelde karton of graankosboks vas.

As jy die suier aan die linkerkant indruk, sal die suier aan die regterkant uitbeweeg.

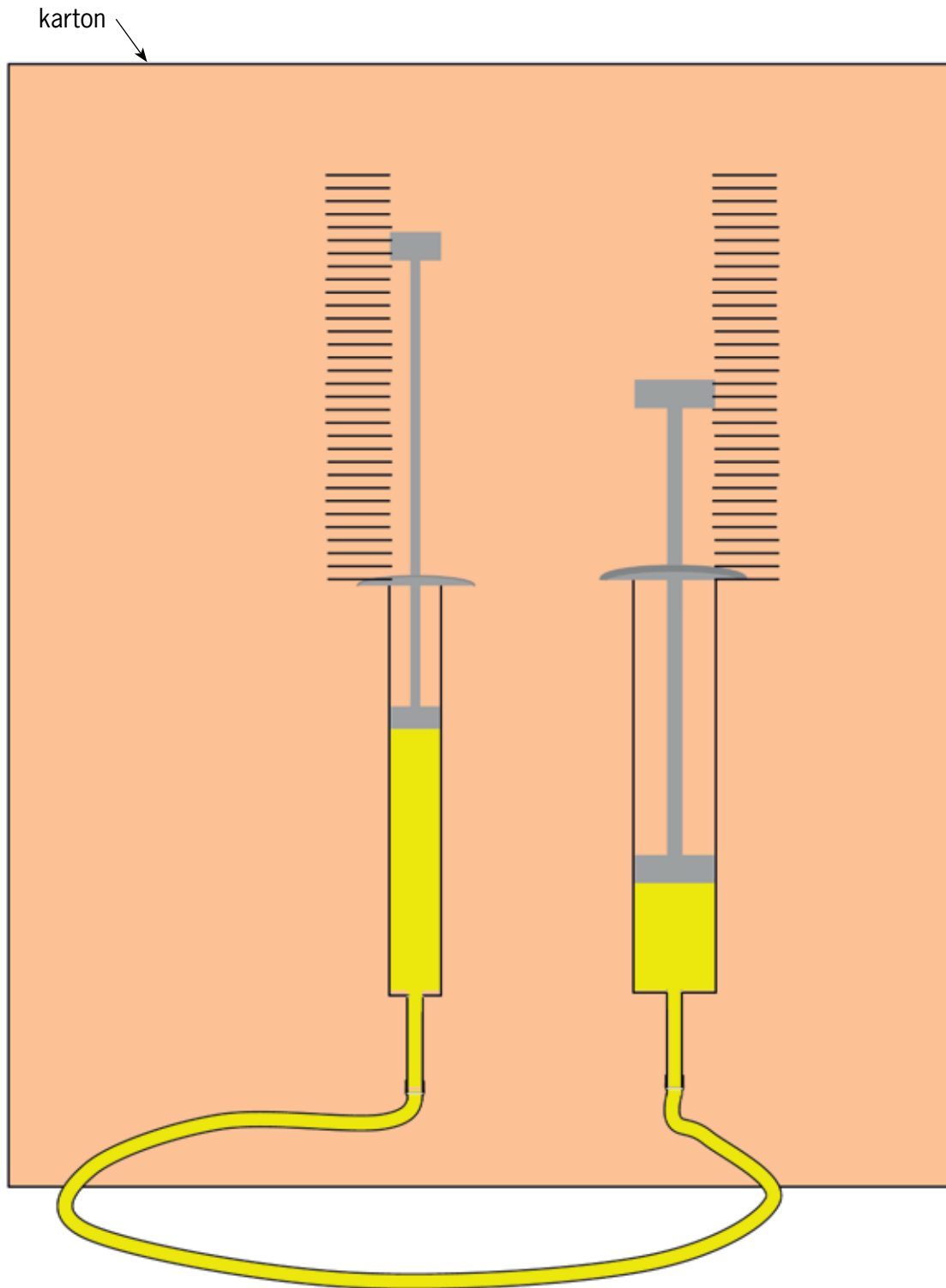
Die spuit waarvan jy die suier indruk, word die **meestersilinder** of **insetsilinder** van die stelsel genoem.

Die silinder wat uitbeweeg, word die **slaafsilinder** of **uitsetsilinder** van die stelsel genoem.

Jy gaan nou navorsing doen om te sien hoe ver die uitsetsilinder uitbeweeg as die insetsilinder oor 'n spesifieke afstand ingedruk word.

1. Trek water in die insetsilinder op, totdat dit byna vol is en plaas die suier regoor 'n merk op die liniaal.
2. Maak 'n klein merkie by die bopunt van die suier van die uitsetsilinder.
3. Druk die insetsilinder se suier 1 cm in.
4. Meet hoe ver die uitsetsilinder uitbeweeg het.
5. Skryf jou afmeting op die tabel hieronder.
6. Herhaal stappe 1 tot 4, maar druk nou die insetsilinder 2 cm in.
7. Herhaal al die stappe van 1 tot 4 vir afstande van 3 cm en 4 cm.

Insetsilinderbeweging in cm	1	2	3	4
Uitsetsilinderbeweging in cm				



Figuur 9

8. Dink nou aan die scenario waar jy die dik spuit die meestersilinder en die dun spuit die slaafsilinder gemaak het. Hoe ver dink jy sal die suier van die dun spuit beweeg as jy die suier van die dik spuit 1 cm indruk?

.....  
 .....

9. Voorspel ook wat sal gebeur as jy die suier van die dik silinder 'n ½ cm, 1 cm of 2 cm indruk. Skryf jou voorspellings in die tabel hieronder.

Dik meestersilinder se beweging in cm	½	1	2
Dun slaafsilinder se beweging in cm			

10. As jy tyd het, doen meer navorsing om jou voorspelling na te gaan.

Dik meestersilinder se beweging in cm	½	1	2
Dun slaafsilinder se beweging in cm			

Jy verrig **werk** wanneer jy die meestersilinder indruk. Die slaafsilinder verrig weer werk wanneer dit aan die ander kant beweeg. Die hoeveelhede werk aan die insetkant (meestersilinder) en aan die uitsetkant (slaafsilinder) moet dieselfde wees, want werk word nie sommer verniet verrig nie!

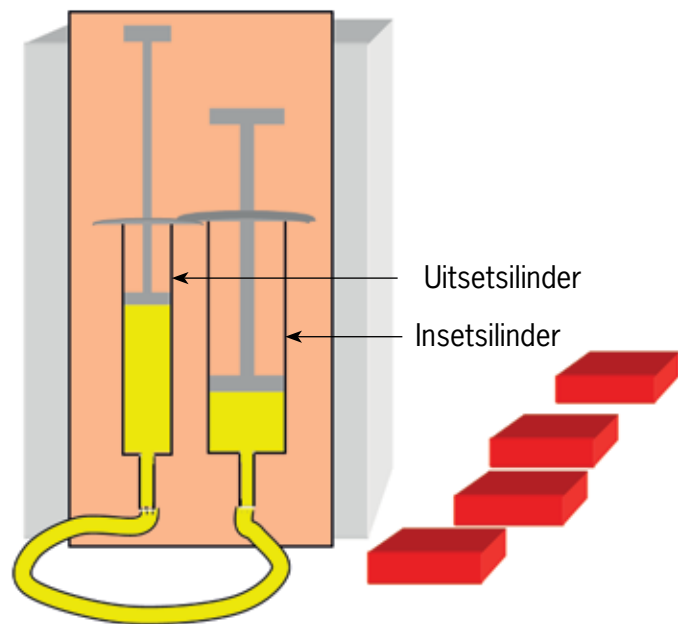
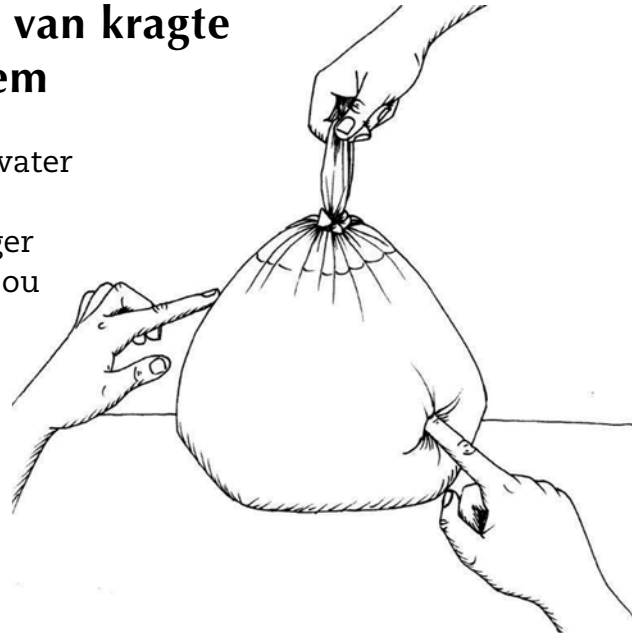
11. Wat merk jy op? Jy het nou ondersoek hoe die afstand van beweging verander as jy die werk wat op een silinder verrig word na 'n ander silinder met 'n ander dikte oordra. Is dit slegs die afstand waaroor beweeg word wat verander? Plaas 'n vinger op die suier van die slaafsilinder wanneer jy die suier van die meestersilinder indruk. Doen dit op twee verskillende maniere, deur eers die dun spuit as die meestersilinder te gebruik, en dan die dik spuit as die meestersilinder te gebruik.

## 5.3 Verandering van groottes van kragte deur 'n hidrouliese sisteem

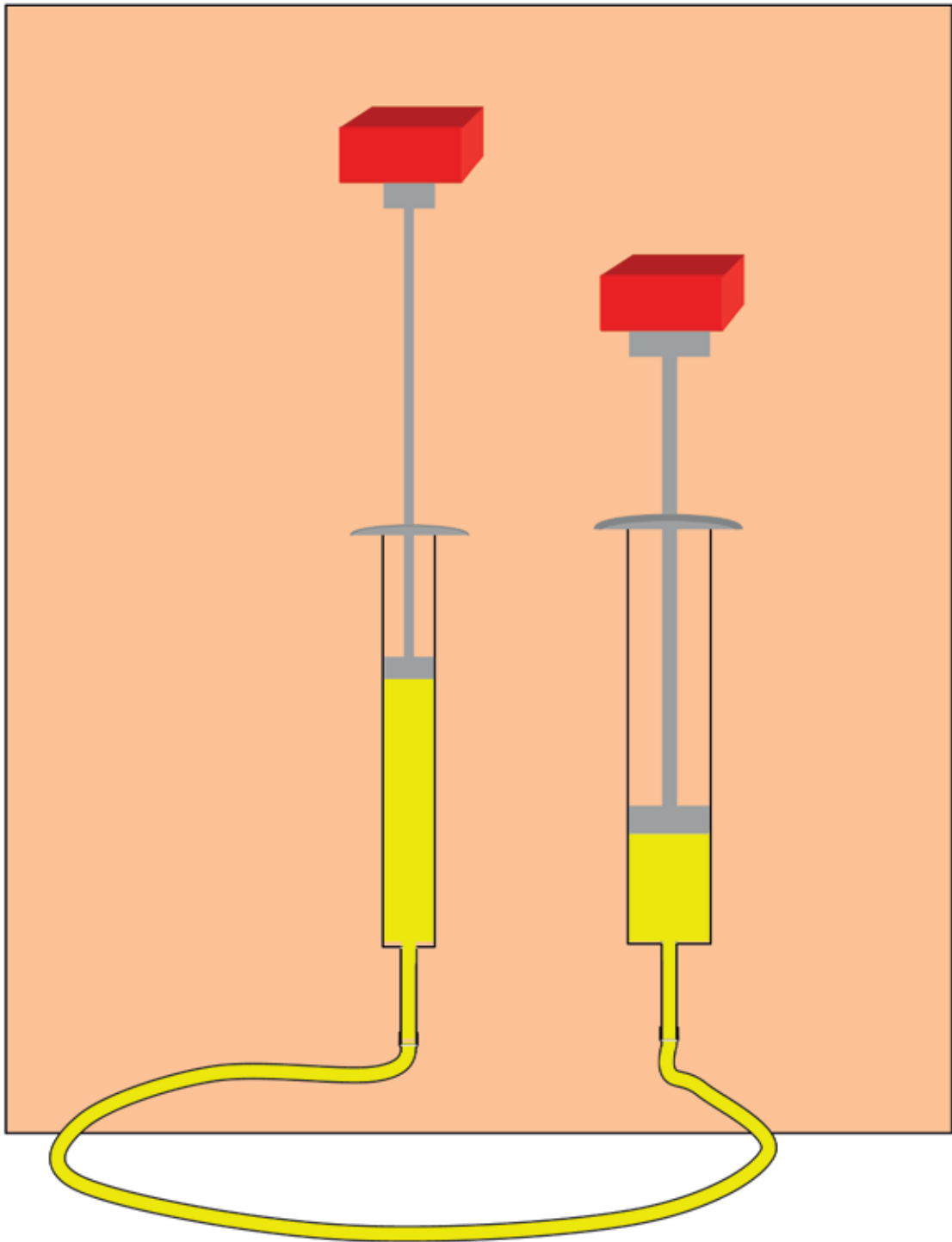
Die prentjie wys 'n plastieksak wat met water gevul is. As jy jou linkerswinger liggies teen die sak sit en met jou regterswinger teen die sak druk, wat dink jy sal jy met jou linkerswinger voel?

As druk toegepas word op 'n buigbare houer gevul met vloeistof, word dieselfde druk orals in die houer gevoel. Die druk word deur die vloeistof “gelei” of “oorgedra”. **Let wel:** “Druk” is nie dieselfde as “krag” nie, alhoewel dit daaraan verwant is. 'n Paar eeue gelede het 'n man met die naam Blaise Pascal dit beseft en daarvoor geskryf. Dit staan as “Pascal se beginsel” bekend.

Jy gaan nou 'n bietjie aksienavorsing doen om te ondersoek hoe druk deur water oorgedra word. Om dit te doen benodig jy dieselfde spuitstelsel op karton gemonteer wat jy gebruik het vir jou eksperimente in die vorige afdeling. Plaas dit hierdie keer regop en ondersteun dit met boeke of iets anders wat stewig is. Jy het ook klein voorwerpe nodig wat *ewe veel weeg*, byvoorbeeld klein boksies vol sand.



1. Trek water in die dik silinder op totdat dit byna vol is. Jy gaan dit as die insetsilinder gebruik.
2. Plaas een boksie op die suier van die uitsetsilinder. Plaas een boksie op die suier van die insetsilinder.
3. Beweeg die suier van die uitsetsilinder?  
.....
4. Plaas nog 'n boksie op die suier van die insetsilinder. As die suier van die uitsetsilinder nog nie opwaarts beweeg nie, plaas nog boksies op die insetsilinder.



*Figuur 10*

5. Dink oor wat jy nou net waargeneem het. Watter invloed het die boksies wat jy op die insetsilinder geplaas op die uitsetsilinder gehad?

.....

Die boksies op die insetsilinder druk afwaarts op die suier in die stelsel. Hierdie druk word deur die water in die stelsel op die suier in die uitsetsilinder oorgedra en druk dit opwaarts.

In plaas daarvan om te sê “die boksies druk afwaarts” sê die tegnoloë gewoonlik dat “die boksies ’n afwaartse druk uitoefen”.

6. Het die suier van die uitsetsilinder verder beweeg as die suier van die insetsilinder?

.....

7. Was die krag, uitgeoefen deur die boksies wat jy op die insetsilinder geplaas het, gelyk aan die opwaartse krag wat op die enkele boksie op die suier van die uitsetsilinder uitgeoefen is?

.....

8. Dink terug aan die twee vrouens op pad huis toe met hulle sakke in afdeling 5.2. Wat het hulle storie en hierdie eksperiment in gemeen? Dink goed na voordat jy jou antwoorde in die spasie hieronder neerskryf.

.....

.....

Wanneer werk van ’n dik silinder na ’n dun silinder oorgedra word, is die krag wat uitgeoefen word op die suier van die dun silinder, kleiner as die krag wat toegepas word op die suier van die dik silinder. Dit is waarom jy meer as een boksie op die dik silinder se suier moes plaas voordat dit een boksie op die dun silinder se suier opwaarts kon beweeg. Die druk in die vloeistof is orals dieselfde, op die insetsilinder se suier asook op die uitsetsilinder se suier. Maar omdat die insetsilinder dikker is, is die krag op die insetsilinder groter as die krag op die uitsetsilinder.

## **Volgende week**

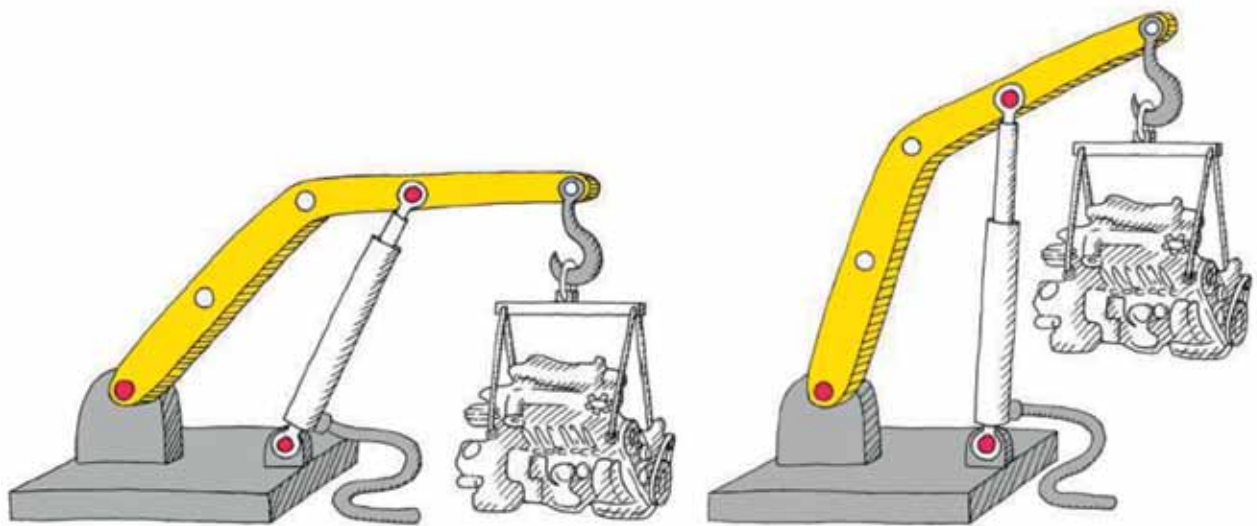
In die volgende hoofstuk sal jy leer hoe hidrouliese stelsels gebruik word om motors en ander swaar voorwerpe op te lig.

# HOOFSTUK 6

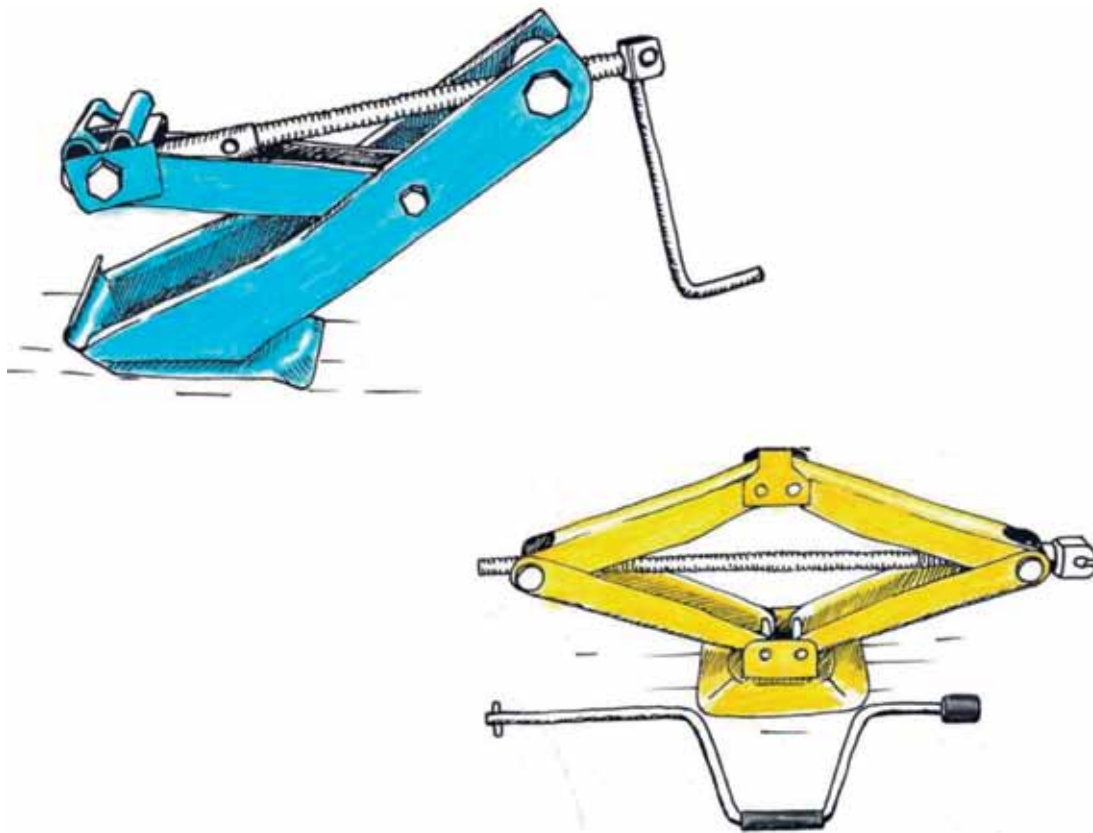
## Hidrouliese masjiene

In hierdie hoofstuk leer jy hoe hidrouliese stelsels in praktiese situasies gebruik word.

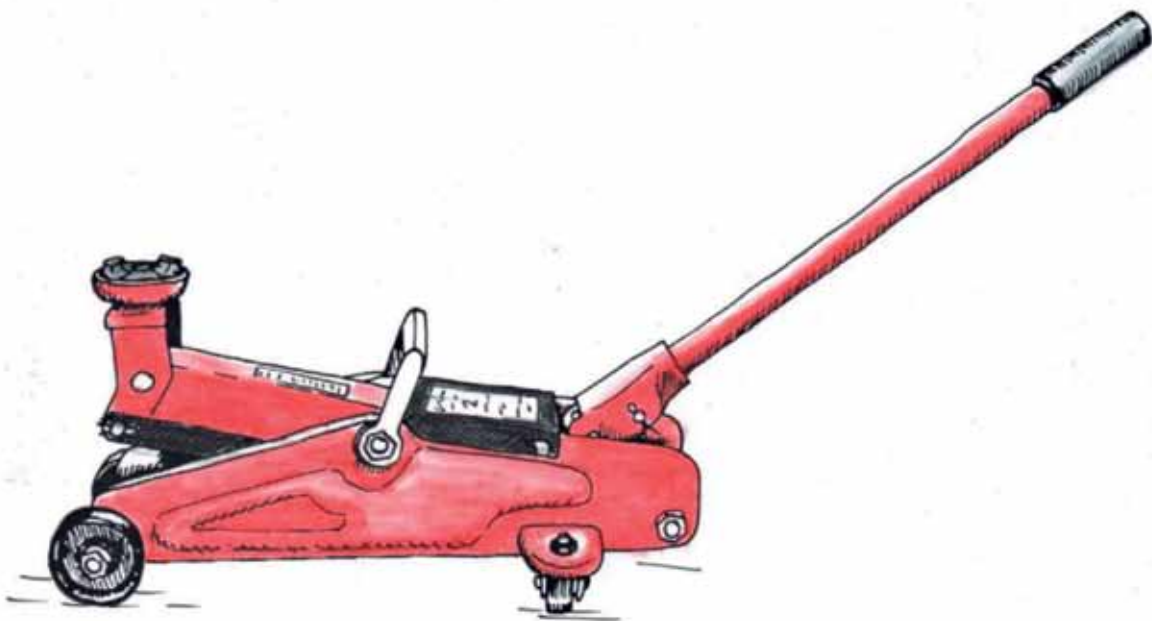
6.1	Die gebruik van druk om dinge gedoen te kry .....	84
6.2	Berekeninge oor hidrouliese stelsels .....	87
6.3	Die hidrouliese motordomkrag .....	90



Figuur 1

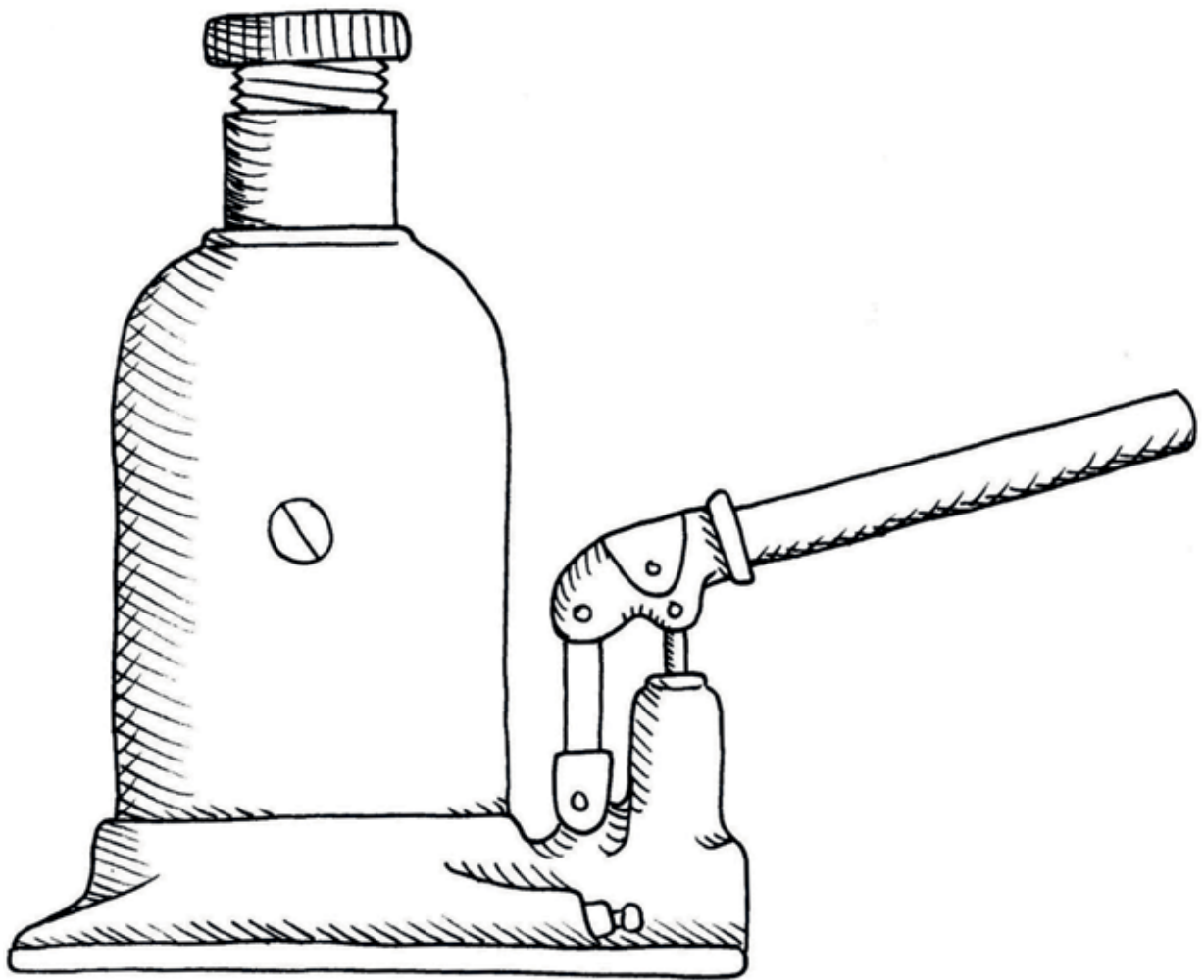


Figuur 2: Meganiese domkragte



Figuur 3: 'n Hidrouliese vloerdomkrag

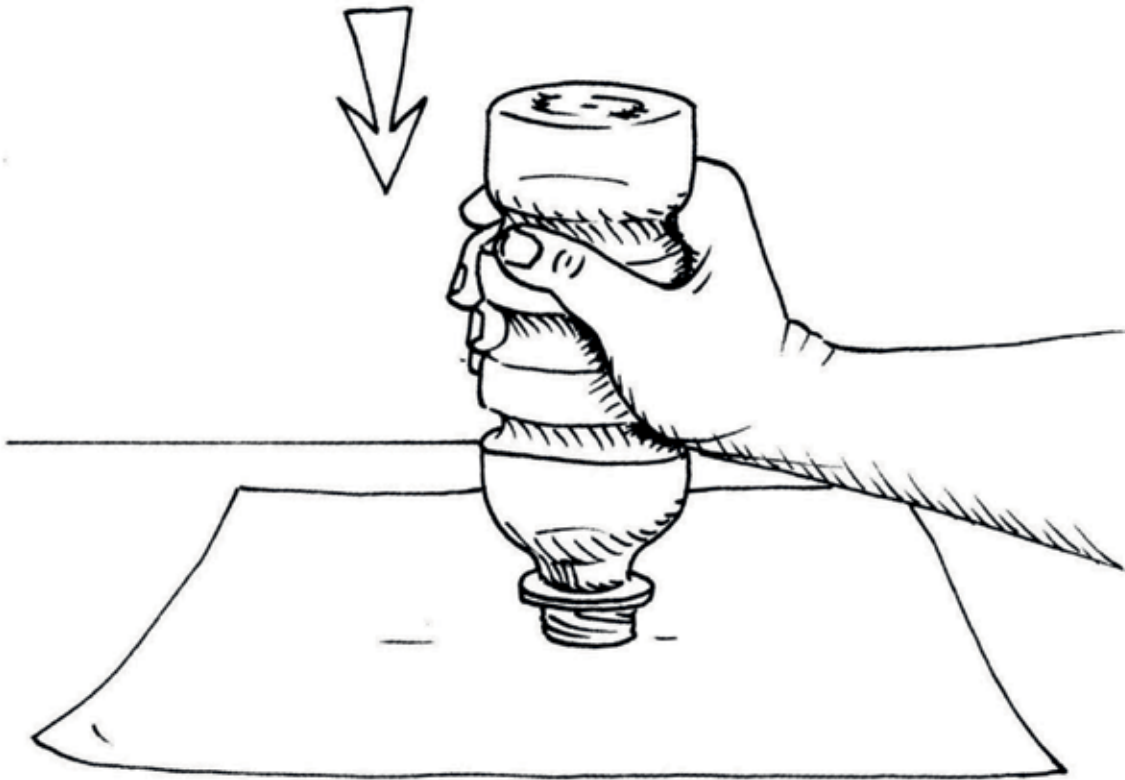




*Figuur 4: 'n Hidrouliese motordomkrag*

## 6.1 Die gebruik van druk om dinge gedoen te kry

As jy 'n bottel hard op 'n papiervel afdruk, kan jy 'n perfekte ronde merk op daardie papier maak.

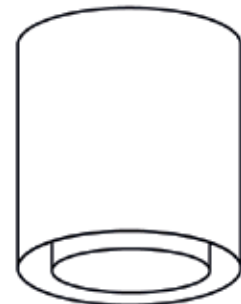


Figuur 5

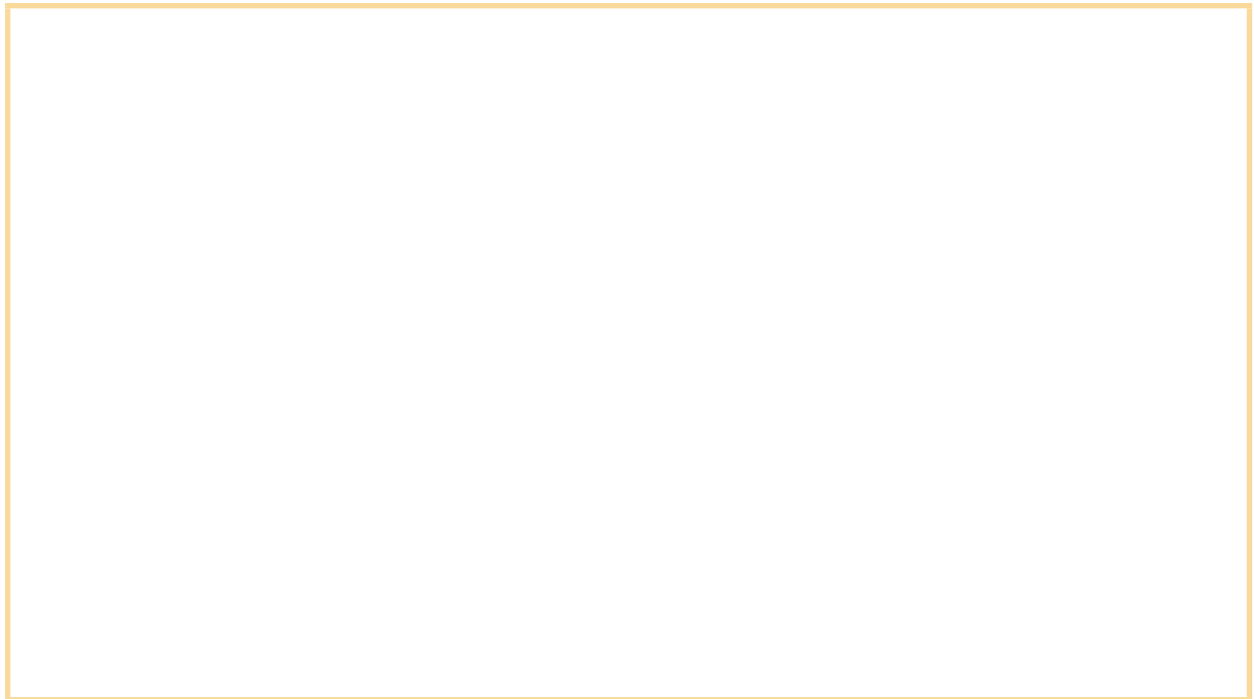
Jy kan ook 'n bottel soos hierdie gebruik om koekies uit platgerolde deeg te druk. Plat plastiek- of metaalvoorwerpe kan op dieselfde manier gemaak word deur hulle uit plastiekvelle of metaalplate te druk. In die geval van metaal moet die afwaartse druk baie groot wees.

1. Tom wil harde staalbuis met skerp rande gebruik om wasters uit 'n ysterplaat te druk. Kan hy 'n soort hefboom gebruik wat hom sal help om genoeg krag uit te oefen om die staalbuis deur die metaalplaat te druk?

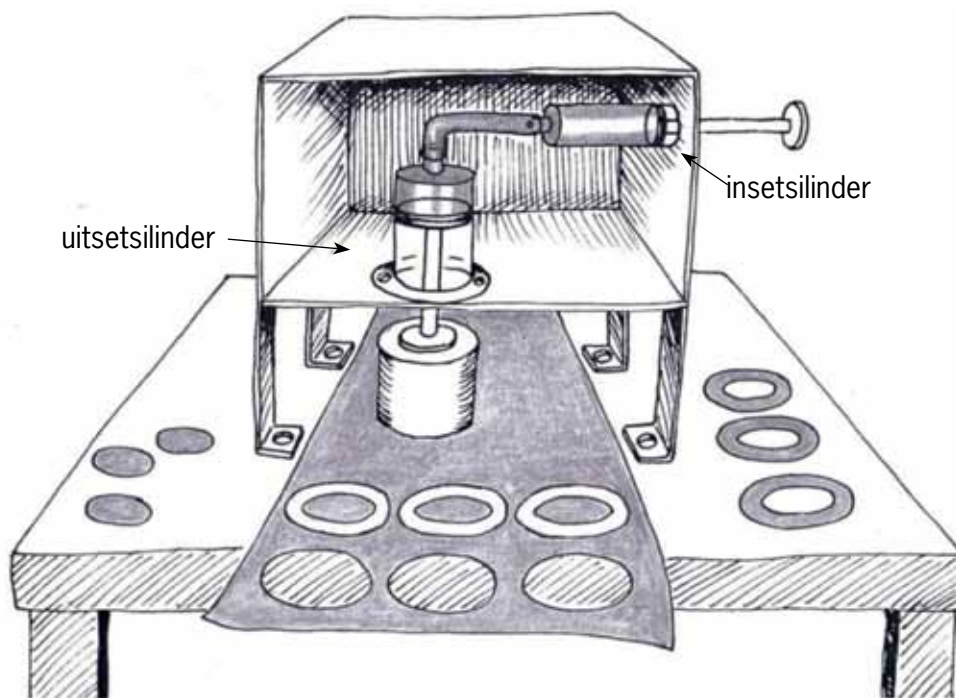
Maak 'n skets op die volgende bladsy om te wys hoe dit gedoen kan word. Die masjien wat jy ontwerp, kan 'n wasterpers genoem word.



Figuur 6



In plaas daarvan om 'n hefboom te gebruik om 'n groot genoeg krag uit te oefen om die water uit te druk, kan 'n hidrouliese stoottoestel gebruik word.



*Figuur 7*

'n Masjien soos hierdie word 'n "hidrouliese pers" genoem.

Die meganiese voordeel wat verkry word deur die gebruik van 'n uitsetsilinder wat dikker is as die insetsilinder word in 'n hidrouliese pers gebruik.

Baie dorpe in Suid-Afrika gebruik vullisvragmotors om sakke afval en ander vullis te versamel.



Figuur 8

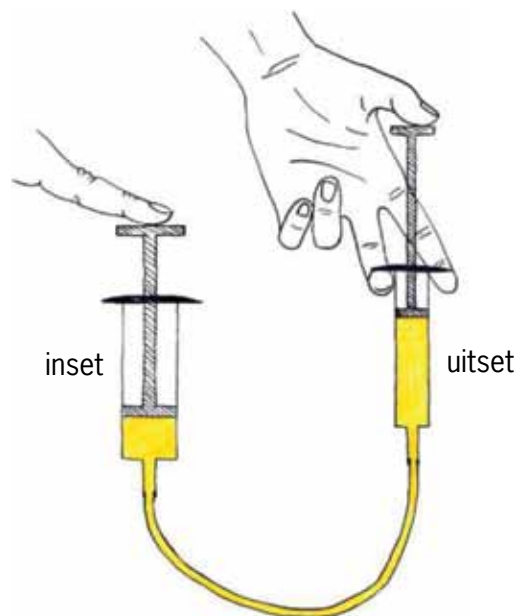
Volgelaai neem hierdie vragmotor 15 kubieke meter vullis, dit wil sê ongeveer 120 vullissakke. Die vragmotor beskik oor 'n hidrouliese pers wat die vullis met 'n drukrag van 15 ton of 15 000 kg kan saamdruk. As jy wil weet hoe groot hierdie krag is, dink aan hoe swaar 'n tweeliter-koeldrankbottel in jou hand voel. Nou dink hoe dit sal voel om 7 500 van hulle in jou hand vas te hou!

Omdat die vragmotor die vullis saampers, kan dit ongeveer 2 000 sakke oplaai voordat dit vol is.

As die uitsetsuier dikker is as die insetsuier, is die uitsetkrag groter as die insetkrag. Die meganiese voordeel is groter as 1.

As die uitsetsuier dunner is as die insetsuier, is die uitsetkrag kleiner as die insetkrag. In hierdie geval is die meganiese voordeel kleiner as 1.

Figuur 10 wys dieselfde soort stelsel as figuur 9. Die geel gedeelte is water of 'n ander soort vloeistof. Die rooi en blou dele is silinders wat op en af kan beweeg.



Figuur 9

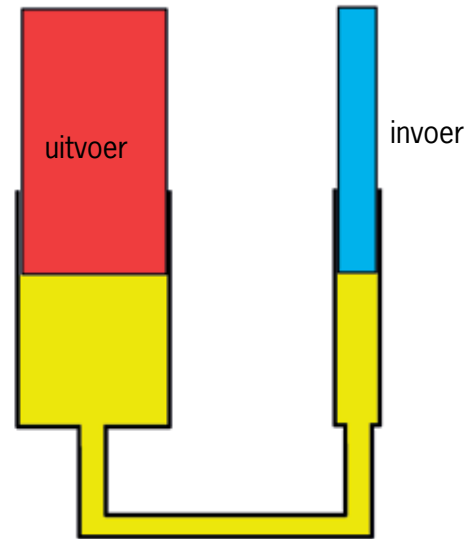
2. (a) Dink aan 'n hidrouliese stelsels soos in figuur 10, wat omtrent 50 cm hoog is. As die blou silinder 5 cm na onder gedruk word, sal die rooi silinder 5 cm na bo beweeg, of minder as 5 cm, of meer as 5 cm?

.....

(b) Veronderstel 'n las word bo-op die rooi silinder geplaas, byvoorbeeld 'n kas met appels. Sal die opwaartse krag op die vraag dieselfde wees as die afwaartse krag wat op die blou silinder uitgeoefen word, of sal dit groter of kleiner wees?

.....  
 .....  
 .....

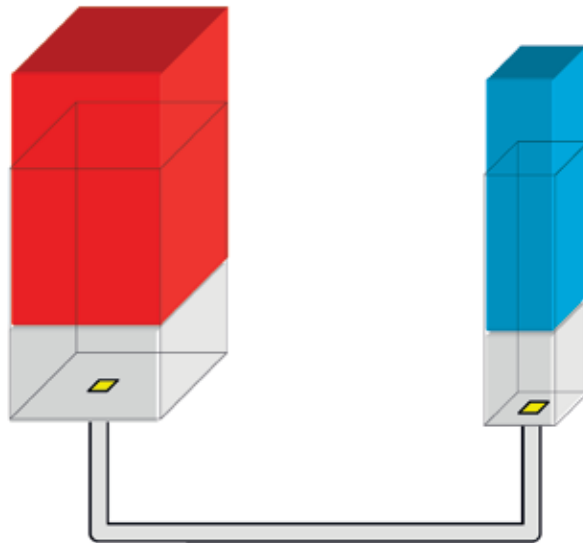
As die uitsetsilinder in 'n eenvoudige hidrouliese stelsel dikker is as die insetsilinder, is die uitsetafstand kleiner as die insetafstand, maar die uitsetkrag groter as die insetkrag.



Figuur 10

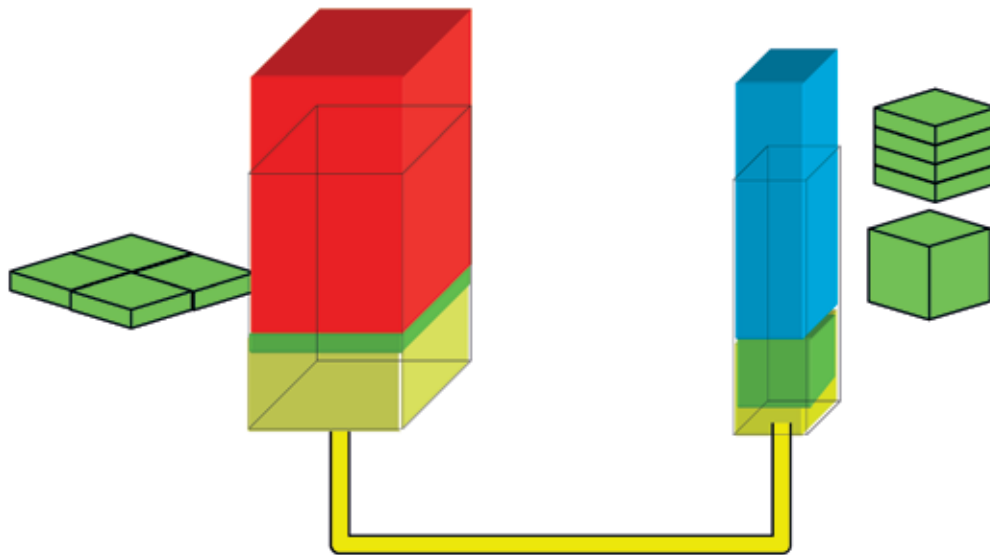
## 6.2 Berekeninge oor hidrouliese stelsels

1. Hieronder word 'n hidrouliese stelsel met reghoekige silinders gewys. Die oppervlakte van die rooi silinder se top is vier maal so groot as die oppervlakte van die blou silinder se top.



Figuur 11

2. Die volume van die vloeistof wat aan die regterkant na onder gedruk word, styg aan die linkerkant op en druk die rooi silinder na bo.
3. As die blou silinder met 12 mm na onder beweeg, met hoeveel mm sal die rooisilinder na bo beweeg?



Figuur 12

Die oppervlakte van die top van die silinder is net so groot soos die oppervlakte van die basis van die silinder, en dis net so groot soos die oppervlakte van enige snit wat mens loodreg op die lengte van die silinder maak. Dit word daarom die deursnitoppervlakte genoem.

As jy sukkel om bogenoemde te verstaan, dink aan 'n rol polonie of 'n reghoekvormige brood. Elke stuk wat jy van die polonie of brood afsny, het presies dieselfde vorm en grootte, en daarom ook dieselfde oppervlakte.

As die blou silinder die groen volume vloeistof aan die regterkant ondertoe druk, sal die rooi silinder deur die groen volume vloeistof aan die linkerkant opwaarts gedruk word.

As die oppervlakte van die basis van die uitsetsilinder vier maal die oppervlakte van die basis van die insetsilinder is, sal die uitsetkrag vier maal so groot as die insetkrag wees. Die uitsetafstand sal  $\frac{1}{4}$  van die insetafstand wees.

In hierdie geval is die meganiese voordeel vier, en die afstandsvoordeel is  $\frac{1}{4}$ .

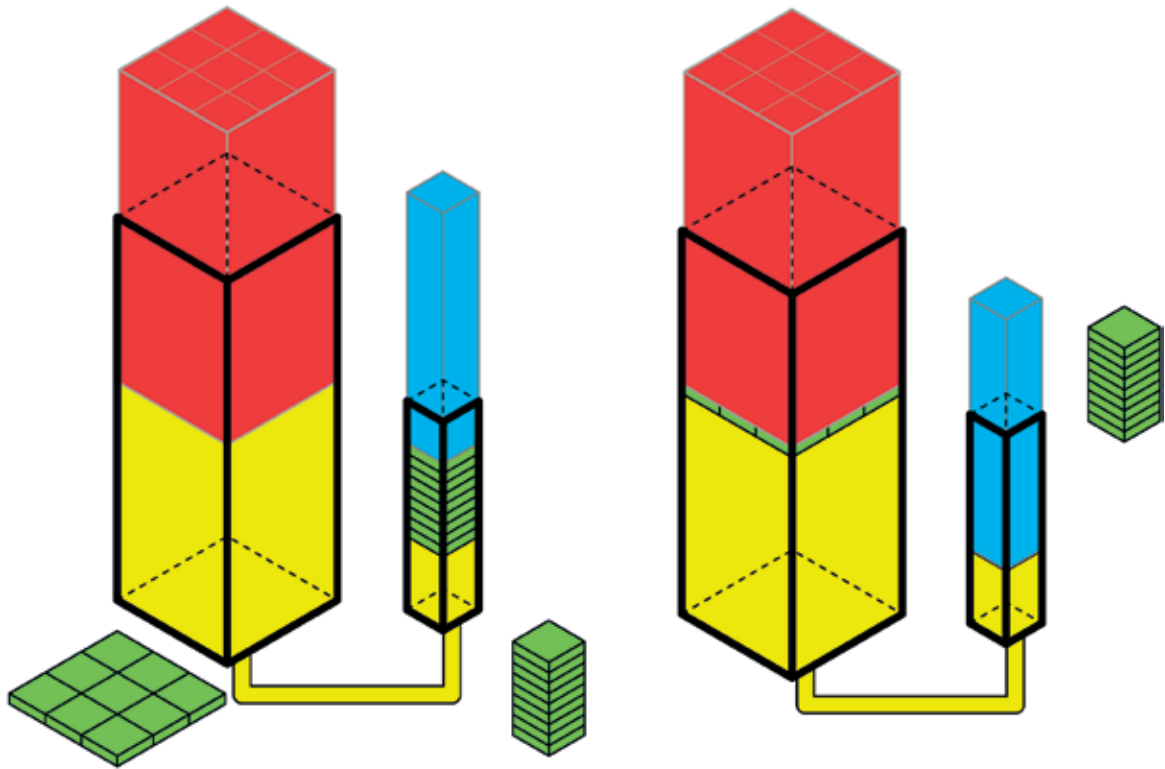
4. In die stelsel wat op die volgende bladsy gewys word, is die oppervlakte van die basis van die uitsetsilinder nege maal die oppervlakte van die basis van die insetsilinder.

(a) Wat is die meganiese voordeel van die stelsel?

.....

(b) Wat is die afstandsvoordeel van die stelsel?

.....



Figuur 13

5. In 'n spesifieke hidrouliese pers beweeg die uitsetsilinder 2 cm ver, as die insetsilinder deur 10 cm beweeg. Hoeveel maal groter is die uitsetkrag as die insetkrag?

.....

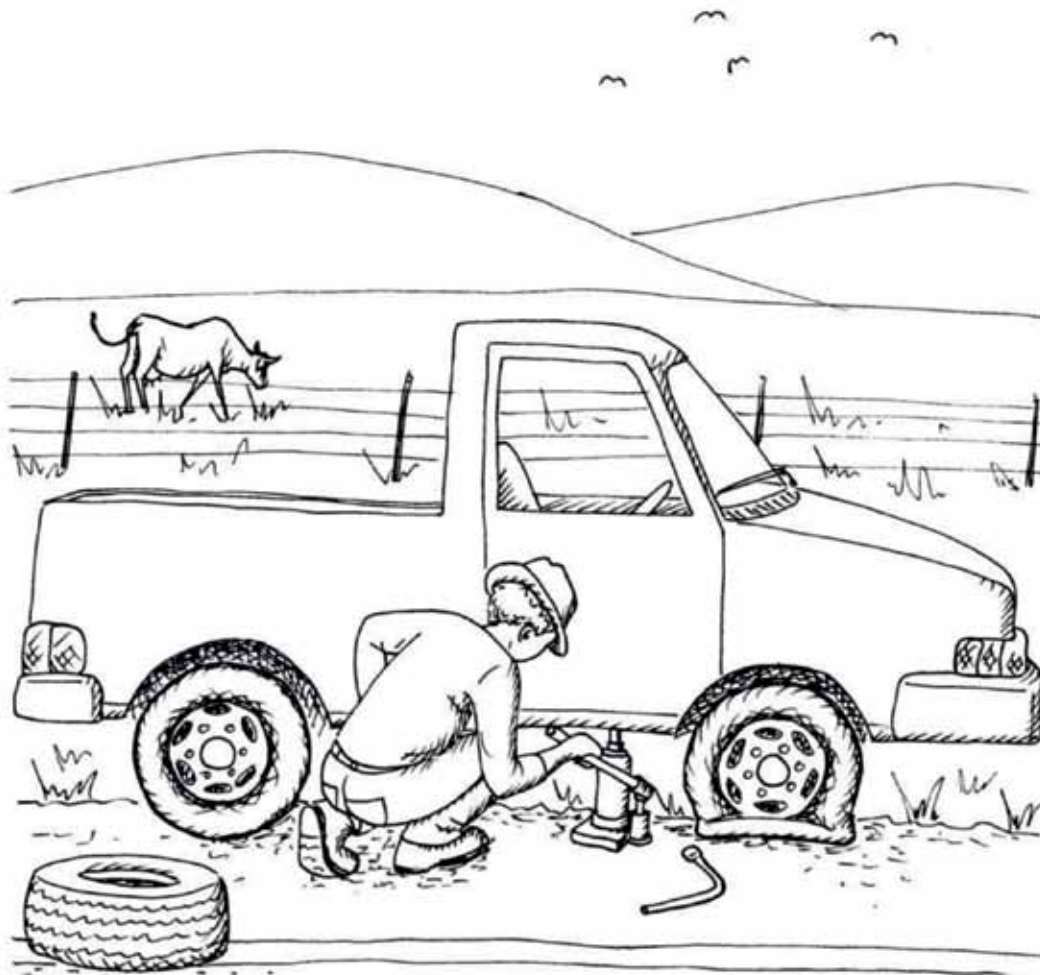
6. In 'n spesifieke hidrouliese pers is die deursnitoppervlakte van die uitsetsilinder  $40 \text{ cm}^2$ , en die deursnitoppervlakte van die insetsilinder  $5 \text{ cm}^2$ .  
 (a) Hoe ver sal die uitsetsilinder beweeg as die insetsilinder deur 16 cm beweeg word?

.....

- (b) Hoe ver moet jy die uitsetsilinder stoot om die uitsetsilinder deur 24 cm te laat beweeg?

.....

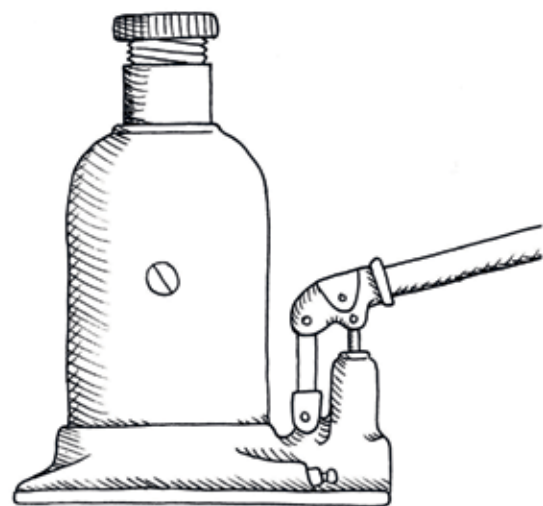
## 6.3 Die hidrouliese motordomkrag



Figuur 14

As 'n buiteband pap word, moet die motor opgelig word om die pap wiel af te haal en die noodwiel aan te sit. Omdat die motor te swaar is om met jou kaal hande op te lig, het jy 'n toestel met 'n meganiese voordeel nodig.

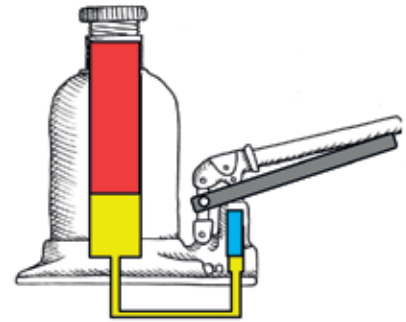
Die toestel waarmee motors opgelig word om die wiele om te ruil, word 'n domkrag genoem. 'n **Domkrag** verskaf 'n meganiese voordeel. Op die volgende bladsy word verskillende soorte domkragte gewys.



Figuur 15: 'n Hidrouliese botteldomkrag



'n Botteldomkrag het 'n hidrouliese stoottoestel aan die binnekant, wat 'n meganiese voordeel gee. As die blou insetsilinder oor 'n spesifieke afstand na onder gedruk word, beweeg die rooi uitsetsilinder met 'n groter krag na bo, maar oor 'n kleiner afstand.

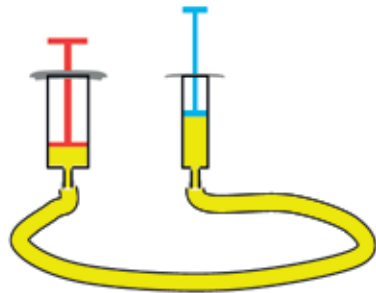


Figuur 16

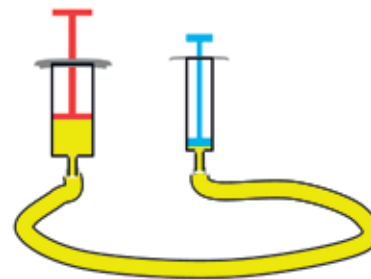
1. Kyk na figuur 14 op die vorige bladsy. Dink jy die motor sal hoog genoeg opgelig word as die insetsilinder net een keer na onder gedruk word?

.....

Om die motor hoog genoeg op te lig moet die uitsetsilinder 'n hele paar maal hoër gestoot word. Om dit te doen moet die insetsilinder elke keer opwaarts getrek word om vir die volgende afwaartse stoot gereed te wees. Dink aan spuite om te verstaan wat gebeur. Jy kan weer met twee spuite van verskillende groottes eksperimenteer.



Figuur 17



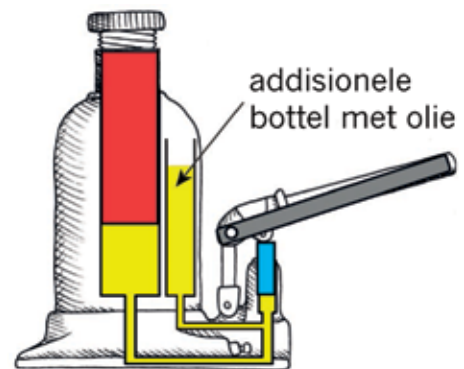
Figuur 18

2. As die blou insetsuier ingedruk word, beweeg die rooi uitsetsuier uit. Wat dink jy sal gebeur as die insetsuier nou weer uitgetrek word?

.....

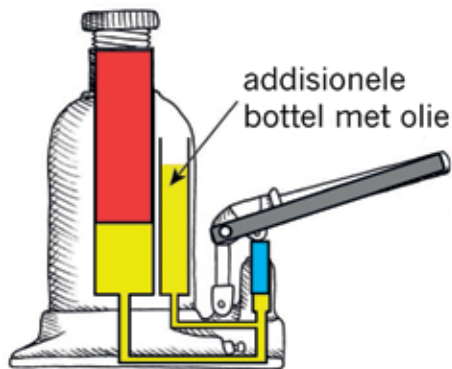
As die uitsetsilinder kan bly waar dit is na die insetsilinder afwaarts gedruk is, kan die uitsetsilinder hoër gedruk word elke keer as die insetsilinder na onder gedruk word. Ons kan olie by die stelsel voeg om dit moontlik te maak.

'n Regte hidrouliese botteldomkrag het 'n addisionele bottel met olie, soos in die diagram wat hieronder gewys word.

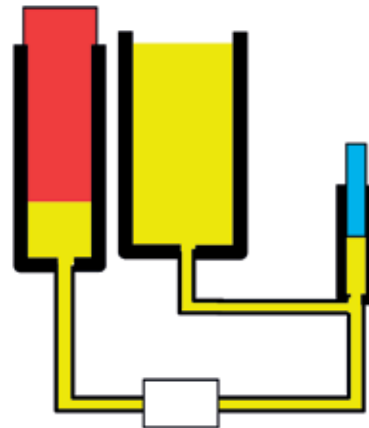


Figuur 19

Om die rooi silinder te laat bly waar dit is elke keer as die blou silinder na bo getrek word, moet die olie gekeer word om nie van onder die rooi silinder uitgesuig te word nie. Miskien moet iets soos 'n waterkraan in die wit blokkie in die diagram aan die regterkant geplaas word.



Figuur 20



Figuur 21

'n Balklep soos die een aan die regterkant laat vloeistof toe om in een rigting deur 'n buis te vloei, maar nie in die ander rigting nie. Hierdie balklep bestaan uit 'n bal wat met 'n veer verbind is. Die veer druk die bal teen die opening sodat die vloeistof nie kan deurvloei nie.

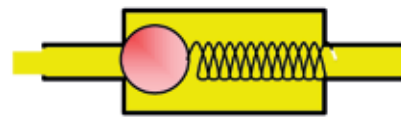
As die vloeistof probeer om van die linkerkant na die regterkant te vloei, word die bal van die opening weggestoot en kan die vloeistof deurgaan.

Die belangrikste deel van 'n hidrouliese motordomkrag is 'n groot uitsetsilinder wat by die bek van die bottelvorm uitsteek. Dit lig die motor op as jy die handvatsel pomp.

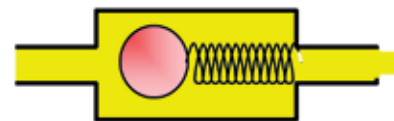
Binne die bottel is 'n tenk met olie. Die olie vloei deur die balklep na die plek waar die insetsilinder is. Die balklep laat die vloeistof nie toe om terug te vloei nie.

Die pomphandvatsel is met die klein insetsilinder verbind en druk dit in soos die suier in 'n spuit. Terwyl jy pomp, gaan die insetsilinder op en af en dwing die olie na die uitsetsilinder deur 'n ander balklep.

Elke keer as die insetsilinder afgestoot word, stoot die uitsetsilinder 'n klein afstand na bo, maar met 'n groot krag wat die motor oplig.

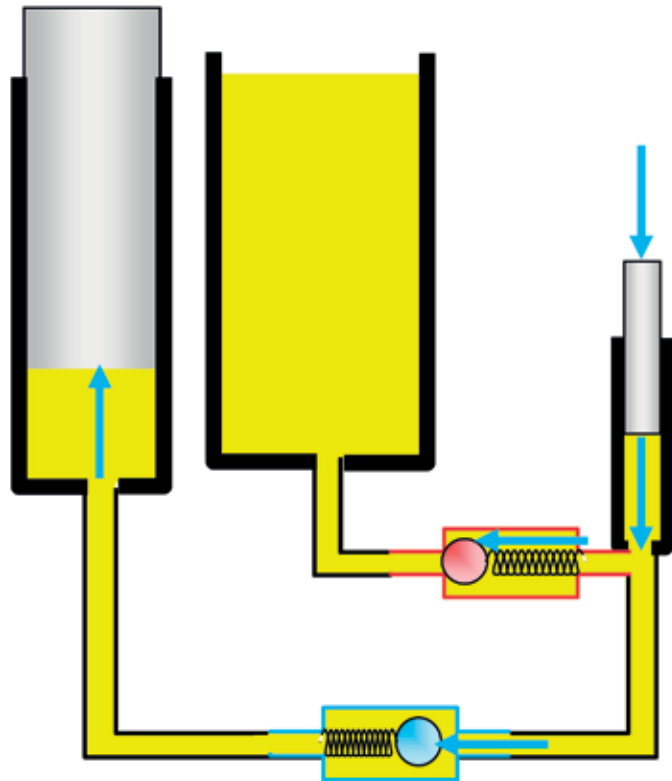


Figuur 22: Balklep toe



Figuur 23: Balklep oop

As die insetsilinder na onder gedruk word, gaan die rooi klep toe en die blou klep oop. Die olie word dan verby die blou klep gestoot en dit druk die uitsetsilinder opwaarts.



Figuur 24

Wanneer die uitsetsilinder opgetrek word, gaan die rooi klep oop en olie word van die tenk af ingetrek. Die blou klep gaan toe sodat die olie nie van die kant van die uitsetsilinder kan terugvloei nie. As gevolg hiervan beweeg die uitsetsilinder nie terwyl die insetsilinder opgetrek word nie.

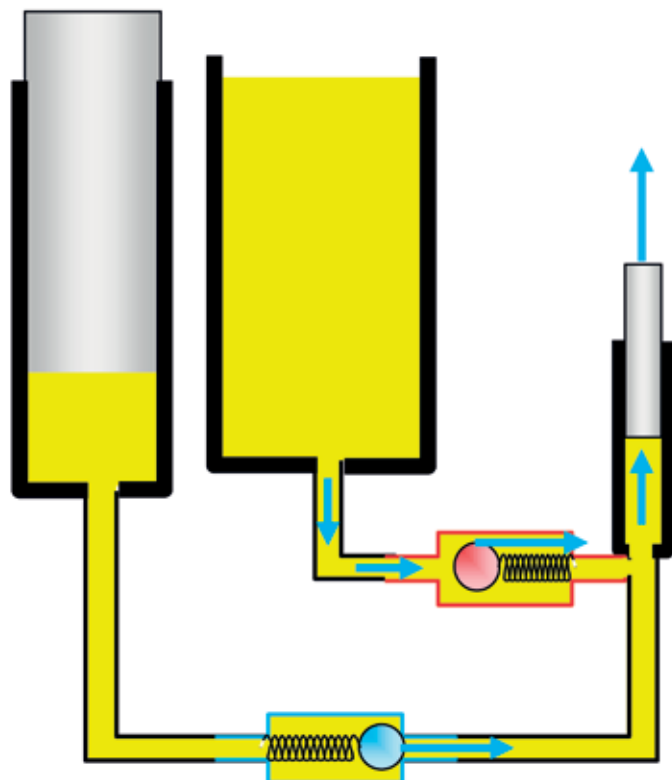
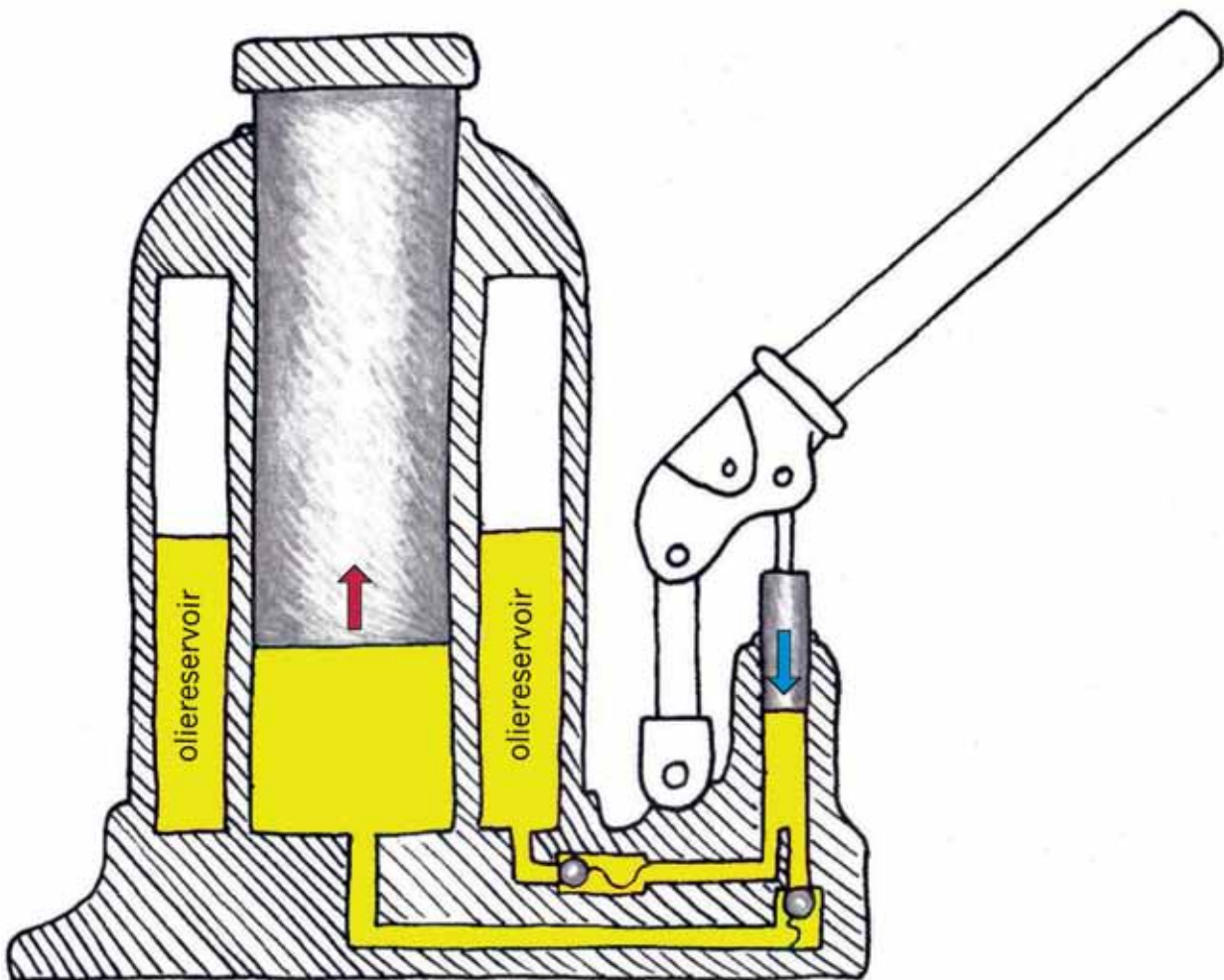


Figure 25

Maak op die volgende bladsy 'n stelseldiagram van die werking van 'n motordomkrag. Die prent hieronder kan jou help om te dink aan al die verskillende stappe soos wat mens aanhou om olie te pomp met die insetsilinder. Die stelseldiagram moet die verskillende stappe wys wanneer mens twee keer die insetsilinder afdruk en weer optrek.

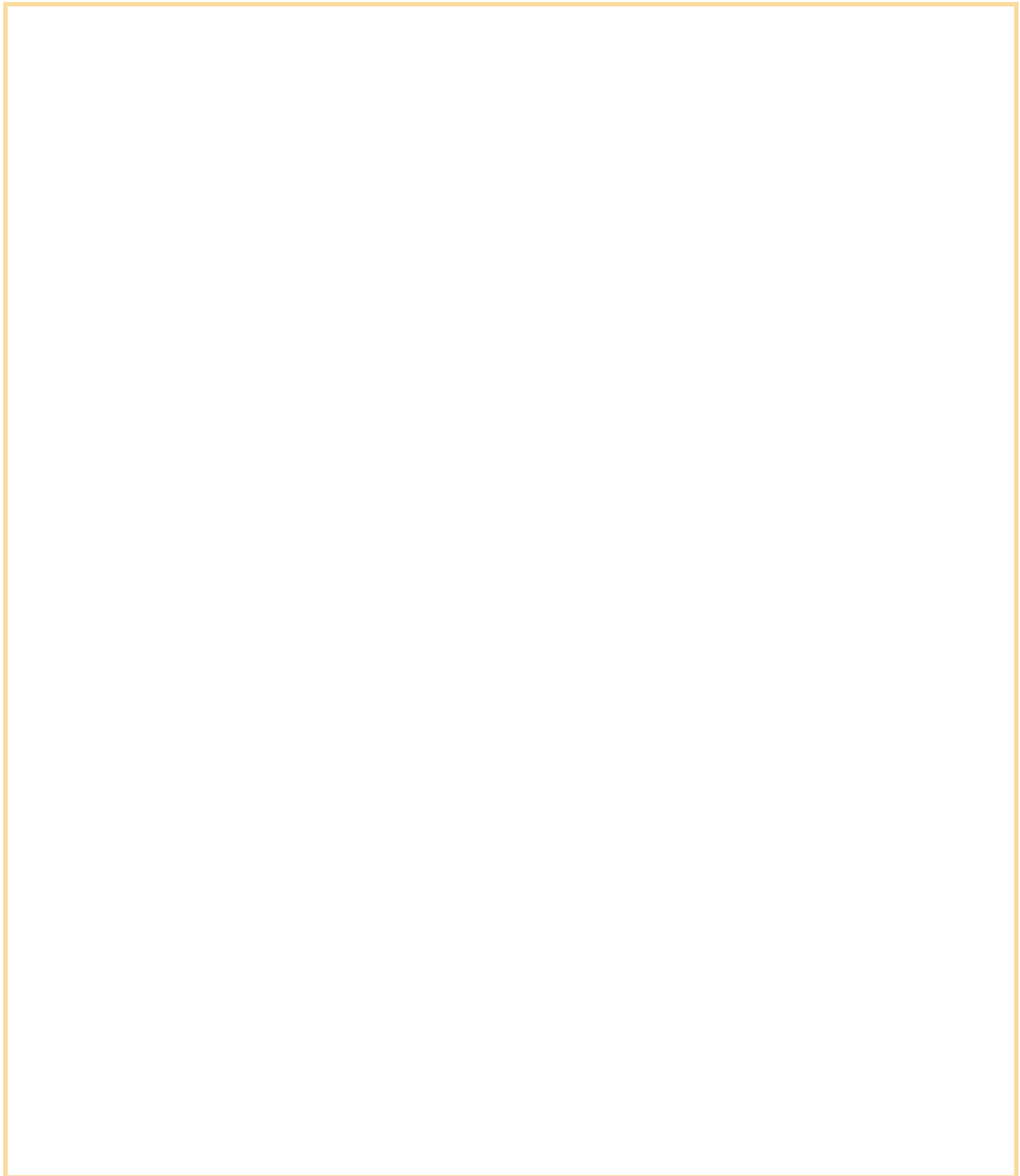
Let op dat die addisionele tenk olie in die prent hieronder 'n gat in die middel het waarin die uitsetsilinder pas. Hierdie tenk word ook die **oliereservoir** van die hidrouliese stelsel genoem.



Figuur 26: 'n Tekening van die binnewerking van 'n hidrouliese motordomkrag.

---

Skets jou stelseldiagram van 'n motordomkrag op hierdie bladsy.



**'n Belangrike vraag**

Watter veiligheidsreëls moet mense volg as hulle 'n motordomkrag gebruik?

---

## Evalueer die ontwerp van 'n hidrouliese motordomkrag

1. Wie gebruik hidrouliese motordomkragte?

.....

2. Wat doen 'n mens met 'n hidrouliese motordomkrag?

.....

.....

3. Is 'n hidrouliese motordomkrag 'n goeie stuk gereedskap om 'n motor mee op te lig? Verduidelik.

.....

.....

4. Van watter materiale word hidrouliese motordomkragte gemaak?

.....

5. Wat kos 'n hidrouliese motordomkrag min of meer?

.....

6. Is dit die moeite werd om soveel geld vir 'n hidrouliese motordomkrag te betaal?

.....

7. Is dit nodig dat 'n hidrouliese motordomkrag mooi lyk?

.....

8. Is 'n hidrouliese motordomkrag veilig om te gebruik?

.....

---

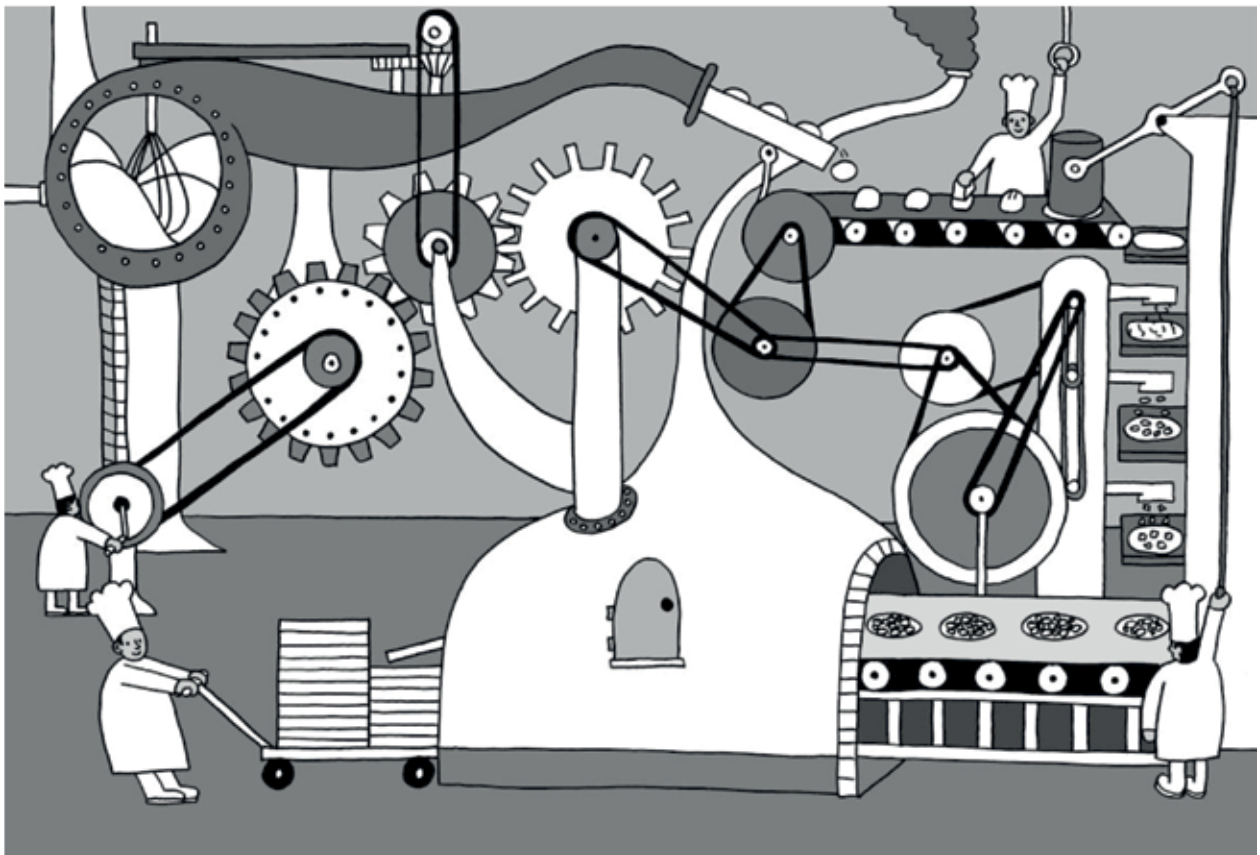
## Volgende week

Jy het hierdie week geleer hoe kleppe gebruik kan word om die vloei van olie en die beweging van die uitsetsilinder van 'n motordomkrag te beheer. Volgende week gaan jy leer oor ander maniere om beweging te beheer. Jy gaan ook van katrolle en katrolstelsels leer.

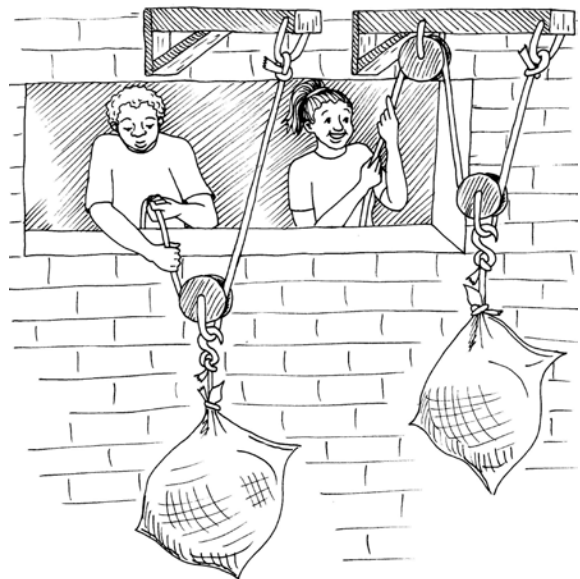
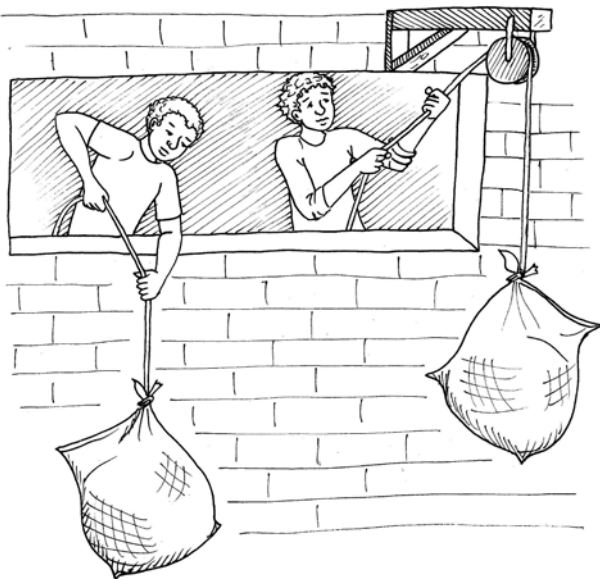
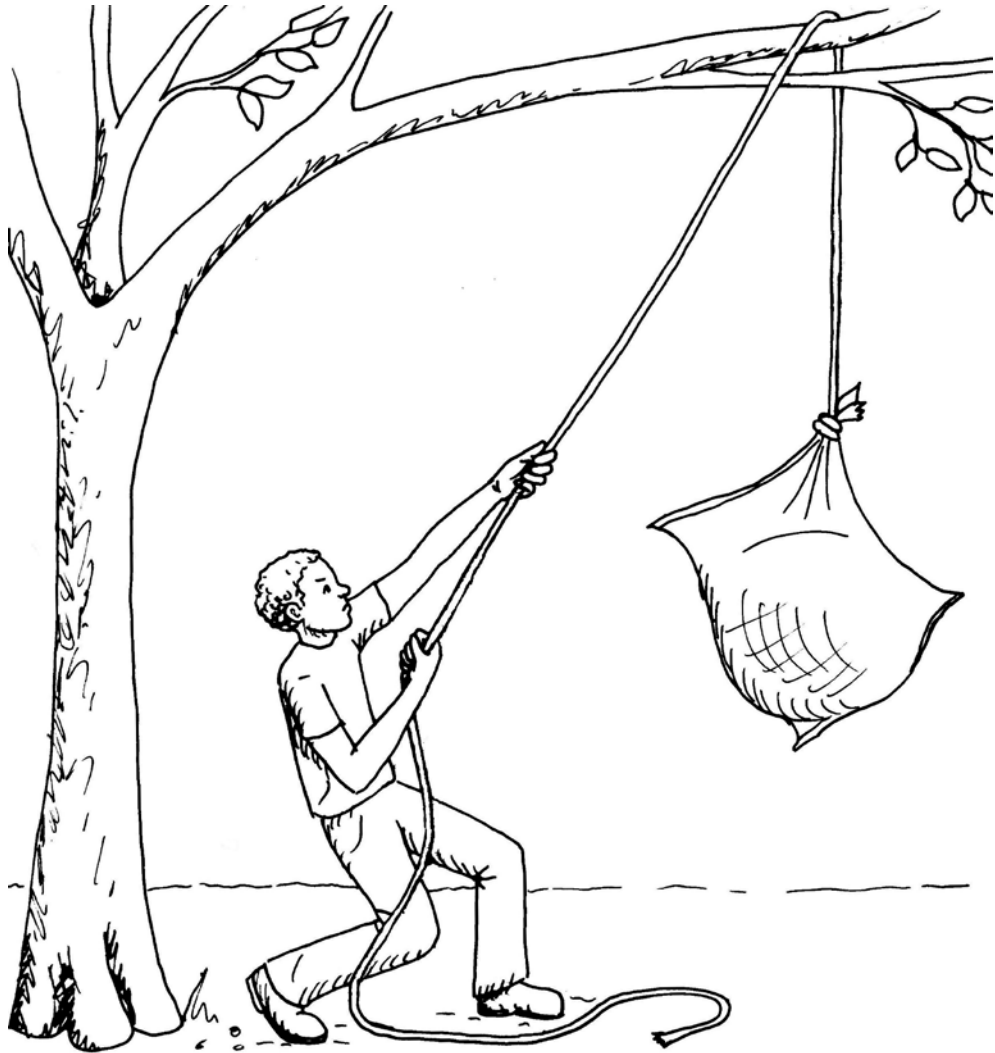
# HOOFSTUK 7

## Katrolle en beheerstelsels

7.1	Rigtingverandering met 'n tou .....	99
7.2	Verskillende maniere om 'n katrol te gebruik .....	104
7.3	Meganiese beheerstelsels .....	107



Figuur 1



Figuur 2: Watter manier om 'n swaar sak op te hys is die maklikste?



## 7.1 Rigtingverandering met 'n tou

### Verskillende maniere om iets op te hys

Die man in figuur 2A op die vorige bladsy wil 'n sak nat sout tot by die tak ophys. Hy wil die sak aan die tak vasmaak sodat dit daar kan hang totdat die wind die sout uitgedroog het. Om die sak bo te kry het hy 'n tou oor die tak gegooi en die een punt van die tou aan die sak vasgemaak.

1. (a) Merk die rigting waarin die man trek met 'n pyltjie op die prent op die vorige bladsy.  
(b) Merk die rigting waarin die sak sal beweeg ook met 'n pyltjie.
2. Dink jy dat die tou vir altyd sal hou as die man dit gebruik om swaar voorwerpe opwaarts en oor die tak te trek?

.....

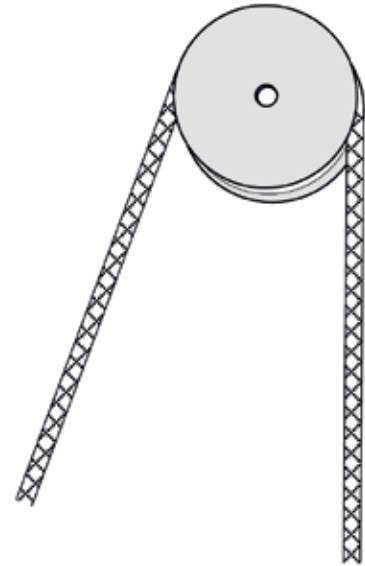


*Figuur 3: Hierdie tou skuur teen die rand van 'n steen.*

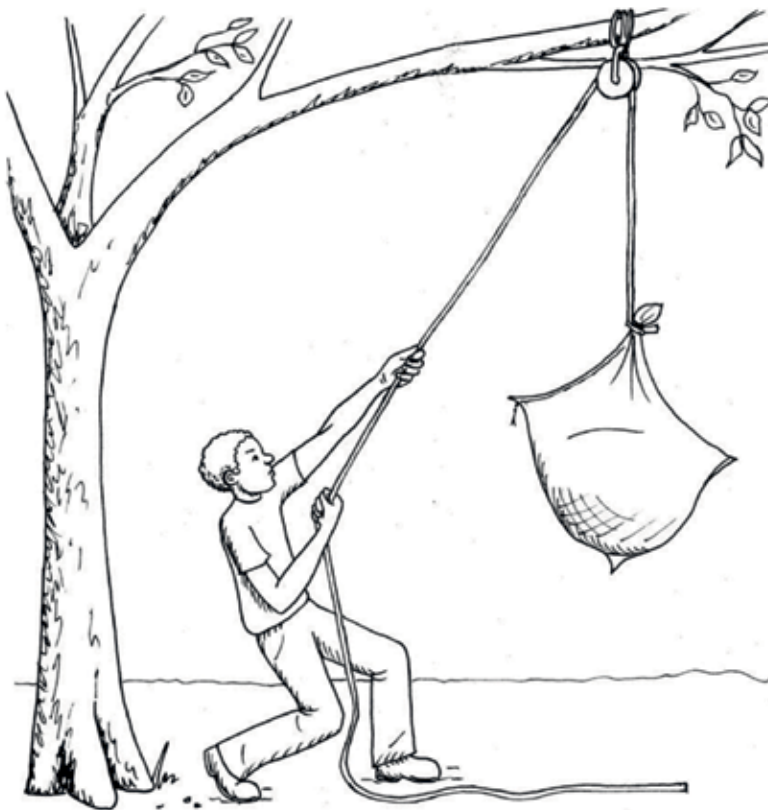
As jy met dieselfde stuk tou herhaalde kere swaar voorwerpe ophys, sal die tou, soos jy in die foto kan sien, verweer en uiteindelik breek.

As twee oppervlakke teen mekaar vryf, is daar kragte wat op die materiale inwerk en dele van die materiale kan breek. Die kragte wat materiale op mekaar uitoefen wanneer hulle teen mekaar vryf of skuur word “wrywingskragte” genoem. Op ’n koue dag vryf jy soms jou hande teen mekaar om hulle warm te maak. Die warmte is van die wrywingskragte afkomstig.

Om te voorkom dat wrywing ’n tou beskadig wat gebruik word om rigting te verander, kan jy die tou oor ’n wiel, wat ’n katrol genoem word, laat beweeg.



Figuur 4: 'n Katrol



Figuur 5: Die man gebruik 'n katrol om die sak op te hys.

Die stelsel wat die man in figuur 5 gebruik, word ’n enkelwiel-vastekatrolstelsel genoem. Die doel daarvan is om die rigting van die trekkrag te verander, maar dit gee nie ’n meganiese voordeel nie.

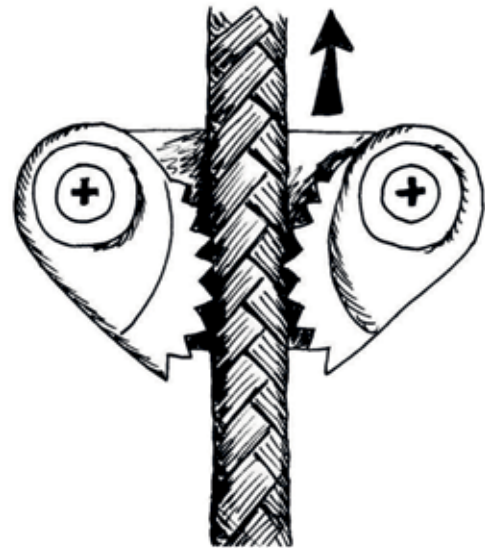
Die man kan nie deur net een keer te trek die sak van die grond af tot by die tak ophys nie. Hy moet ’n plan maak sodat die sak nie na onder val terwyl hy sy greep verander om vir nog ’n trek gereed te maak nie.

Die diagram hier regs wys 'n toestel wat 'n “nokklamp” genoem word. As die tou opwaarts getrek word, sal die nokke nader aan die tou beweeg, dit vasknyp, en verhoed dat dit kan deurgly.

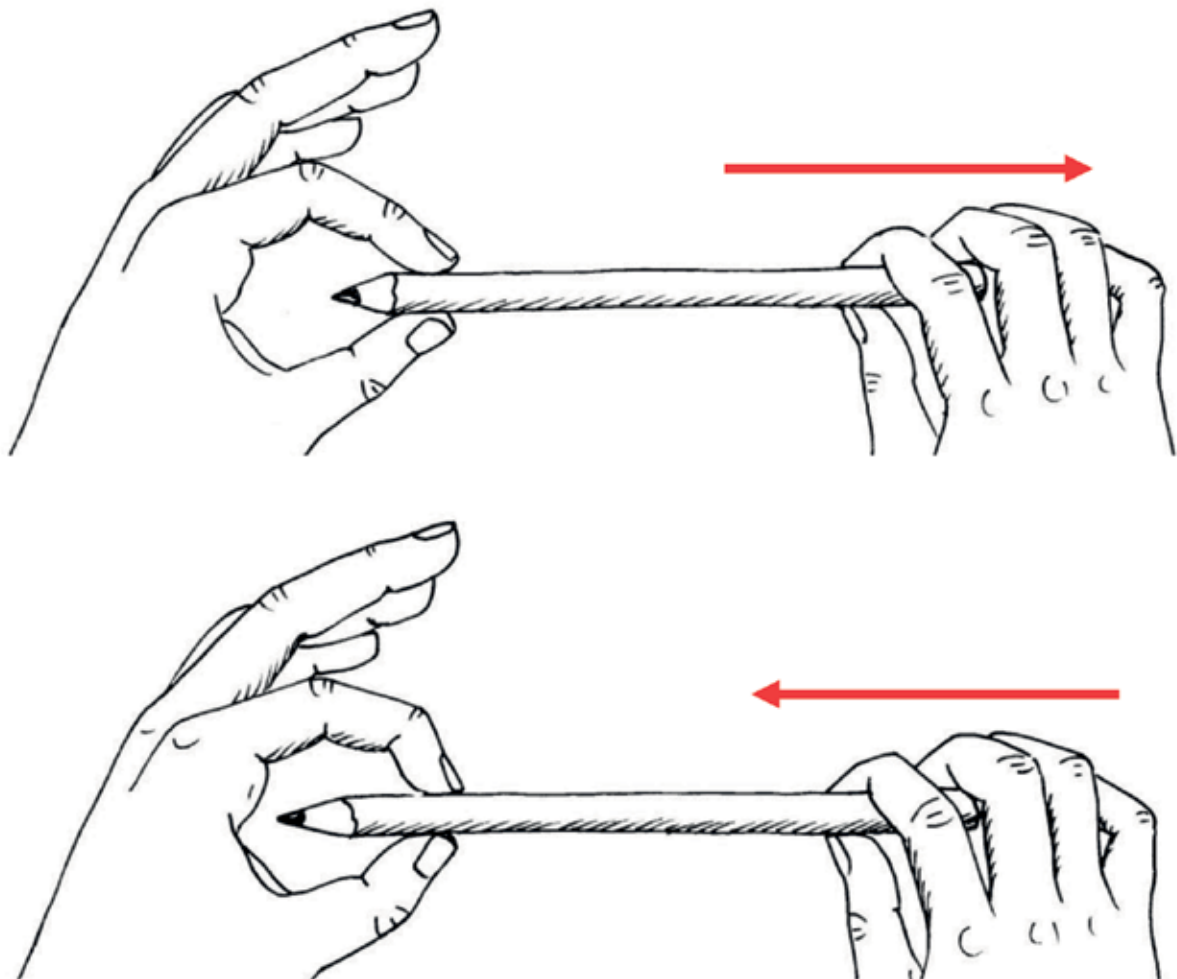
As die tou afwaarts getrek word, sal die nokke uitmekaar gedruk word en kan die tou ongehinderd deurbeweeg.

Soos hieronder gewys word, kan jy met 'n potlood tussen jou duim en wysvinger eksperimenteer om 'n gevoel te kry van hoe 'n nokklamp werk.

Toestelle soos 'n nokklamp, of die kleppe waarvan julle in hoofstuk 6 geleer het, laat sekere bewegings toe, maar voorkom weer ander bewegings. Sulke toestelle word “beheertoestelle” genoem.



Figuur 6: 'n Nokklamp



Figuur 7: Jy kan 'n potlood tussen jou duim en wysvinger laat deurgly om te voel hoe 'n nokklep werk.

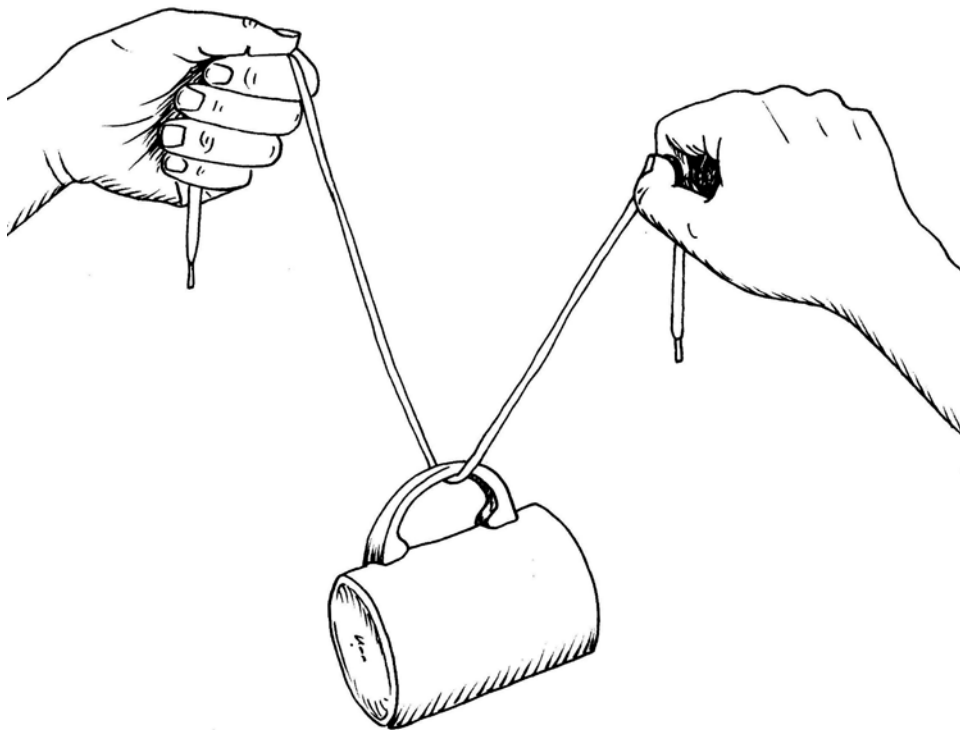
- 
3. Maak 'n ruwe skets in die spasie hieronder om te wys waar die man in figuur 5 'n nokklamp kan plaas om dit vir hom makliker te maak om die sak tot by die tak op te trek.



## 'n Belangrike eksperiment

Vir die praktiese aktiwiteit wat jy nou gaan doen, het jy het 'n stukkie tou of 'n skoenveter, en 'n koppie of beker met 'n handvatsel nodig.

Plaas die koppie bo-op jou skoolbank. Steek die tou deur die handvastel. Hou een punt van die tou met jou linkerhand in die lug. Trek die ander punt van die tou opwaarts met jou regterhand om die koppie op te lig. Hou jou linkerhand stil! Laat die tou of skoenveter deur die handvatsel gly.



*Figuur 8*

Word die koppie met dieselfde afstand opgelig as die afstand waarmee jy jou regterhand ophig? Herhaal die eksperiment en kyk goed na die bewegings, sodat jy die afstande duidelik sien. Probeer om jou waarneming te verduidelik.

.....

.....

.....

.....

## 7.2 Verskillende maniere om 'n katrol te gebruik

Die stelsel hier regs word 'n "katrolstelsel" genoem.

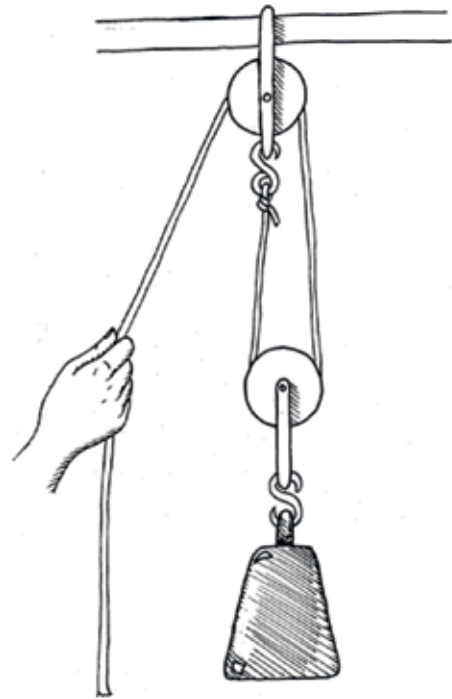
Kyk sorgvuldig na die diagram op die teenoorstaande bladsy, wat verskillende maniere wys waarop katrolle gebruik kan word as voorwerpe met 'n tou opgehys word.

In die diagramme is die rooi katrolle aan die ondersteuningstruktuur vasgemaak. Hulle kan draai, maar hulle kan nie beweeg nie. Die rooi katrolle word **vaste katrolle** genoem. Die blou katrolle kan beweeg en hulle word **beweegbare katrolle** genoem.

Figuur 10A wys 'n **enkelwiel-vastekatrolstelsel**.

Figuur 10B wys 'n **enkelwiel- beweegbare katrolstelsel**.

Figuur 10C wys 'n **katrolstel** of **takelstel** (Engels: *block and tackle*).



Figuur 9: 'n Blok en takel

1. Kyk goed na figure 10A en 10C.

(a) As die tou 10 cm na onder getrek word in figuur 10A, sal die las (die swart voorwerp) ook 10 cm opwaarts beweeg?

.....

(b) As die tou 50 cm na bo getrek word in figuur 10B, sal die las (die swart voorwerp) ook 50 cm opwaarts beweeg?

.....

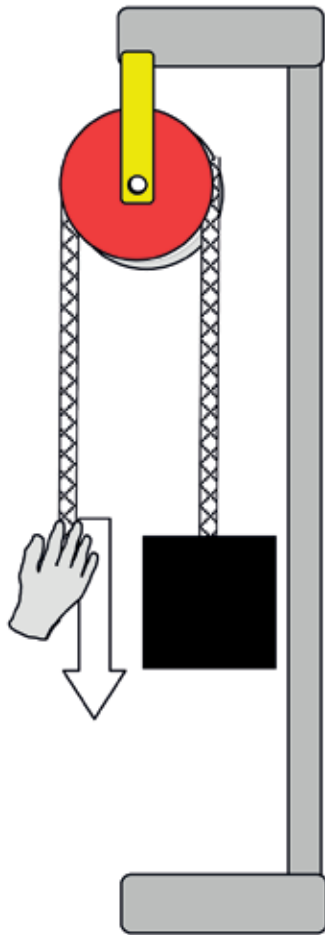
(c) Wanneer sal jy meer werk verrig, as jy die tou 50 cm na onder trek in figuur 10A, of as jy die tou 50 cm na onder trek in figuur 10C?

.....

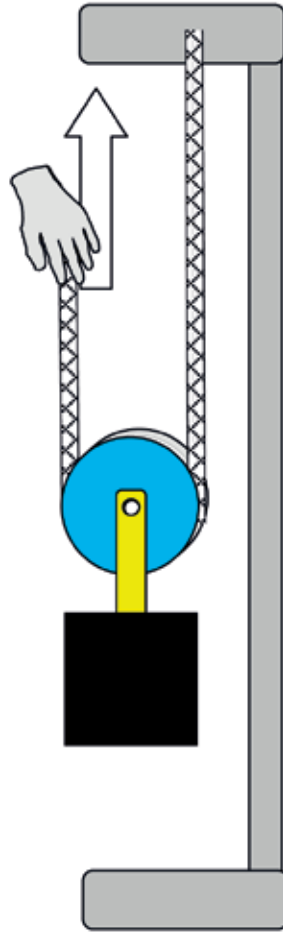
.....

.....

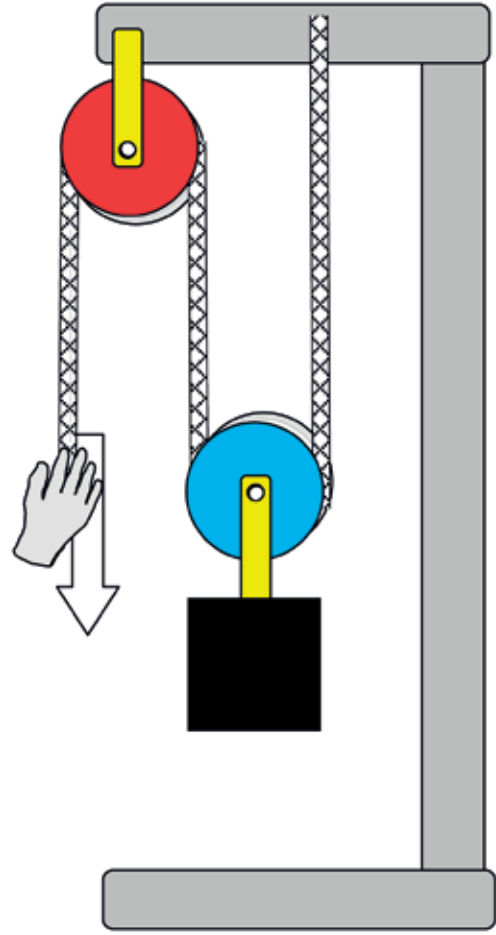
.....



Figuur 10A



Figuur 10B



Figuur 10C

In katrolstelsels soos hierdie is die doel van die vaste katrolle, wat hier in rooi gewys word, om die rigting van die tou te verander, sodat 'n mens na onder kan trek om 'n voorwerp op te hys.

2. Op watter wyse help die beweegbare katrolle, wat in blou gewys word, om dit makliker te maak om die swart voorwerp op te hys? As jy dit moeilik vind om hierdie vraag te beantwoord, onthou wat jy ondervind het toe jy die eksperiment met die toutjie en die koppie op bladsy 103 van hierdie hoofstuk gedoen het.

.....

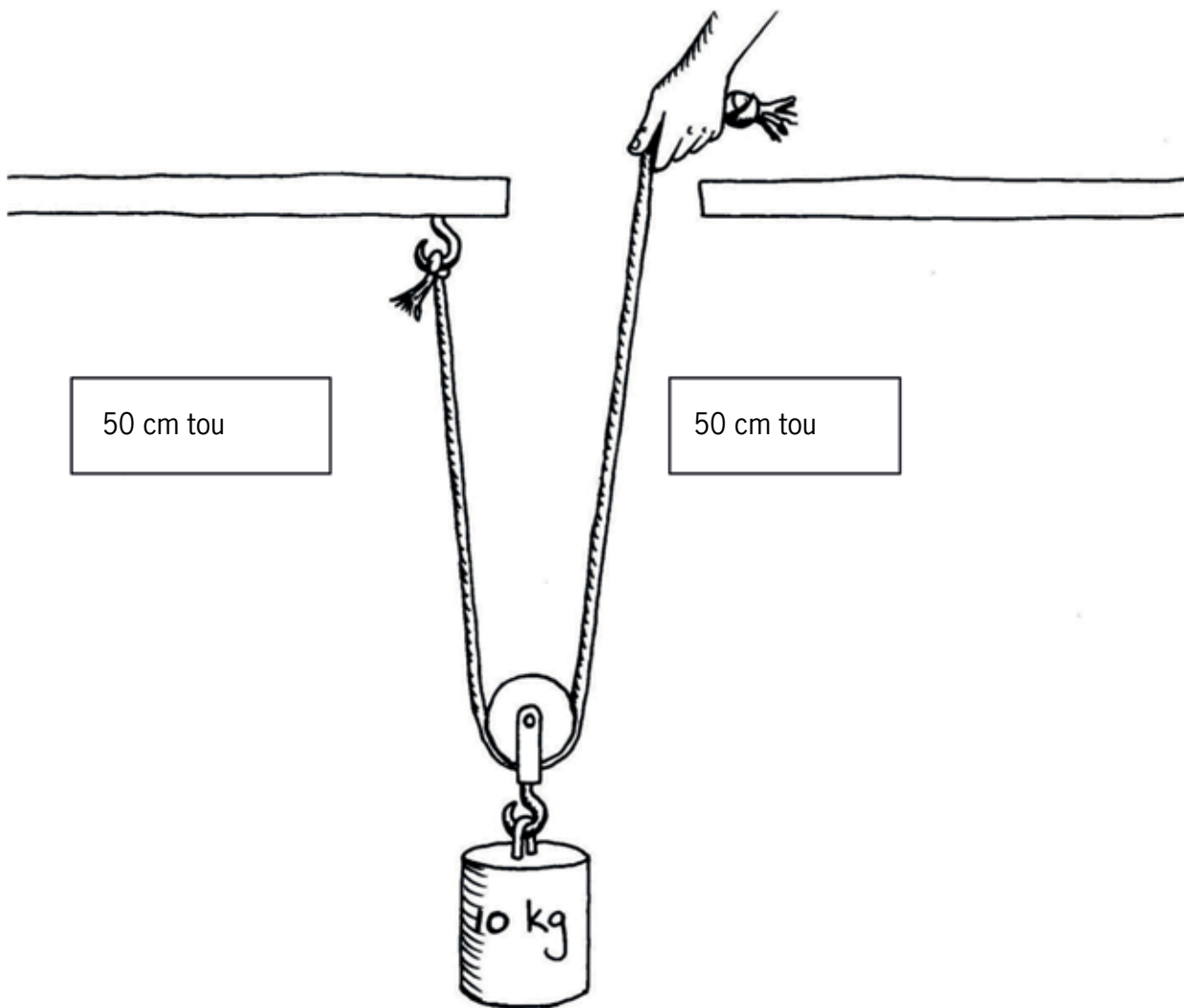
.....

.....

.....

---

Die prent hieronder kan jou help om beter te verstaan hoe 'n beweegbare katrolstelsel werk.



*Figuur 11: Enkelwiel beweegbare katrolstelsel*

Veronderstel die vrag is 50 cm onder die balk. Om die vrag tot by die vlak van die balk te hys, moet jou hand die tou 100 cm na bo trek. Jou hand beweeg dus 100 cm na bo terwyl die vrag slegs 50 cm na bo beweeg.

Omdat jou hand twee keer die afstand van die vrag beweeg, is die trekkrag wat jou hand moet uitoefen net die helfde van wat nodig sou wees om die vrag direk op te lig. Dit wil sê jy hoef slegs met 'n krag van 5 kg na bo te trek om die 10 kg vrag op te lig. Jy verkry dus 'n meganiese voordeel, maar 'n afstandsnadeel.



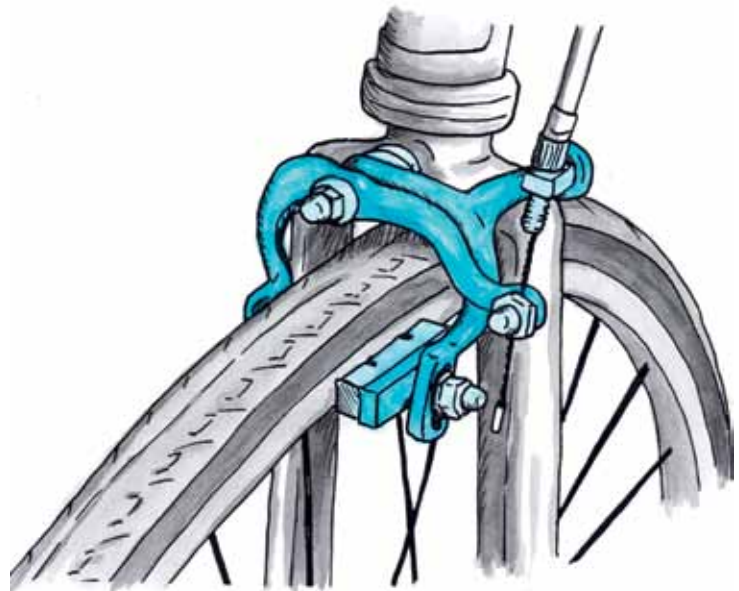
## 7.3 Meganiese beheerstelsels

'n Fiets kan nogal vinnig ry.



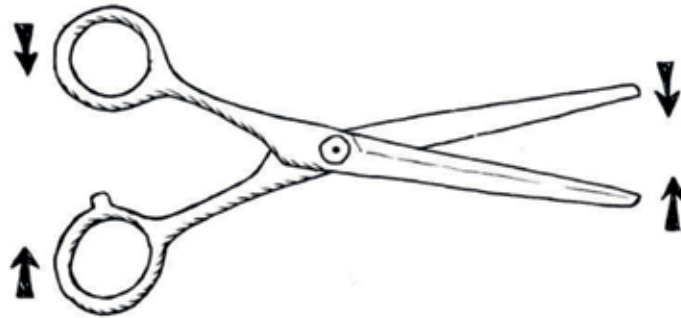
*Figuur 12*

Om egter veilig te wees as jy met 'n fiets ry, moet jy in staat wees om die spoed te beheer. Jy het **remme** nodig. Een soort fietsrem word op die foto hier regs gewys. Die diagramme op die volgende bladsy sal jou help om hierdie foto beter te verstaan.



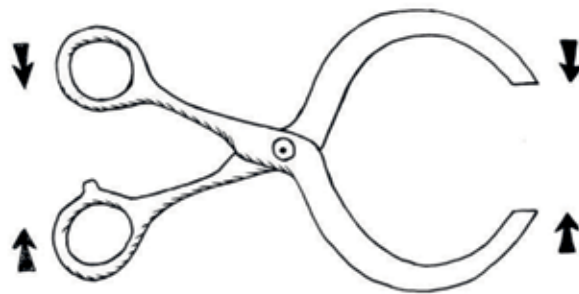
*Figuur 13*

Dink aan 'n skêr:



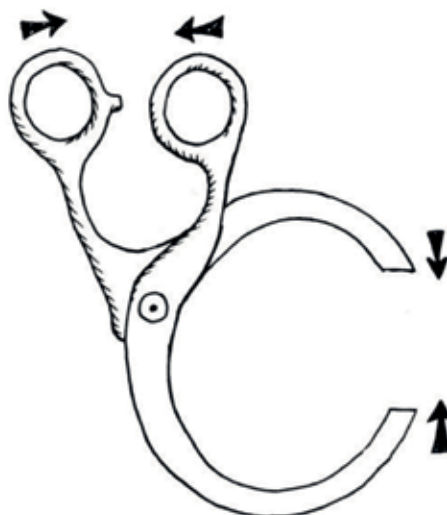
Figuur 14

'n Skêr kan ook só gemaak word:



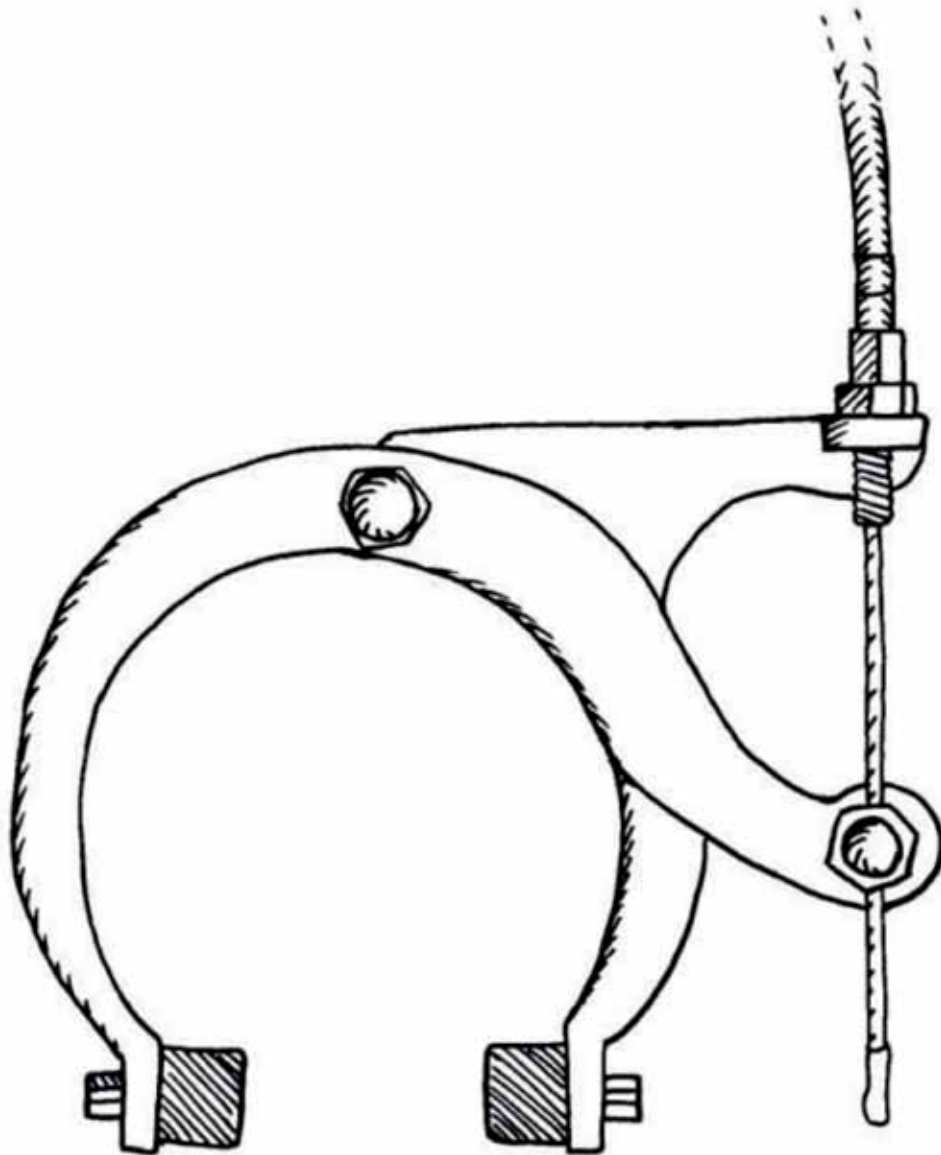
Figuur 15: 'n Instrument soos dié word soms 'n "meetpasser" genoem

Die handvatsels kan só gebuig word:



Figuur 16

Die remstelsel in figuur 13 op bladsy 107 werk soos 'n meetpasser. So 'n remstelsel word 'n "passerrem" genoem (Engels: calliper brake).



Figuur 17: 'n Passerrem vir 'n fiets

1. Doen nou die volgende:

- (a) Teken op die prent hierbo die deel van die fietswiel wat tussen die remblokkies pas. Dit is die vooraansig.
- (b) Teken op die volgende bladsy 'n sy-aansig van die passerrem (let daarop dat die remblokkies anders lyk in 'n sy-aansig en dat daar weggesteekte lyne is). Kleur die twee arms met verskillende kleure in.

Voeg byskrifte by om die remblokkies en die steunpunt aan te toon.

Gebruik pyltjies om te wys hoe die onderdele beweeg as daar rem aangeslaan word.

---

Maak jou tekening van 'n fiets se passerrem hier:



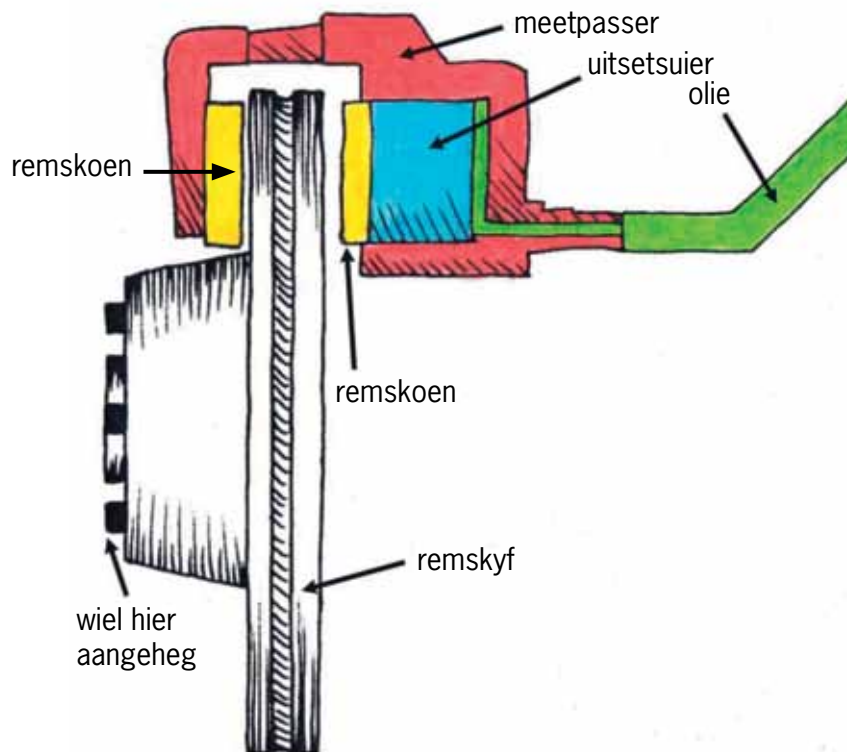
Baie motors, motorfietse, bergfietse, en selfs treine en vliegtuie se wiele, gebruik “skyfremme” wat met ‘n hidrouliese meganisme werk. Die hidrouliese meganisme gebruik ‘n uitsetsuier om ‘n skyf wat aan die wiel vas is, vas te knyp.



Figuur 18: 'n Motor se skyfrem



Figuur 19: 'n Motorfiets se skyfrem



Figuur 20: Die onderdele van 'n motorskyfrem

'n Skyfremstelsel bestaan uit 'n remskyf, 'n “passer”, remskoene en hidrouliese inset-en uitsetsilinders.

Die gedeelte van 'n skyfremstelsel wat die remskoene en die hidrouliese uitsetsuier vashou, word ook 'n “passer” (Engels: *calliper*) genoem, alhoewel dit baie min in gemeen met 'n passerrem het, behalwe vir die U-vorm daarvan. 'n Passerrem bestaan uit twee arms wat elkeen beweeg om dieselfde steunpunt.

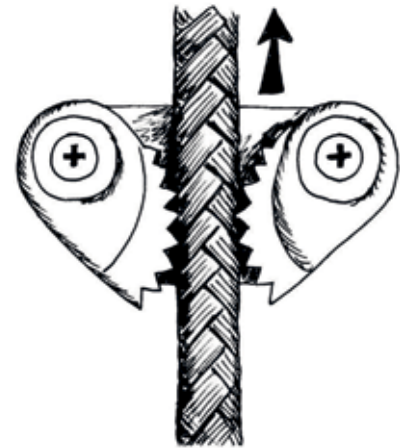
Maar die “passer” in ‘n skyfremstelsel is een soliede stuk wat nie beweeg nie. Dit dien as die stewige vasmaakplek vir al die bewegende dele van die skyfremstelsel.

As die rempedaal ingetrap word, beweeg dit die insetsuier wat dan olie in die uitsetsuier instoot.

Die uitsetsuier druk dan die remskoene teen die oppervlak van die remskyf. Hierdie kontak veroorsaak wrywing, wat die voertuig dwing om stadiger te beweeg of selfs tot stilstand te kom.

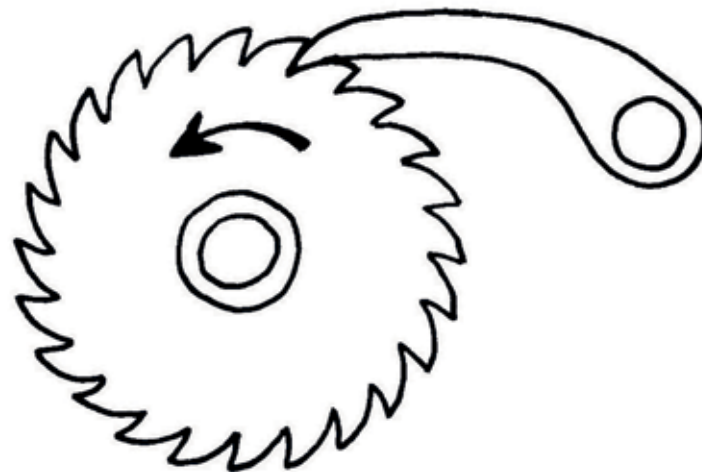
## Eenrigtingbeheerstelsels

’n Remstelsel voorkom beweging in beide rigtings. Maar “eenrigtingkleppe”, soos wat in ’n hidrouliese motordomkrag gebruik word, verhoed slegs vloei (beweging van ’n vloeistof) in een rigting, maar laat vloei in die teenoorgestelde rigting toe. ’n “Nokklamp” is soos ’n eenrigtingklep, dit laat beweging in een rigting toe, maar nie in die teenoorgestelde rigting nie.



Figuur 21

Die toestel hieronder word ’n **sperrat-en-ratpal stelsel** genoem. Die wiel met die tande is die sperrat, en die ander voorwerp die ratpal.



Figuur 22: ’n Sperrat en klink

1. Maak ’n vryhandskets op die onderste deel van die volgende bladsy om te wys hoe ’n eenrigtingbeheerstelsel saam met ’n blok en takel gebruik kan word om swaar vragte op te lig.



*Figuur 23: Die man wil die sak tot bo by die tak ophys.*

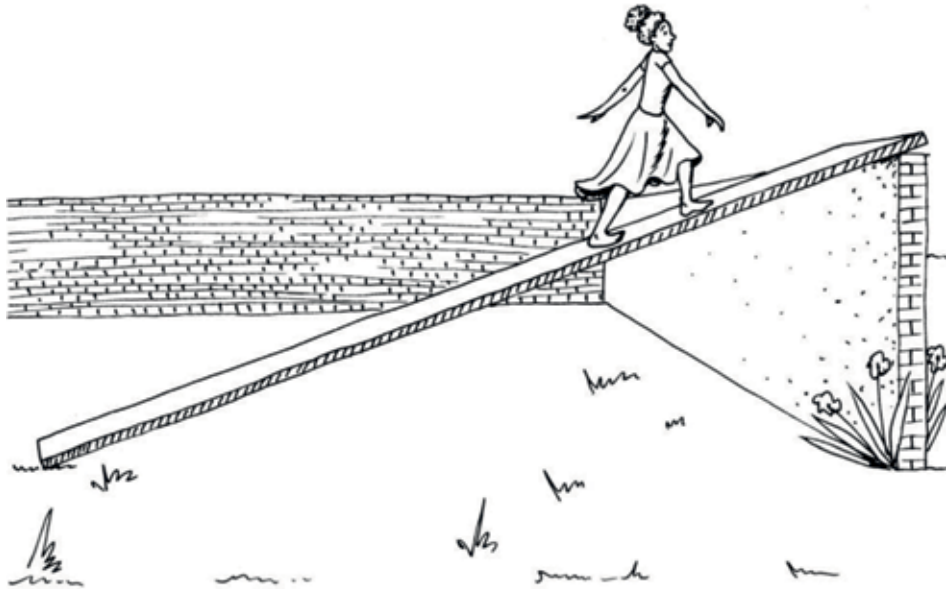
Teken 'n blok en takel met 'n eenrigtingbeheerstelsel in die spatie hieronder:



## 'n Vraag om jou te laat dink

Hoekom is dit vir die meisie makliker om oor die muur te gaan as vir die seun? Probeer om te verduidelik waarom hierdie situasie soortgelyk is

aan hefboome, hidrouliese stelsels en beweegbare katrolstelsels.



Figuur 24



Figuur 25

## Volgende week

Volgende week leer jy meer oor verskillende ratte en ratstelsels.



# HOOFSTUK 8

## Ratte

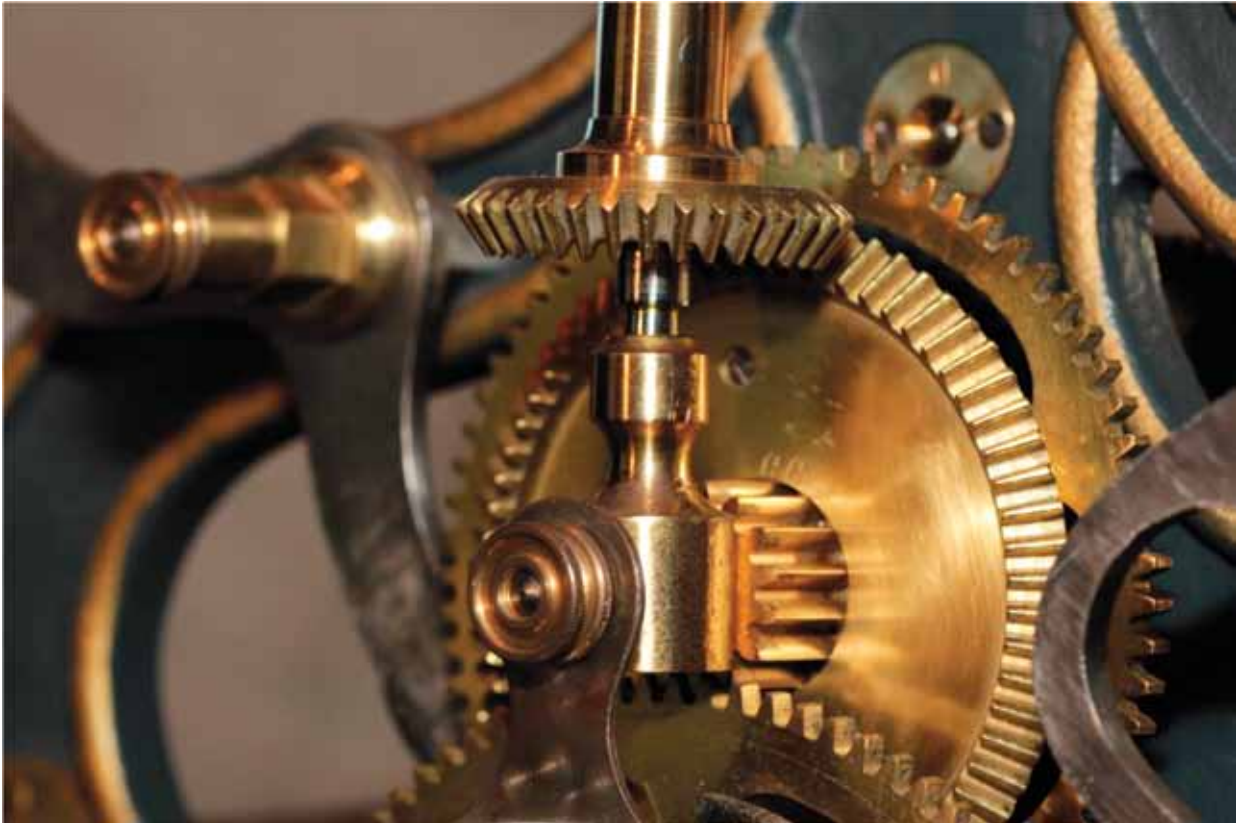
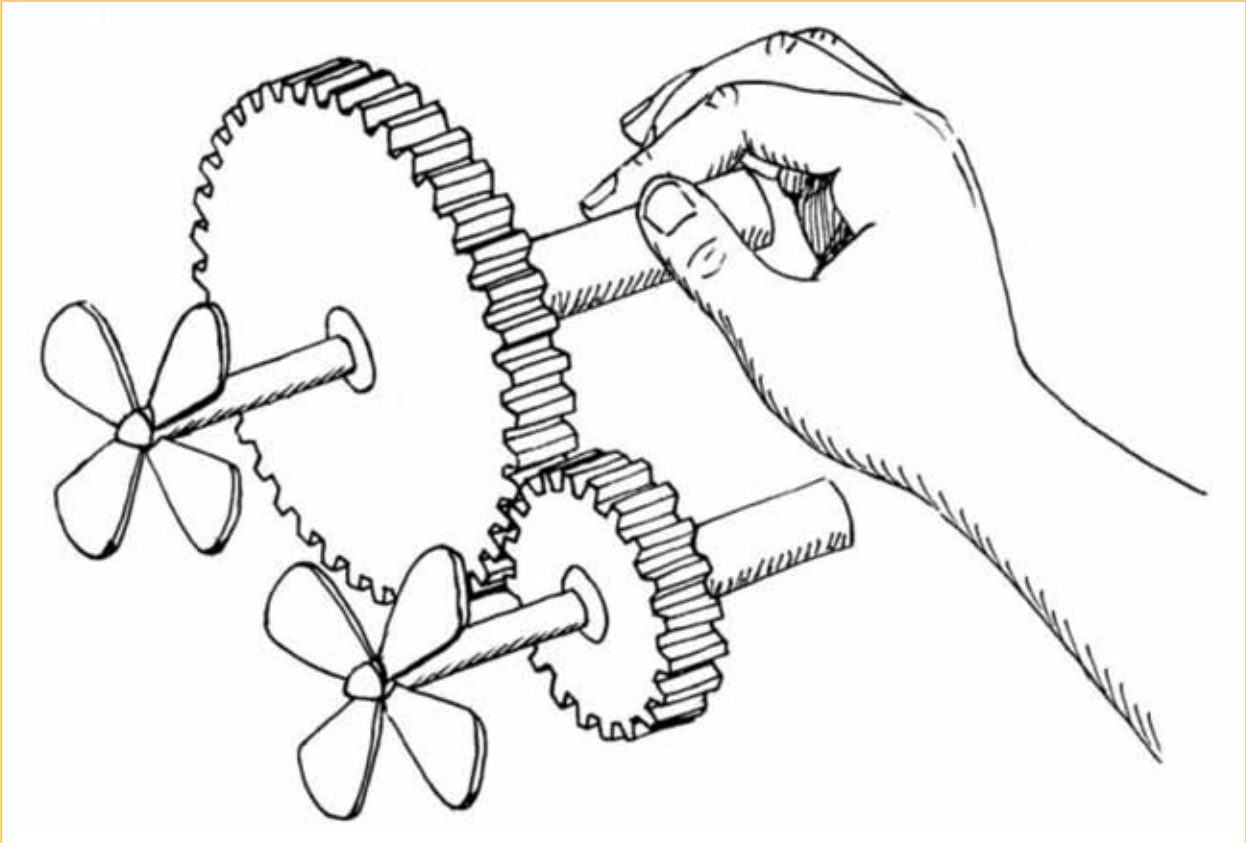
In hierdie hoofstuk hersien jy reguittandrat stelsels en hoe hulle gebruik kan word om die rigting, spoed en draaikrag van rotasie te verander. Jy gaan die aantal omwentelinge, rotasiespoed en draaikragte bereken.

Jy gaan ook ander soorte ratstelsels ondersoek, naamlik keëlratte, kleinrat-en-tandstang stelsels, en wurmrattestelsels. Hierdie ander soorte ratstelsels maak dit moontlik om die rigting van rotasie te verander op maniere wat reguittandratte nie kan doen nie.

8.1	Rigting van rotasie van reguittandratte .....	117
8.2	Ratverhouding, rotasiespoed en draaikrag .....	121
8.3	Ander soorte ratte .....	126



Figuur 1



*Figuur 2*

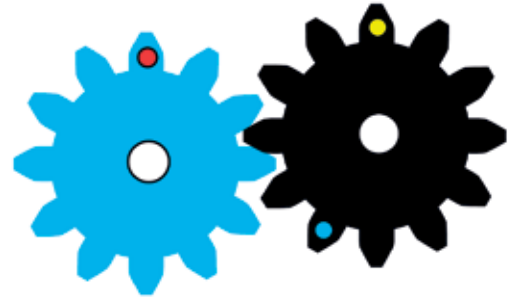
## 8.1 Rigting van rotasie van reguittandratte

### Kontrarotasie en tussenratte

1. (a) Hoeveel tande het elkeen van hierdie ratte?

.....

- (b) Die swart rat word kloksgewys gedraai totdat die geel kol die posisie wat in figuur 4 gewys word, bereik. Trek pyltjies langs figuur 4 om te wys waar die blou en rooi kolle sal wees.



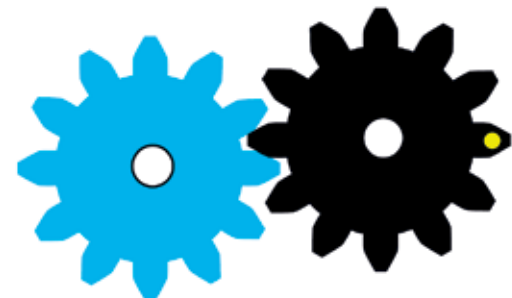
Figuur 3

- (c) In watter rigting het die blou rat gedraai?

.....

- (d) Deur watter deel van 'n volle omwenteling het elke rat gedraai?

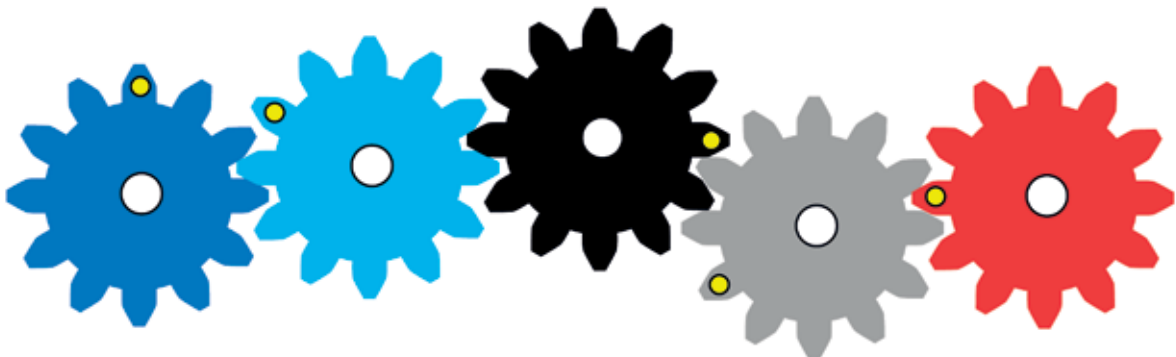
.....



Figuur 4

Die blou en swart ratte in die situasie hierbo draai in teenoorgestelde rigtings. Dit kan ook beskryf word deur te sê dat die twee ratte **teenroteer**.

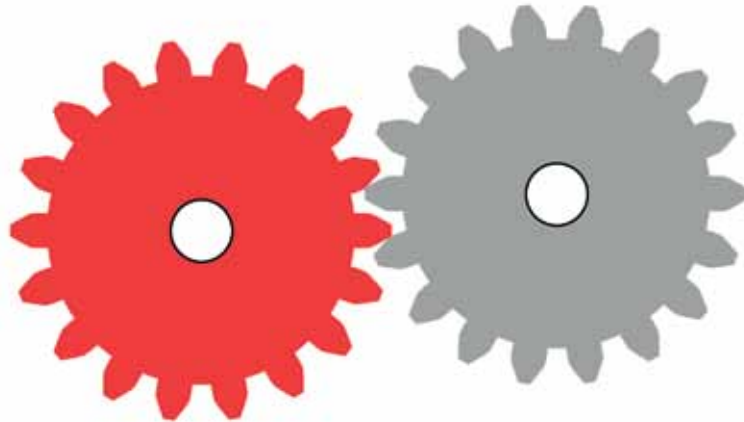
2. Die donkerblou rat aan die linkerkant hieronder word antikloksgewys deur twee derdes van 'n volle omwenteling gedraai. Wys met behulp van pyltjies waar elk van die geel kolle daarna sal wees.



Figuur 5

- 
3. As die rooi rat hieronder antikloksgewys gedraai word, in watter rigting sal die grys rat draai?

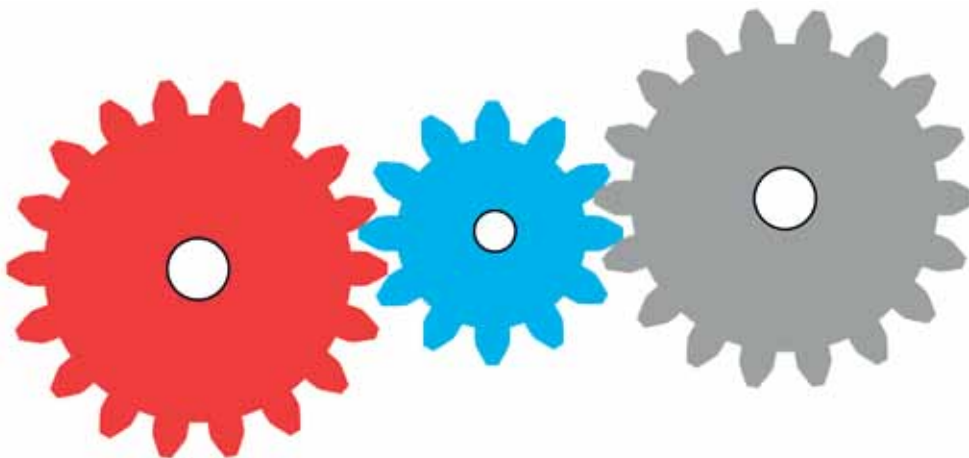
.....



*Figuur 6: Teenrotasie*

4. In die situasie hieronder, dryf die rooi rat die blou rat aan, en die blou rat dryf op sy beurt die grys rat aan. Indien die rooi rat kloksgewys gedraai word, in watter rigting sal die grys rat draai?

.....



*Figuur 7: 'n Blou tussenrat*

5. Indien die rooi rat in die stelsel hierbo 'n volle omwenteling maak, hoeveel omwentelings sal die blou rat maak, en hoeveel omwentelings sal die grys rat maak?

.....

## Aantal rotasies van dryfratte en gedrewe ratte

Veronderstel die rooi rat in figuur 8 dryf die klein, grys rat aan. Die rooi rat het 18 tande en die grys rat het 6 tande. Vir elke 1 rat in die grys rat, is daar 3 tande in die rooi rat.

Wanneer 'n rat een volle omwenteling maak, kan ons ook sê dat dit een volle **revolusie** maak.

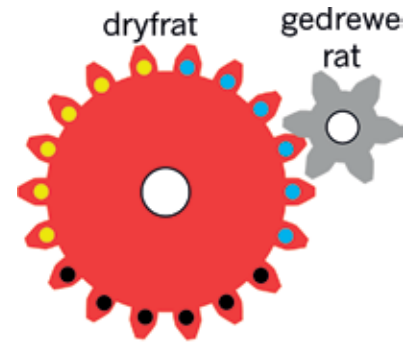
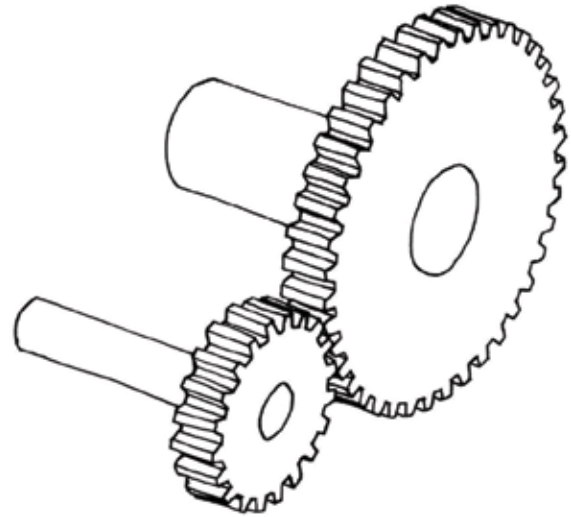


Figure 8

1. Indien die rooi dryfrat een volle omwenteling antikloksgewys maak, hoeveel omwentelinge sal die grys gedrewe rat maak, en in watter rigting?  
.....
2. Indien die rooi dryfrat een volle omwenteling antikloksgewys maak, hoeveel omwentelinge sal die grys gedrewe rat maak, en in watter rigting?  
.....
3. Hoeveel omwentelinge moet die rooi rat maak vir die grys rat om 12 omwentelinge te maak?  
.....
4. In 'n ander ratstelsel het die dryfrat 20 tande en die gedrewe rat 80 tande. Hoeveel volle omwentelinge sal die gedrewe rat maak indien die dryfrat 20 volle omwentelinge maak?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Rotasiespoed van dryfratte en gedrewe ratte

Veronderstel die klein rat in figuur 9 dryf die groot rat aan. Die klein rat het 20 tande en die groot rat het 40 tande.



Figuur 9

1. Indien die klein dryfrat 12 omwentelinge in een minuut maak, hoeveel omwentelinge sal die gedrewe rat in dieselfde tyd maak?

.....  
.....  
.....

2. Indien die klein dryfrat in figuur 9, 40 revolusies in een minuut maak, hoeveel omwentelinge sal die gedrewe rat in dieselfde tyd maak?

.....

Indien 'n rat 40 revolusies in een minuut voltooi, sê ons dat die rat teen 'n spoed van 40 **revolusies per minuut** draai. Die afkorting r.p.m. word dikwels gebruik vir “revolusies per minuut”.

3. Dink weer aan die situasie in figuur 9. Indien die dryfrat met 20 tande teen 80 r.p.m. draai, teen watter spoed sal die gedrewe rat met 40 tande draai?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Indien jy die gedrewe rat in figuur 9 teen 'n spoed van 120 r.p.m. wil laat draai, hoe vinnig sal die dryfrat gedraai moet word?

.....  
.....  
.....

## 8.2 Ratverhouding, rotasiespoed en draaikrag



Figuur 10: 'n Padroller



Figuur 11: 'n Sportmotor

'n Padroller het 'n groter enjin as 'n sportmotor, maar beweeg baie stadiger.

Hoekom? Om 'n swaar padroller te laat beweeg, moet 'n groot draaikrag toegepas word op die wiele. Indien die uitset rotasiespoed van die wiele baie stadiger is as die inset rotasiespoed van die enjin, dan sal die uitset rotasiekrag baie groter wees as die inset rotasiekrag. 'n Padroller gebruik 'n stel ratte wat die vinnige rotasiespoed van die enjin verander in 'n baie stadige rotasiespoed van die wiele, sodat die draaikrag by die wiele sterk genoeg is om die swaar padroller te laat beweeg.

By 'n sportmotor is daar 'n baie kleiner rotasiekrag by die wiele nodig, omdat die motor lig is. Die stel ratte wat mens gebruik om 'n sportmotor te laat wegtrek, verander ook die vinnige rotasiespoed van die enjin in 'n stadiger rotasiespoed van die wiele, maar nie so stadig soos met die padroller nie. Dus die sportmotor se wiele draai vinniger, maar met 'n kleiner draaikrag.

1. Kyk na die stel ratte in figuur 12. Die dryfrat het 20 tande en die gedrewe rat het 80 tande?

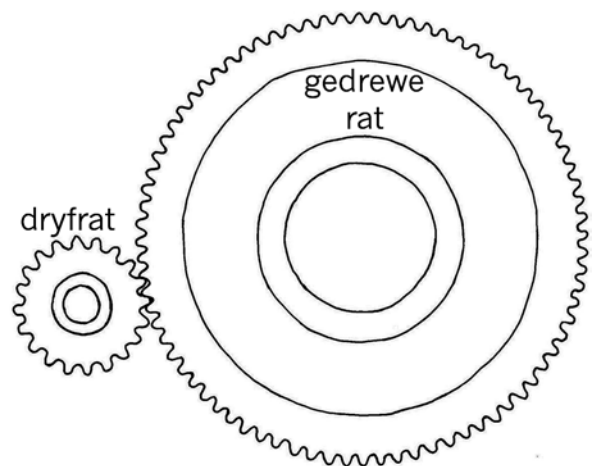
Word die rotasie krag deur hierdie ratstelsel vermeerder of verminder? Verduidelik jou antwoord.

.....

.....

.....

.....



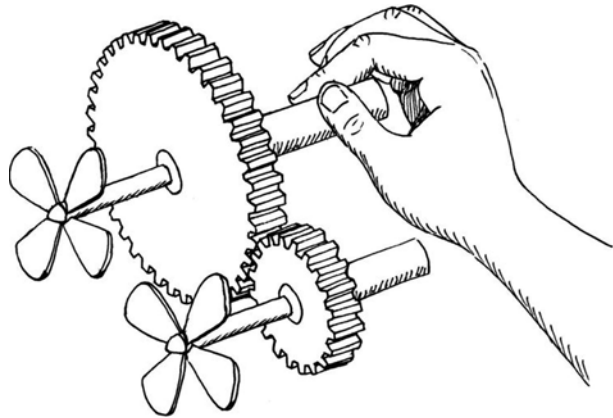
Figuur 12

## Hersiening van wat jy in graad 8 omtrent ratte geleer het

Kyk na die stel ratte hier regs. Die groot rat is die insetrat en die klein rat is die uitsetrat.

Elke rat is vas aan 'n as, en die as draai die waaier. Die spoed waarteen die waaier draai word die **rotasiespoed** van die as genoem.

Wanneer 'n rat met baie tande 'n rat met minder tande aandryf, draai die gedrewe rat vinniger, maar met 'n kleiner draaikrag as die dryfrat.



Figuur 13

Wanneer 'n rat met min tande 'n rat met baie tande aandryf, draai die gedrewe rat stadiger, maar met 'n groter draaikrag as die dryfrat.

### Ratverhouding word as volg gedefinieer:

$$\begin{aligned} \text{ratverhouding} &= \frac{\text{rotasiespoed van insetas}}{\text{rotasiespoed van uitsetas}} = \frac{\text{draaikrag op uitsetas}}{\text{draaikrag op insetas}} \\ &= \frac{\text{aantal tande op uitsetrat}}{\text{aantal tande op insetrat}} \end{aligned}$$

1. Bereken die ratverhouding van die ratstelsel in figuur 12.

.....  
 .....  
 .....

2. In figuur 12, indien die insetas teen 120 r.p.m. roteer, teen watter spoed roteer die uitsetas?

.....  
 .....  
 .....

3. In figuur 12, watter as sal met die grootste krag draai, die dryfas of die gedrewe as?

.....

**Ratverhouding** en “spoedverhouding” is dieselfde ding.

Jy kan ratverhouding op verskeie maniere skryf, byvoorbeeld “2 tot 1”, “2:1” of eenvoudig “2”.

Draaikrag word ook **wringkrag** genoem.

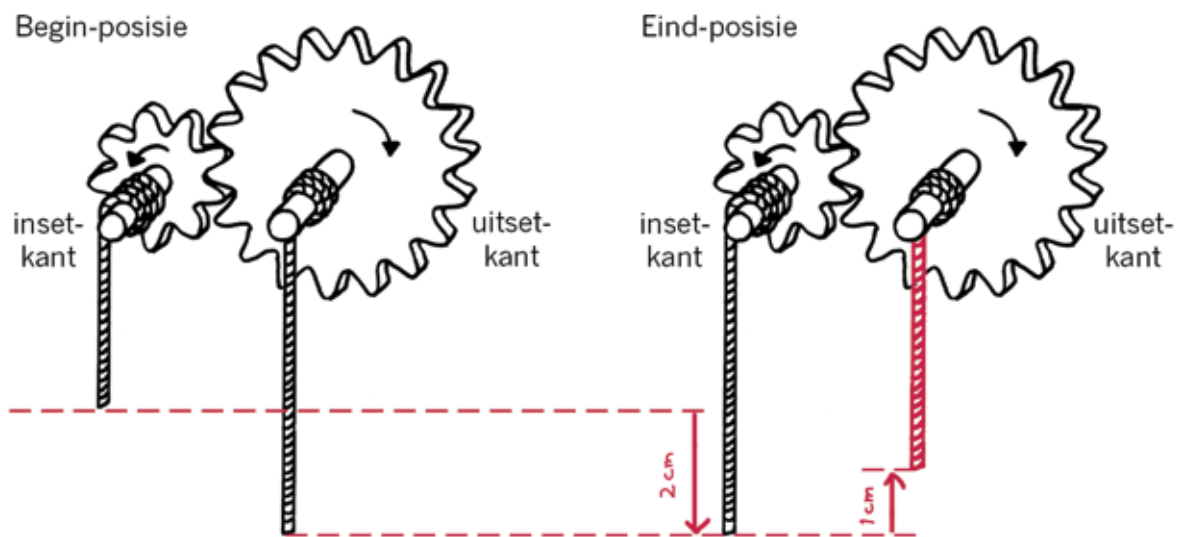


## Vergelyk draaikrag op die inset- en uitsetasse

In hoofstuk 7 het jy geleer hoe 'n stelsel van hefboome jou 'n meganiese voordeel kan gee om dit makliker te maak om swaar voorwerpe op te hys. Jy gaan nou ondersoek hoe 'n ratstelsel dieselfde kan doen deur 'n klein draaikrag op die insetas te verander na 'n groot draaikrag op die uitsetas.

Kyk na figuur 14 hieronder. Die insetrat (dryfrat) het 9 tande en die uitsetrat (gedrewe rat) het 18 tande. 'n Tou is om elkeen van die asse gedraai.

Neem Kennis: In hierdie hoofstuk sal jy slegs met asse wat dieselfde diameter het, werk. Wanneer die diameter van die asse, waarom die tou gebind is, verskil, sal jy dit ook in ag moet neem om draaikrag te vergelyk.



Figuur 14

1. Wat is die ratverhouding?

.....

2. Vir een volle omwenteling van die insetrat, hoeveel omwentelinge sal die uitsetrat maak?

.....

3. Indien jy die inset tou met 2 cm aftrek, hoe ver sal die uitset tou opgetrek word? Teken die uitset tou in die "posisie aan die einde" deel van figuur 14 om aan te dui waar die uitset tou sal wees nadat jy die inset tou met 2 cm afgetrek het.

.....

.....

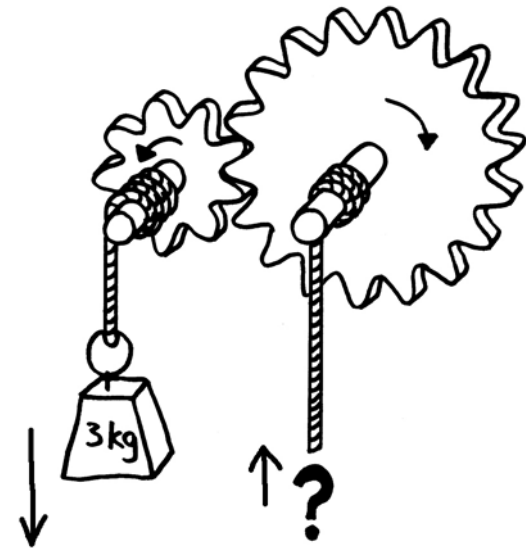
4. Is die krag wat deur die uitset tou uitgeoefen word groter of kleiner as die krag wat op die inset tou uitgeoefen word? Hoeveel groter of kleiner is die krag?  
Wenk: Dink aan die situasie asof dit 'n hefboomstelsel is. Jy weet reeds wat die verhouding tussen die insetafstand en die uitsetafstand is.

.....  
.....

5. Indien jy met 'n krag gelyk aan 3 kg by die insetkant aftrek, hoe swaar las sal by die uitsetkant opgeheys kan word? Skryf dit hieronder en op figuur 15 neer.

.....

Die 3 kg inset gewig in figuur 15 stel die draaikrag voor wat op die insetas uitgeoefen word. Die uitset gewig stel die draaikrag voor wat deur die uitsetas uitgeoefen word. Jy gaan nou jou antwoord vir vraag 5 toets deur die formules vir ratverhouding te gebruik:



Figuur 15

$$\begin{aligned} \text{ratverhouding} &= \frac{\text{rotasiespoed van insetas}}{\text{rotasiespoed van uitsetas}} = \frac{\text{draaikrag op uitsetas}}{\text{draaikrag op insetas}} \\ &= \frac{\text{aantal tande op uitsetrat}}{\text{aantal tande op insetrat}} \end{aligned}$$

Jy het reeds die aantal tande op die inset- en uitsetratte gebruik om die ratverhouding te bereken as 2:1. Dit kan eenvoudig as 2 geskryf word.

Indien jy die blou gedeelte van die formules herrangskik, kan jy die draaikrag op die uitsetas die onderwerp van jou formule maak:

$$(\text{draaikrag op uitsetas}) = (\text{ratverhouding}) \times (\text{draaikrag op insetas})$$

6. Gebruik die formule hierbo om jou antwoord op vraag 5 te toets.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

---

7. Die vrae hieronder handel oor ander ratstelsels met toue om die asse, soortgelyk aan die stelsel op die vorige bladsy:

(a) In 'n sekere stelsel het die insetas 6 tande en die uitsetas 18 tande. Indien jy 'n trekkrag van 4 kg op die inset tou uitoefen, wat sal die swaarste las wees wat deur die uitset tou opgehys kan word?

.....  
.....  
.....  
.....

(b) In 'n sekere stelsel het die insetas 12 tande en die uitsetas 30 tande. Indien jy 'n las van 75 kg met die uitset tou wil ophys, met watter krag, in kilogram, moet jy aan die inset tou trek?

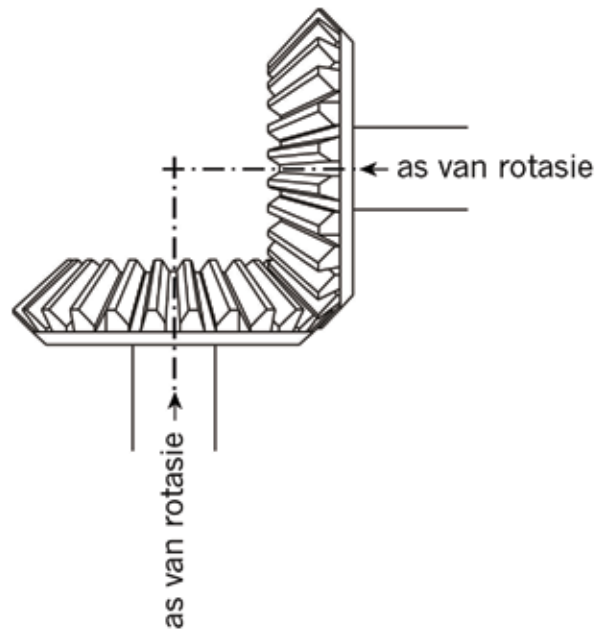
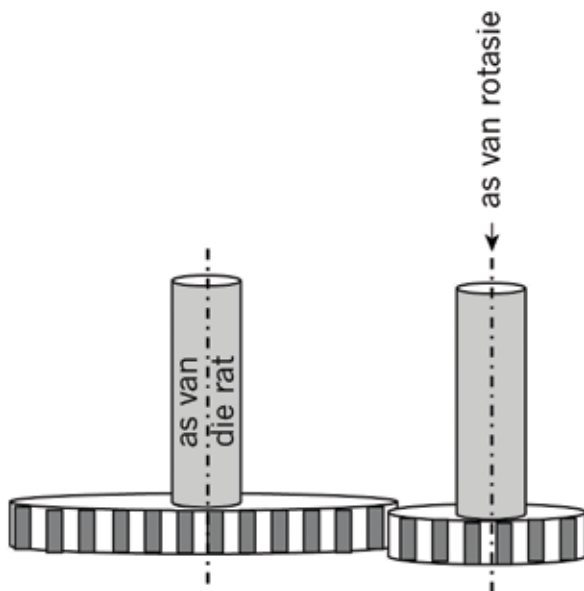
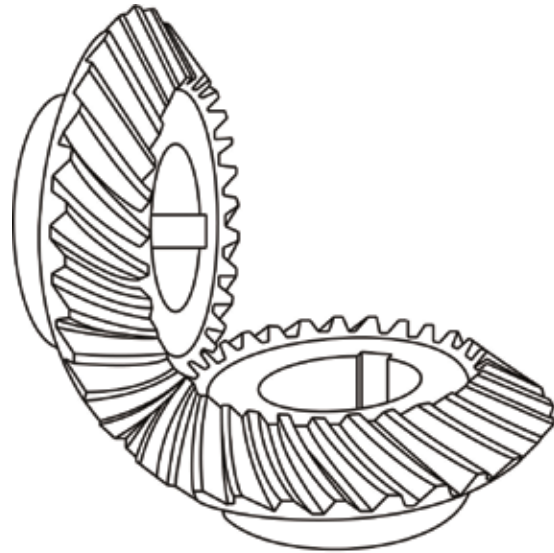
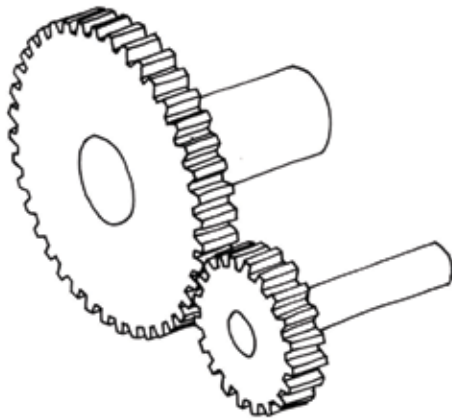
.....  
.....  
.....  
.....

(c) 'n Sekere persoon kan slegs met 'n maksimum krag van 25 kg trek. Daardie persoon moet laste van tot 150 kg ophys. Ontwerp 'n ratstelsel wat die persoon in staat sal stel om sulke swaar laste op te hys. Met ander woorde, hoeveel tande moet die inset- en uitsetratte hê?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 8.3 Ander tipes ratte

### Keëlratte

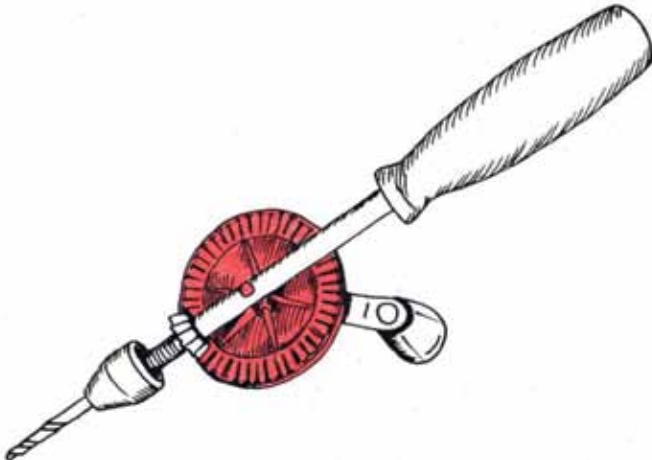


Figuur 16: Twee reguittandratte met asse parallel aan mekaar

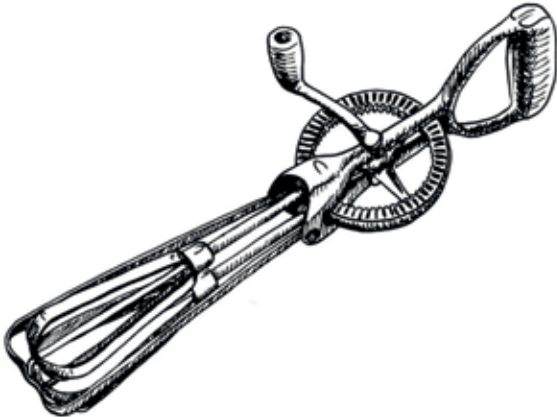
Figuur 17: Twee keëlratte met asse loodreg met betrekking tot mekaar

Die asse van die twee reguittandratte in figuur 16 is parallel aan mekaar, maar die asse van die keëlratte in figuur 17 vorm 'n  $90^\circ$  hoek met mekaar. Die ratte in figuur 17 is ook anders gevorm as gewone reguittandratte, om hulle beter teen regte hoeke met mekaar te laat werk. Hulle word **keëlratte** genoem.

Keëlratte word gebruik om die rigting van die rotasie in toestelle soos handbore en voedselmengers te verander.



Figuur 18: 'n Handboor



Figuur 19: 'n Voedselmenger

1. Dink jy dat keëlratte ook gebruik kan word om rotasiespoed te verander? Verduidelik jou antwoord en gee voorbeelde.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Hoekom is vinnige rotasie nodig om eiers behoorlik te klits?

.....

.....

.....

.....

.....

---

3. In 'n spesifieke keëlratsstelsel is die ratverhouding 1 tot 12.

(a) Die gedrewe rat het 8 tande. Hoeveel tande het die dryfrat?

.....  
.....  
.....

(b) Hoeveel omwentelinge sal die dryfrat maak indien die gedrewe rat 60 omwentelinge maak?

.....  
.....  
.....

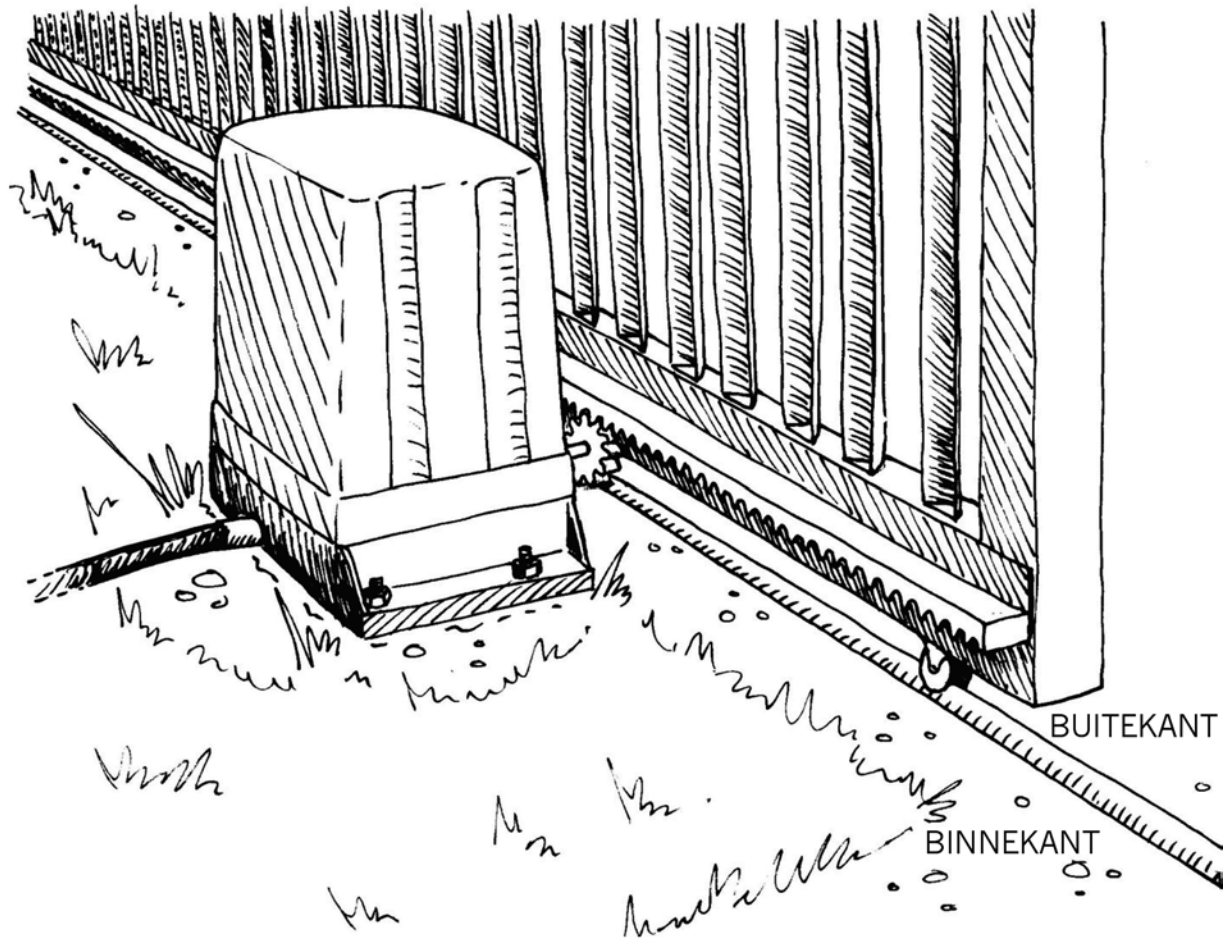
(c) Hoe vinnig moet die dryfrat draai om die gedrewe rat teen 36 r.p.m. te laat draai?

.....  
.....  
.....

4. Veronderstel jy wil 'n voedselmenger koop om jou te help om bestanddele te meng wanneer jy koek bak. Watter voedselmenger sal die grootste krag benodig om die bestanddele te meng: die menger met 'n ratverhouding van 1:3 of die menger met 'n ratverhouding van 1:30? Verduidelik jou antwoord.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Tandstang ratstelsels



Figuur 20: 'n Tandstang en kleinrat in 'n sekuriteitshek

In figuur 20 is daar 'n dopstruktuur wat aan die grond vasegebout is.

1. Wat dink jy is binne die dopstruktuur in figuur 20, en waarom is dit daar?

.....  
.....

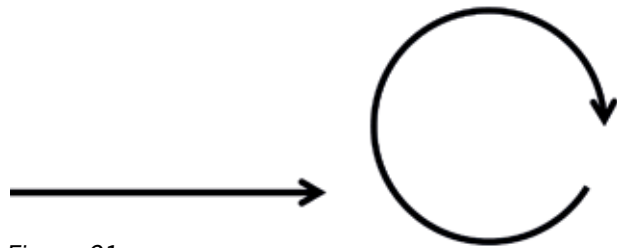
2. In watter rigting sal die hek beweeg wanneer die klein reguittandrat kloksgewys gedraai word (soos vanaf die binnekant van die hek gesien)?

.....

Die klein reguittandrat word 'n **kleinrat** genoem.  
Die reguit staaf met tande word 'n **tandstang** genoem.

As iets in die rondte draai, soos 'n wiel, word dit "sirkelbeweging" of "rotasie" genoem.

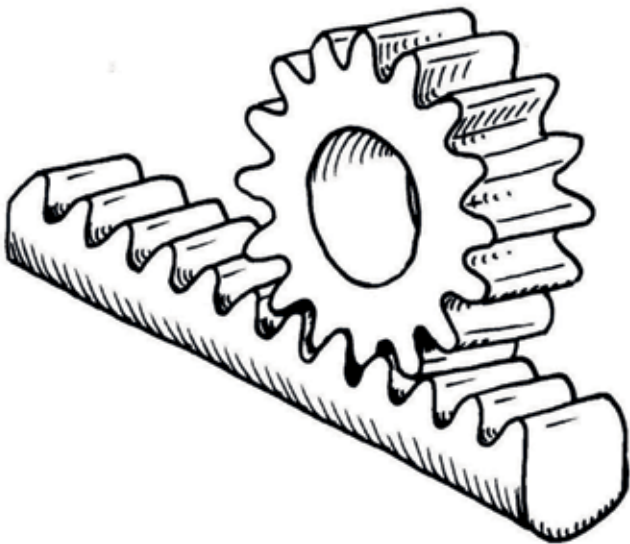
As iets in 'n reguit lyn beweeg, soos 'n vallende klip, word dit "liniêre beweging" genoem.



Figuur 21

Die klein reguittandrat word die **kleinrat** genoem.

Die reguit staaf met tande word die **tandstang** genoem.



Figuur 22: 'n Kleinrat-en-tandstang stelsel

3. Watter onderdeel van die kleinrat-en-tandstang stelsel roteer?

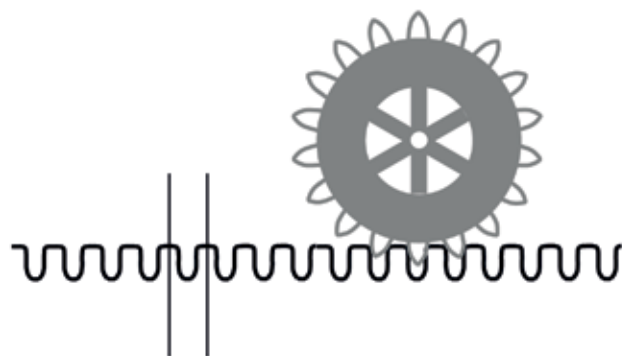
.....

4. Watter onderdeel van die kleinrat-en-tandstang stelsel beweeg in 'n reguit lyn?

.....

5. As die afstand tussen twee naasliggende tande op die tandstang 3 cm is, en die kleinrat 18 tande het, hoe ver sal die tandstang beweeg as die kleinrat een volle omwenteling voltooi?

.....  
.....  
.....



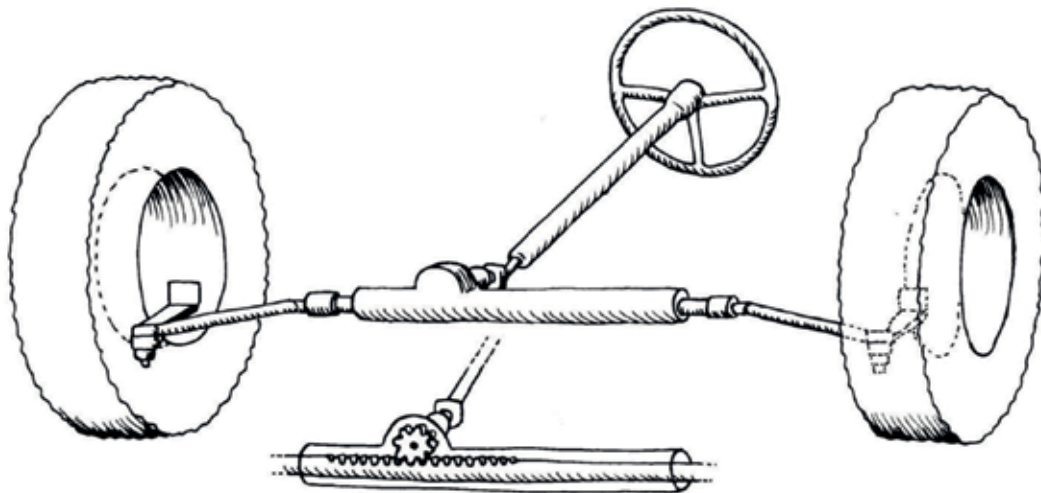
Figuur 23



---

Party motors het 'n stuurstelsel wat met 'n kleinrat-en-tandstang stelsel werk.

In figuur 24 kan jy sien dat die stuurwiel aan die kleinrat gekoppel is. As jy die stuurwiel draai, roteer die kleinrat saam en beweeg die tandstang heen en weer, amper soos 'n elektriese sekuriteitshek.



Figuur 24: 'n Kleinrat-en-tandstang stuurstelsel vir 'n motor

Die tandstang is met die voorwiele verbind en draai hulle van die een kant na die ander wanneer jy die stuurwiel draai.

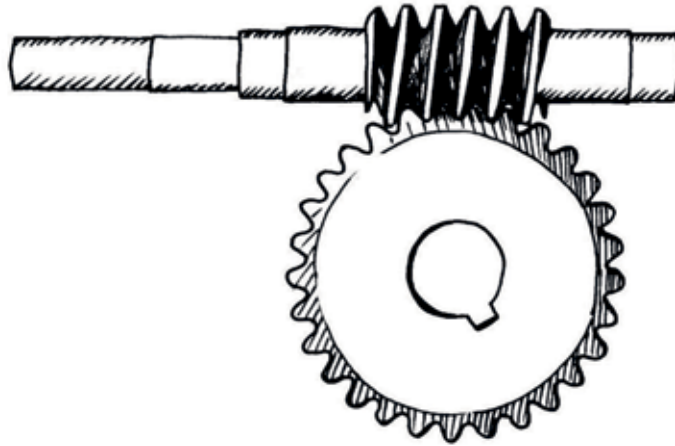
6. (a) Hoeveel tande het die kleinrat van die stuurstelsel in figuur 24?

.....

(b) Watter verskil sal dit vir die motor se bestuurder maak as die kleinrat van die stuurstelsel vervang word met 'n groter een wat 27 tande het?

.....

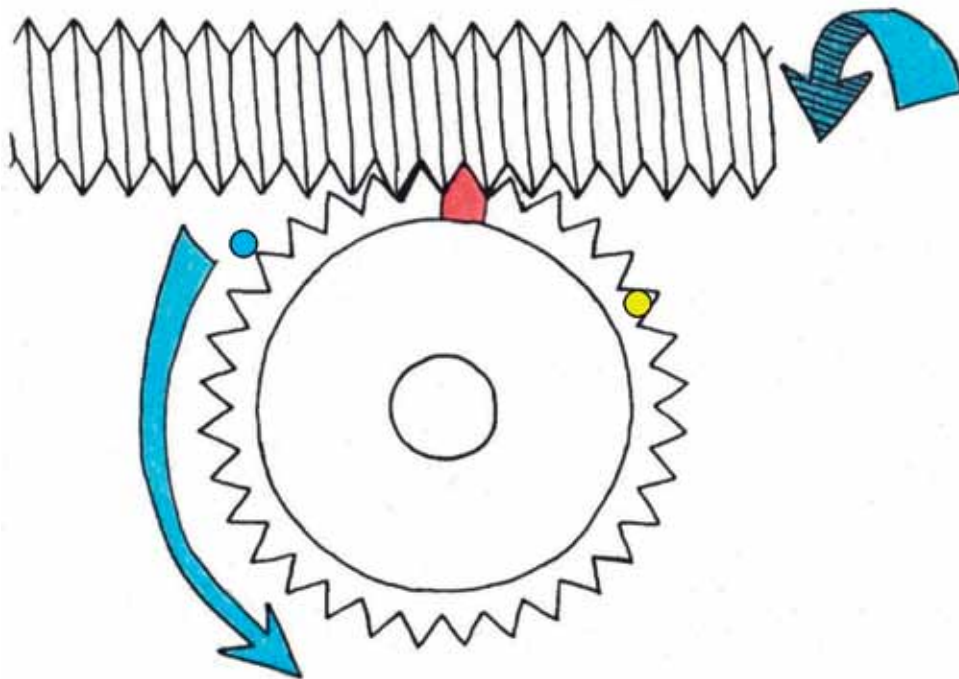
## Wurmratte



Figuur 25: 'n Wurmratstelsel

As die wurm draai, druk dit die wiel stadig om en om.

In figuur 26 hieronder kan jy sien dat die wurm dryfrat drie tande van die wiel raak. Slegs die rooi tand 26 word werklik deur die wurm aangestoot terwyl hy draai.



Figuur 26

Wurmratte word normaalweg ontwerp sodat die wurm tydens elke omwenteling wat dit voltooi teen 'n ander tand stoot. Daarom sal die rooi tand, na vyf omwentelinge van die wurm, by die blou kol in figuur 26 wees, en die geel kol sal wees waar die rooi tand aan die begin was.

---

1. As die wiel in figuur 26, 32 tande het, hoeveel omwentelinge moet die wurm maak vir die wiel om een volle omwenteling te voltooi?

.....

2. Draai die wiel vinniger of stadiger as die wurm?

.....

3. As daar 18 tande aan die wiel is, en die wurm word teen 6 r.p.m. gedraai, hoe lank sal dit die wiel neem om een volle omwenteling te voltooi?

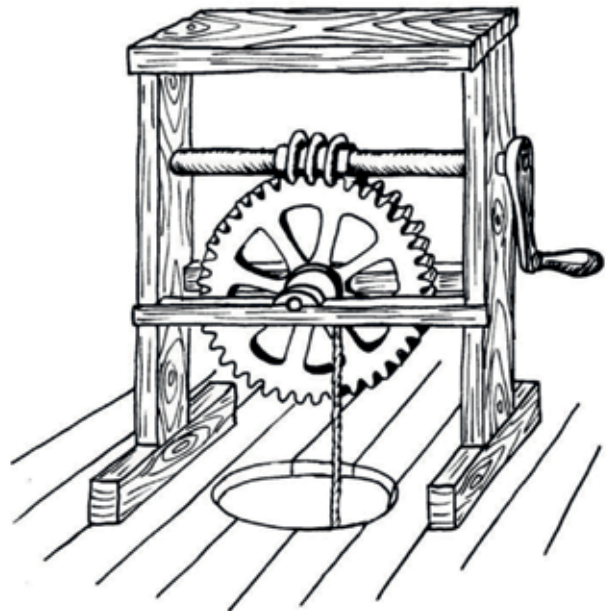
.....

4. As die wiel 18 tande het, hoe vinnig moet die wurm gedraai word om die wiel teen 3 r.p.m. te laat draai?

.....

Die rede waarom wurmratte gebruik word, is om 'n groot vermindering van uitsetspoed te kry, wat 'n groot toename in uitsetkrag beteken.

Soos met reguittandrat-stelsels, hoe stadiger die uitsetrat draai, hoe meer draaikrag oefen dit uit. As die wurm vinnig draai, draai die wurmwiel stadig, maar met 'n baie groter draaikrag. Dit is daarom dat wurmrattstelsels gebruik word om swaar voorwerpe op te lig.



Figuur 27: 'n Wurm en wurmwiel wat baie jare gelede gebruik is om swaar vragte op te hys.

## Probeer iets verduidelik en ontwerp 'n dromkrag

Daar is nog 'n nuttige eienskap van wurmratstelsels: die wurm kan die wiel laat draai, maar die wurmwiel kan nie die wurm laat draai nie. Dit is nog 'n rede hoekom wurmratstelsels vir hystoestelle gebruik word.

Verbeel jou jy is in 'n hysbak wat deur 'n gewone reguittandratstelsel opgelig word en daar kom 'n kragonderbreking.

Verduidelik wat sal gebeur en hoekom.

In hoofstuk 6 het jy oor hidrouliese motordomkragte geleer. Daar is ook ander tipes motordomkragte. Gebruik die spasie hieronder om 'n ruwe skets te maak van hoe 'n kleinrat-en-tandstang in kombinasie met 'n sperrat-en-ratpal gebruik kan word om 'n motordomkrag te maak.

## Volgende week

Volgende week gaan jy kyk na verskillende toestelle wat mense dikwels gebruik, en jy gaan hulle evalueer. Jy gaan ook 'n artistiese tekening maak van die binnekant van jou klaskamer.

# HOOFSTUK 9

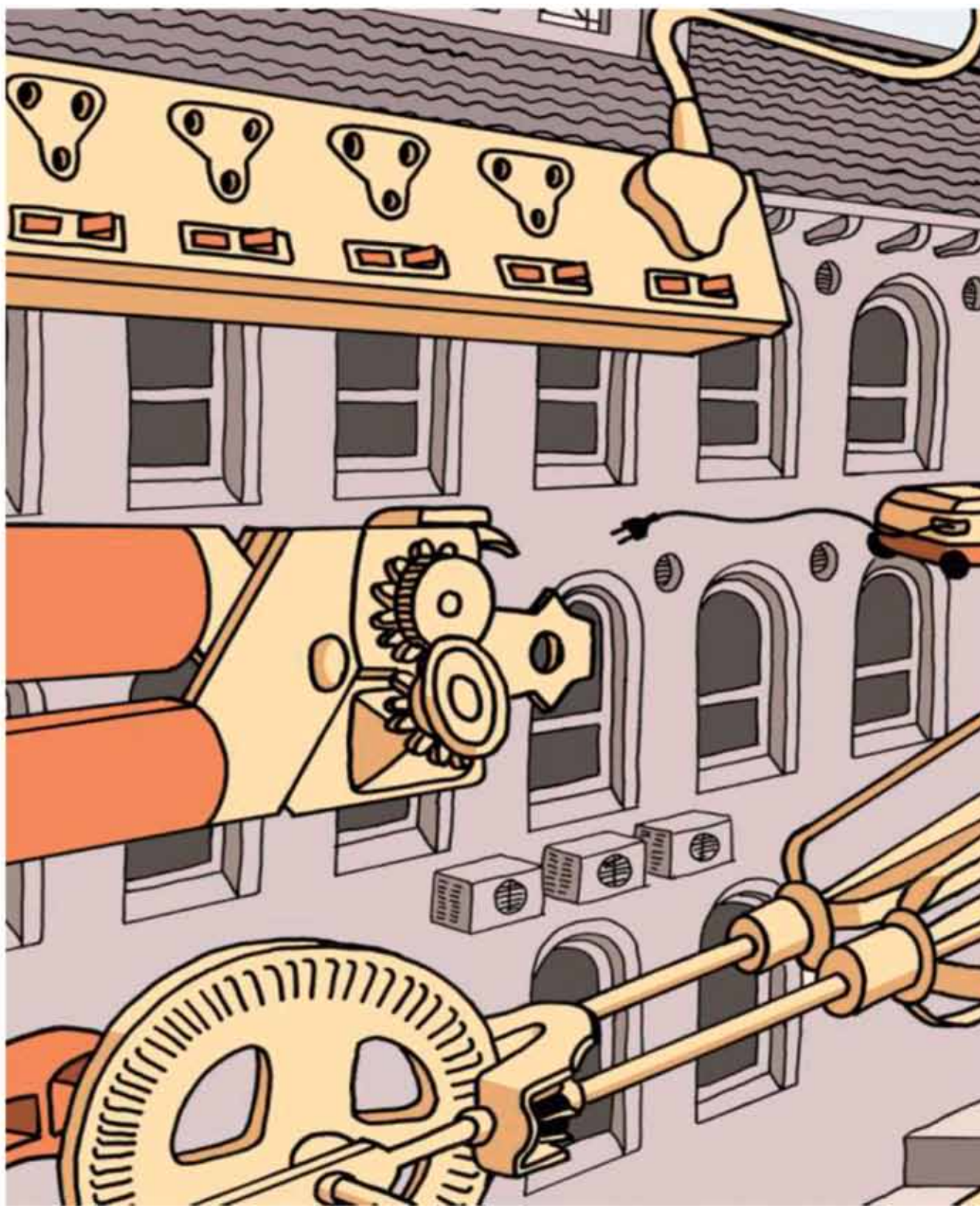
## Meganismes tuis

Hierdie week gaan jy items wat verskillende meganismes gebruik, en tuis gebruik word, evalueer. Jy gaan oor drie van hierdie items 'n verslag skryf. Jy gaan ook 'n artistiese tekening maak van jou klaskamer, soos van binne gesien.

9.1 Gereedskap tuis .....	138
9.2 Perspektieftekening met een verdwynpunt .....	145
9.3 Teken jou klaskamer .....	147



*Figuur 1: 'n Blikoopmaker*



Figuur 2



---

## 9.1 Gereedskap tuis

Tot dusver het jy geleer van hefboome, motordomkragte, katrolle en ratte. Hulle maak die lewe vir ons makliker, want hulle geen aan ons 'n meganiese voordeel. Hulle maak dinge vir ons makliker, want hulle gee vir ons addisionele krag, 'n sterker greep en meer hyskrag.

Dit is egter nie net groot masjiene wat voordeel trek uit hierdie meganiese voordeel nie. Tuis het ons heelwat gereedskapstukke wat ook aan ons 'n meganiese voordeel gee. Jy tref hulle in die kombuis, die tuin en in die motorhuis aan.

Maar dis nie altyd ooglopend dat party soorte tuisgereedskap vir ons 'n meganiese voordeel gee nie. Hier volg 'n paar voorbeelde om vir jou te wys hoe 'n meganiese voordeel soms versteek kan word.

'n Broodmes is 'n hefboom. Dit werk goed om deur die brood te sny omdat dit 'n lang handvatsel het.

'n Tuingraaf is ook 'n hefboom wat help om die grond te breek. Jy verskaf die krag (poging) met jou hande en jou voet is die steunpunt. As jy soms die steel met een hand vashou en jou ander hand op die handvatsel het, is die hand op die steel die steunpunt.

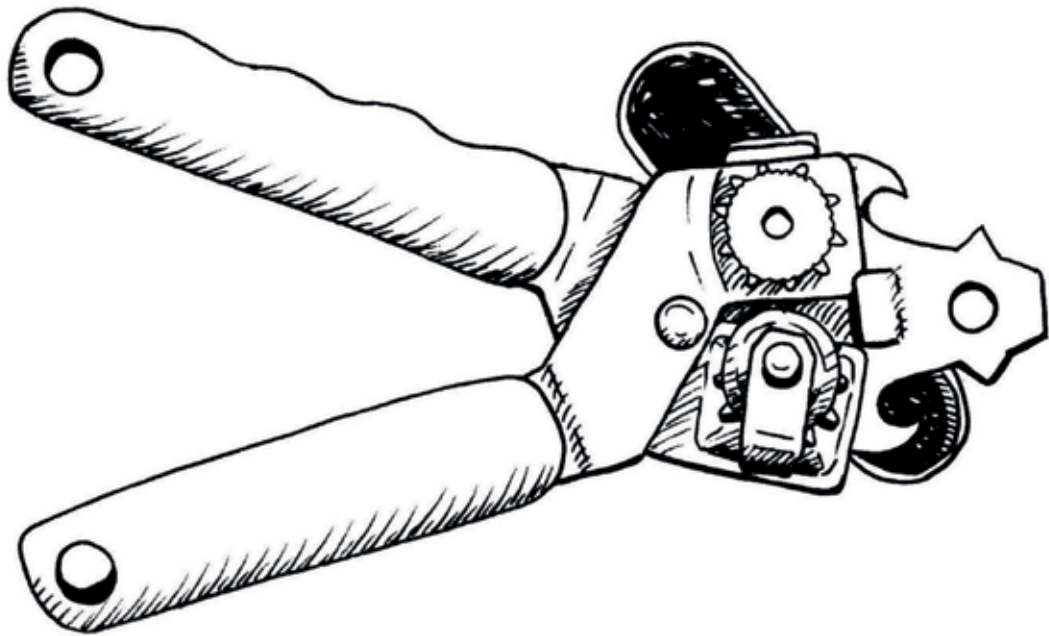
'n Moersleutel is 'n hefboom wat presies oor die moer pas sodat die moer maklik vas- en losgedraai kan word.

'n Eierklitser gebruik keëlratte om die rigting van die beweging te verander. Die lemme draai vinniger as wat die handvatsel gedraai word. Die handvatsel is vas aan die dryfrat met sy baie tande, veronderstel hy het 36 tande. Die volgratte het minder tande as die dryfrat, veronderstel hulle het elkeen 12 tande. Vir elke draai van die dryfrat sal die volgratte drie maal in die rondte draai. 'n Eierklitser gee dus nie 'n meganiese voordeel nie, maar dit gee 'n voordeel in rotasiespoed.

Windpompe of windturbines draai in die rondte omdat die lemme hefboome is. Die wind druk teen die lem en tree as krag op. Windpompe gebruik ook ratte om pompe aan te dryf.

'n Blikoepmaker gebruik ratte en hefboome wat dit maklik maak om deur die deksel van 'n blik te sny.

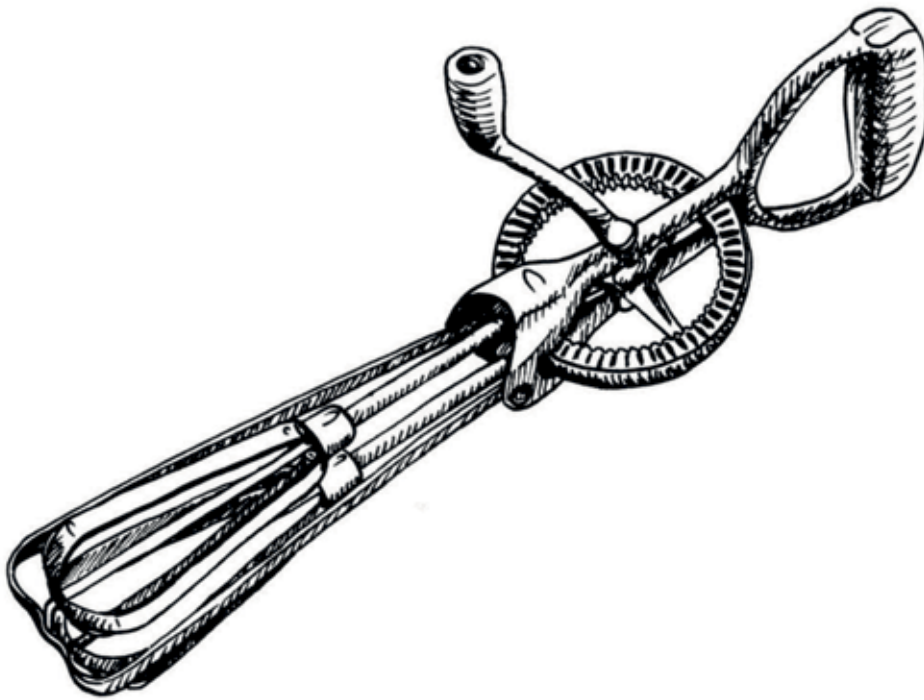




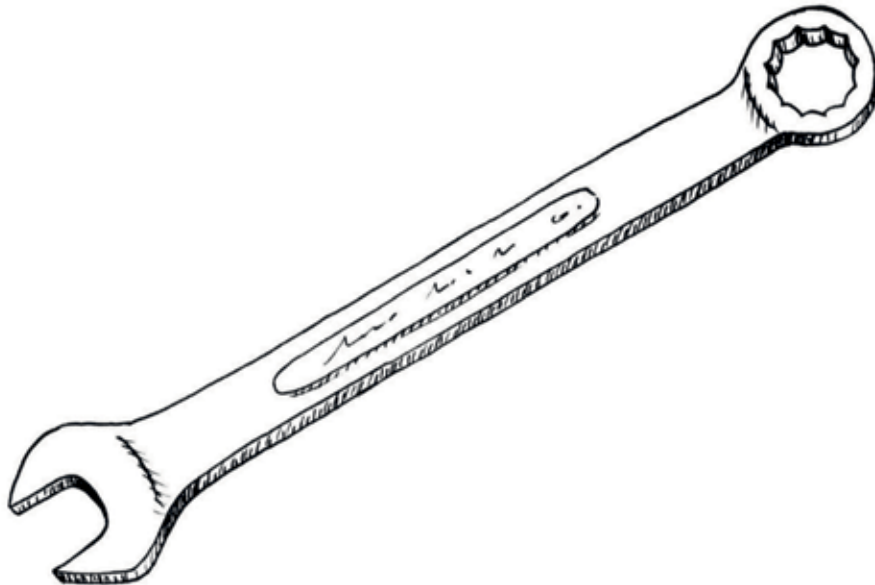
Figuur 3: 'n Blikoopmaker



Figuur 4: 'n Broodmes



Figuur 5: 'n Handklitser



Figuur 6: 'n Moersleutel



<b>Naam van gereedskapstuk</b>	
Wie sal dit gebruik?	
Wat kan jy met die gereedskapstuk doen; wat is die doel daarvan?	
Hoe gee dit jou 'n meganiese voordeel?	
Van watter materiaal of materiale is dit gemaak?	
Waarom is dit van hierdie materiaal gemaak?	
Watter ander soorte materiaal kan gebruik word om hierdie gereedskapstuk mee te maak?	
Hoeveel dink jy behoort 'n mens daarvoor te betaal?	
Wat kan verkeerd gaan terwyl dit gebruik word? Hoe kan dit jou skade aandoen?	
Watter veiligheidsmaatreëls behoort jy na te kom wanneer jy hierdie gereedskapstuk gebruik?	

<b>Naam van gereedskapstuk</b>	
Wie sal dit gebruik?	
Wat kan jy met die gereedskapstuk doen; wat is die doel daarvan?	
Hoe gee dit jou 'n meganiese voordeel?	
Van watter materiaal of materiale is dit gemaak?	
Waarom is dit van hierdie materiaal gemaak?	
Watter ander soorte materiaal kan gebruik word om hierdie gereedskapstuk mee te maak?	
Hoeveel dink jy behoort 'n mens daarvoor te betaal?	
Wat kan verkeerd gaan terwyl dit gebruik word? Hoe kan dit jou skade aandoen?	
Watter veiligheidsmaatreëls behoort jy na te kom wanneer jy hierdie gereedskapstuk gebruik?	

<b>Naam van gereedskapstuk</b>	
Wie sal dit gebruik?	
Wat kan jy met die gereedskapstuk doen; wat is die doel daarvan?	
Hoe gee dit jou 'n meganiese voordeel?	
Van watter materiaal of materiale is dit gemaak?	
Waarom is dit van hierdie materiaal gemaak?	
Watter ander soorte materiaal kan gebruik word om hierdie gereedskapstuk mee te maak?	
Hoeveel dink jy behoort 'n mens daarvoor te betaal?	
Wat kan verkeerd gaan terwyl dit gebruik word? Hoe kan dit jou skade aandoen?	
Watter veiligheidsmaatreëls behoort jy na te kom wanneer jy hierdie gereedskapstuk gebruik?	

## 9.2 Perspektieftekening met een verdwynpunt

Verbeel jou jy ry in 'n motor of taxi met 'n lang, reguit pad langs. As jy reguit na voor in die rigting van die **horison** kyk, lyk dit of die kante van die pad mekaar iewers ver voor ontmoet, soos op hierdie prent uitgebeeld.

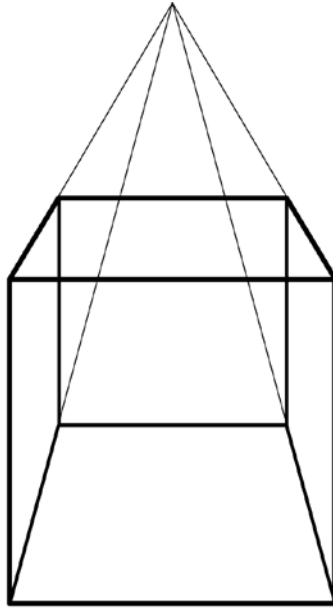
Die **horison** is die lyn waar dit lyk asof die aarde se oppervlak en die lug ontmoet.

Hierdie punt word die verdwynpunt genoem. Alhoewel die pad in die werklike lewe nie nouer word nie, lyk dit of die reguit lyne nader aan mekaar beweeg en by die horison ontmoet, en die pad dan verdwyn.



Figuur 7: Verdwynpunt by die horison

Om voorwerpe met 'n enkele verdwynpunt te teken is een manier om dit te laat lyk of hulle drie dimensies het. In die tekening hieronder sien jy 'n reghoekige kas in **enkel verdwynpunt perspektief**.



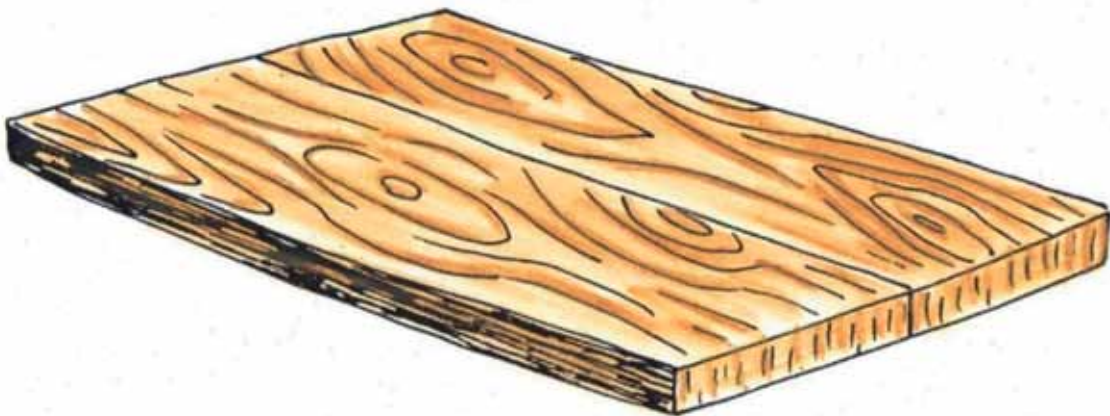
*Figuur 8: Teken 'n kubus in 3D enkel verdwynpunt perspektief*

Volg hierdie stappe:

1. Teken een aansig van die kubus. Kies 'n verdwynpunt.
2. Trek ligte lyne van elke hoek van die kubusaansig na die verdwynpunt. Dit is jou konstruksielyne.
3. Teken horisontale en vertikale lyne vir die agterkant van die kubus. Die konstruksielyne moet aan die hoeke raak.
4. Teken die vorm van die kubus, die buitelyne, in donkerder lyne.

Teken 'n eenvoudige voorwerp uit hout met die gebruik van enkel verdwynpunt perspektief. Onthou om eers ligte konstruksielyne te gebruik. Sodra jy klaar is, teken jy die buitelyne van die voorwerp met donkerder lyne.

Maak jou tekening dan meer realisties lyk deur die tekstuur van die houtgrein, kleur en beskaduwing te wys.



*Figuur 9: Toevoeging van houtgrein laat dit meer realisties lyk.*

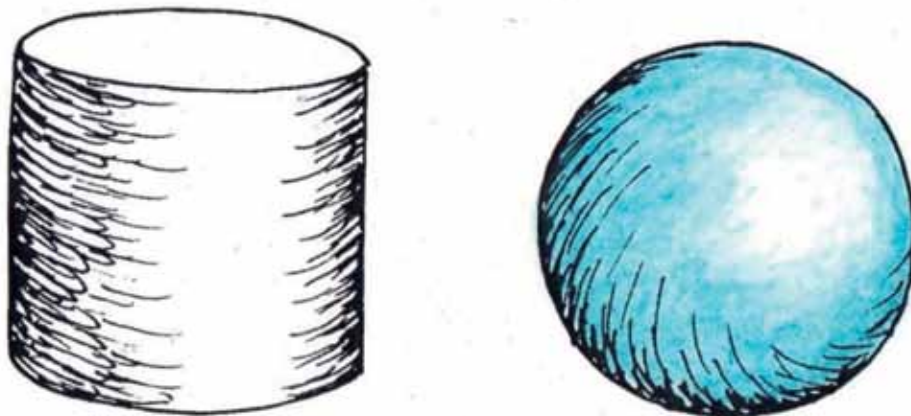


---

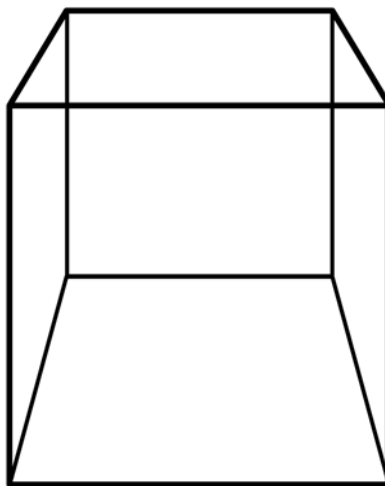
## 9.3 Teken jou klaskamer

Jy sit in jou klaskamer. Kyk na die mure aan weerskante van jou, en die vloer en plafon. Kyk hoe al die reguit lyne van die kamer lyk of hulle nader aan mekaar gaan hoe verder hulle van jou af weggaan, alhoewel jy weet dat hulle in werklikheid parallel aan mekaar is. Dit is amper soos om binne 'n enkel verdwynpunt perspektieftekening te sit!

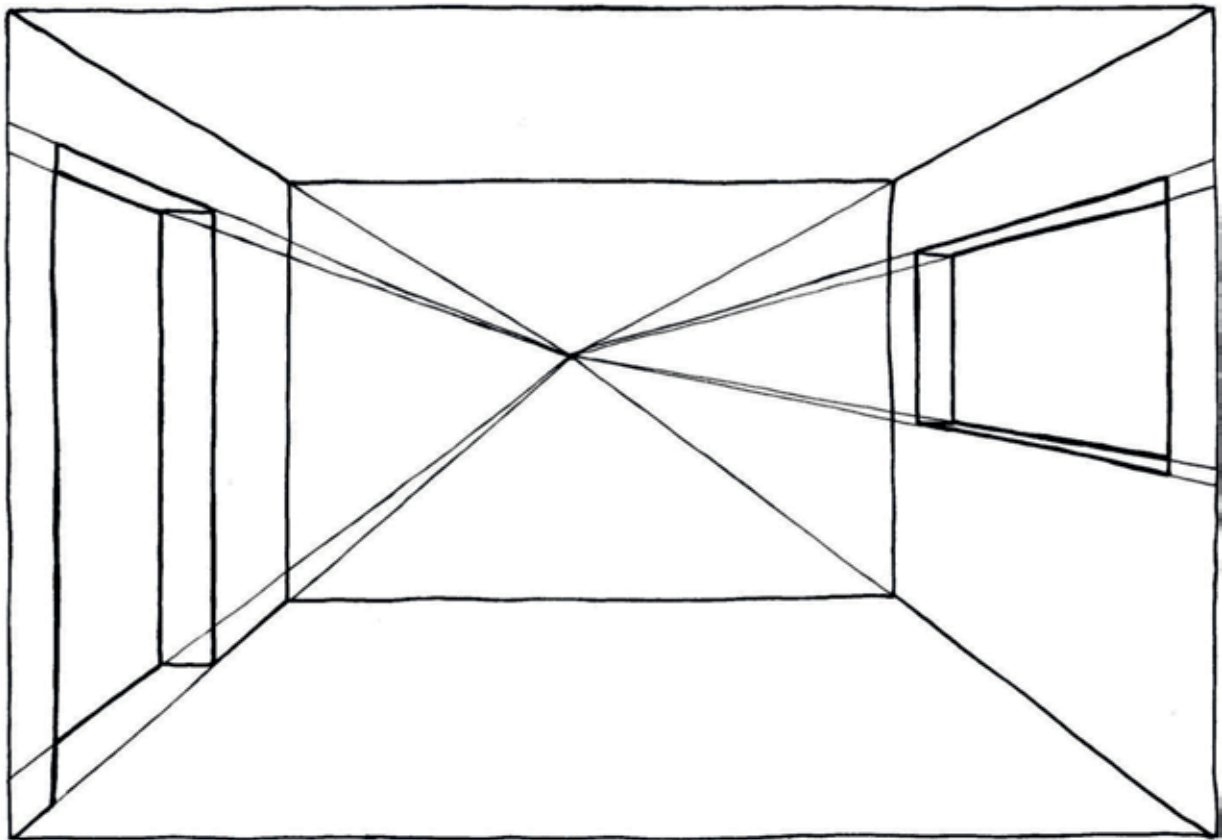
Die verdwynpunt is waterpas met jou oë, dus gaan al die lyne na 'n punt op dieselfde hoogte as jou oë.



*Figuur 10: Beskaduwing help om dinge meer 3D te laat voorkom.*



*Figure 11: Om die lyne voor en bo-op donkerder te maak help ook om 'n tekening meer 3D te laat lyk.*

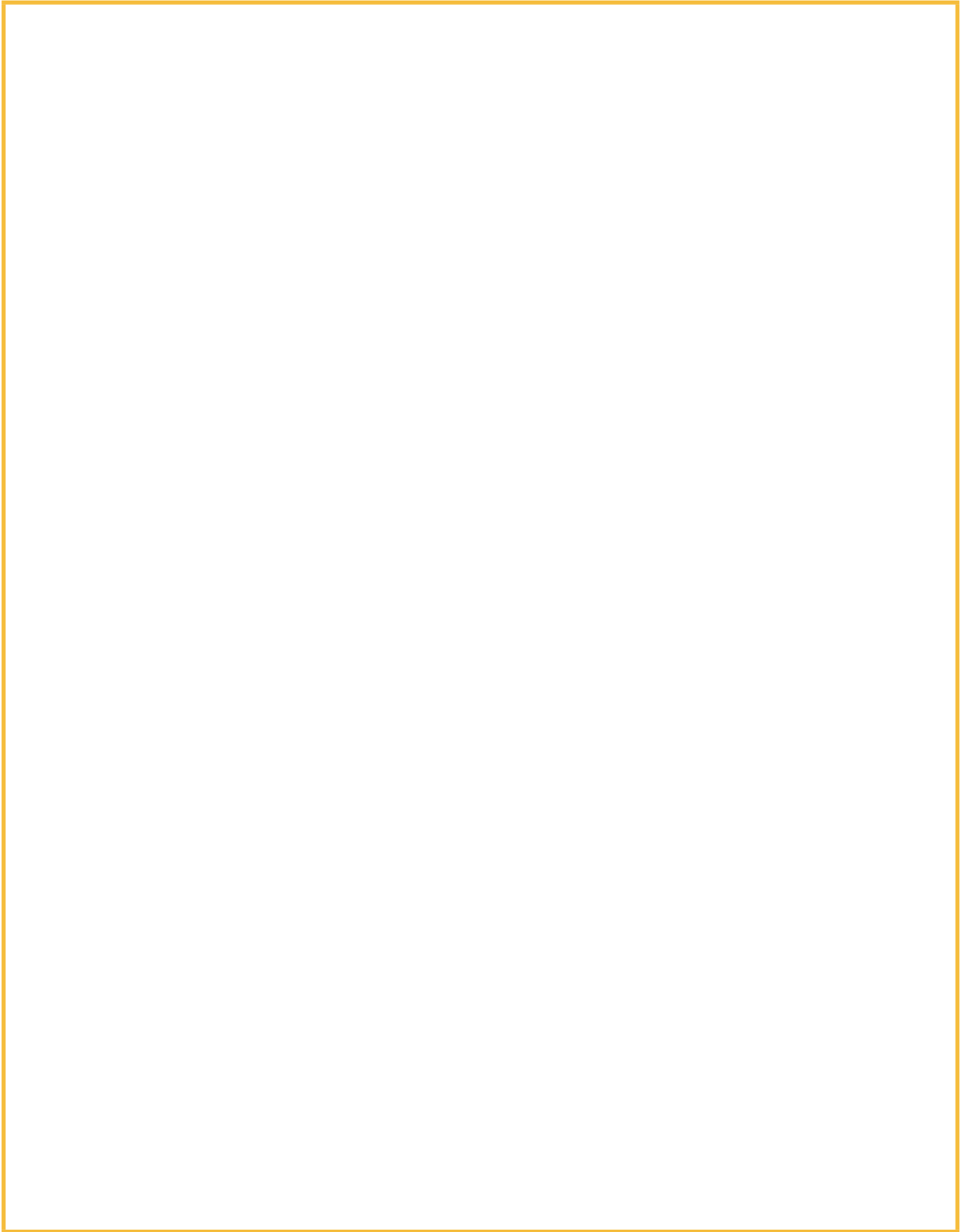


*Figuur 12: Enkel verdwynpunt perspektieftekening van die binnekant van 'n klaskamer*

Maak nou jou eie tekening van jou klaskamer. Moenie oor die banke, meubels en ander leerders bekommerd wees nie. Konsentreer slegs op die konstruksie van die mure, die vloer en die plafon. Dit sal jou help om reg agter in die klas te sit. Indien dit nie so is nie, kan jy 'n paar minute daar gaan staan om 'n idee te kry oor hoe die lyne na 'n punt weg van jou oë af beweeg. Gaan dan terug na jou bank en teken die skets binne die raam op die volgende bladsy.

---

Teken jou klaskamer hier:



---

Evalueer nou jou skets. Vergelyk dit met figuur 12.

- Dink jy jou skets is akkuraat?
- As jy die lyne voltooi, sal hulle by 'n verdwynpunt ontmoet?
- Indien nie, wat dink jy het jy verkeerd gedoen? Hoe kan jy die tekening regmaak?

Wys jou skets vir 'n ander leerder, en evalueer ook sy of haar skets deur dieselfde vrae as hierbo te gebruik.

Om verdwynpunte en die teken van perspektieftekeninge te verstaan, is baie belangrik vir enige tekenprojek. Met 'n bietjie oefening kan jy baie bedrewe raak met hierdie soort tekening en jy sal vind dat dit jou ook in jou ander vakke help.

## **Volgende week**

Volgende week gaan jy met jou mini-PAT vir hierdie kwartaal begin. Jy gaan 'n model van 'n wipbakvragmotor bou.

# HOOFSTUK 10 Mini-PAT

## Meganiese stelsels en beheer

Hierdie hoofstuk is 'n formele assesseringstaak. Dit behoort jou drie weke, van week 7 tot 9 te neem om te voltooi. Die scenario: Maria se konstruksie maatskappy het 'n nuwe wipbakvragmotor nodig.

### Week 1

Wat is die probleem? ..... 154

### Week 2

Ontwerp jou wipbakvragmotor ..... 164

### Week 3

Sit die model van die wipbakvragmotor inmekaar ..... 170

### Assessering

Ondersoek:

Hoe om 'n klap aan die laaibak vas te sit sodat dit vanself oopswaai as die laaibak gekantel word (vraag 1, 2, 3(B) & 4) ..... [9]

Hoe om wiele en 'n vragmotorbakwerk te maak (vrae 1 & 2)..... [5]

Ontwerp:

Ontwerpopdrag ..... [5]

Hoe om 'n klap aan die laaibak vas te sit sodat dit vanself oopswaai as die laaibak gekantel word (vraag 5) ..... [5]

Ontwerp al die onderdele van die wipbakvragmotor (gekose skets) ..... [6]

Maak:

Maak gereed om die onderdele te maak..... [6]

Maak jou deel van die onderdele..... [12]

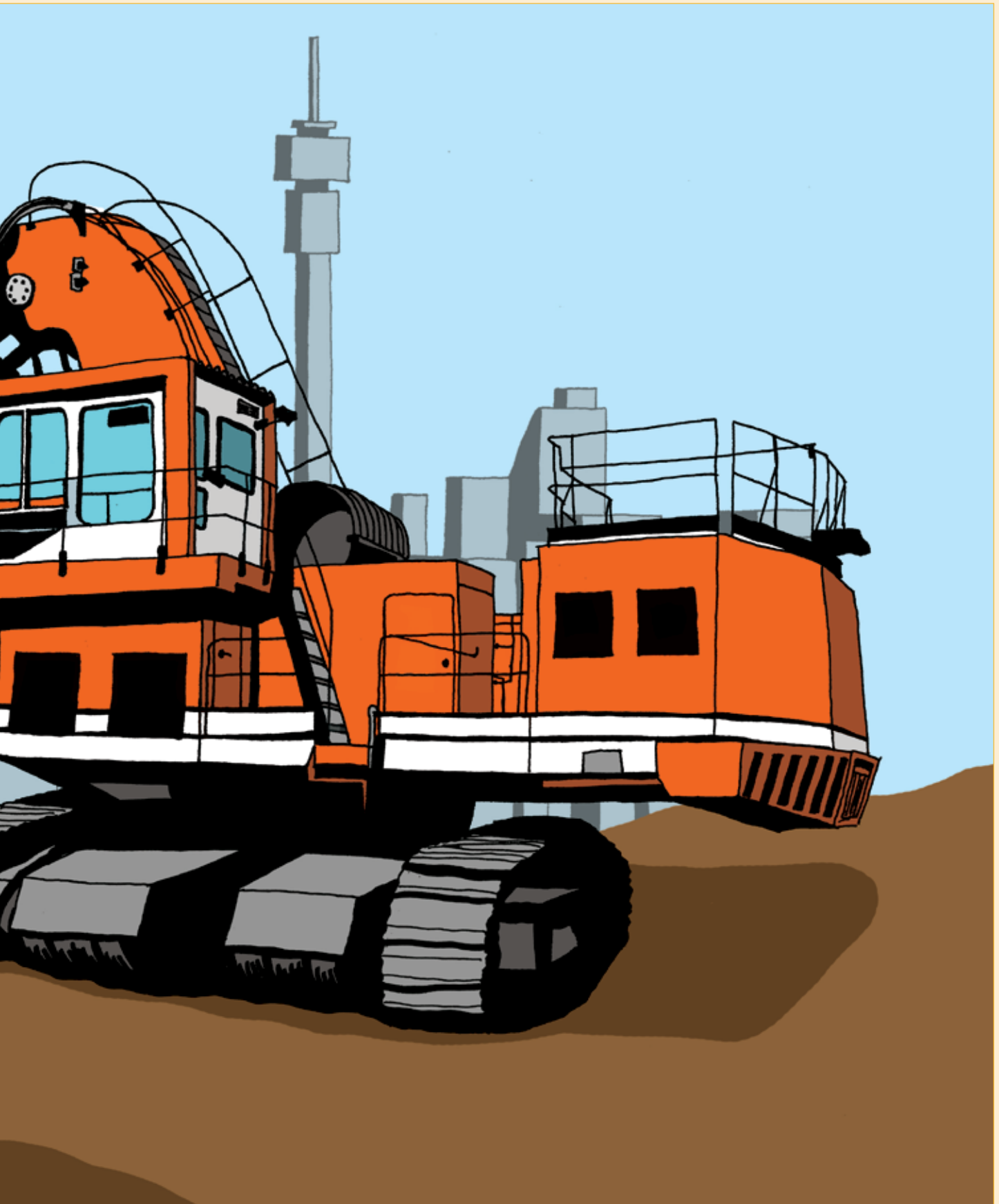
Sit die wipbakvragmotormodel inmekaar ..... [12]

Ortografiese eerstehoekse projeksie (werkstekening)..... [10]

[Totaal: 70 punte]



Figuur 1



---

# Week 1

## Wat is die probleem?

(30 minute)

Maria is klaar met skool en wil graag meer oor die konstruksie-industrie leer. Uiteindelik wil sy haar eie konstruksie-maatskappy hê.

### Individuele werk

1. Wie kan Maria help om aan die gang te kom? Met ander woorde, met watter soort mense moet sy gaan gesels om haar met haar planne te help?

.....

.....

.....

.....

2. Watter bekwaamhede en vaardighede sal Maria nodig hê om huise te ontwerp en te bou?

.....

.....

.....

.....

3. Watter tipe toerusting sal haar maatskappy nodig hê om huise te bou?

.....

.....

.....

.....



---

## Masjiene wat konstruksiemaatskappye gebruik

Die masjiene in die foto hieronder word 'n mini-laaimasjiene genoem. Bouers gebruik dit om materiaal op 'n bouperseel rond te skuif.



*Figuur 2*

Dit het 'n skop voor, wat die bestuurder in 'n hoop sand kan indruk. Dan hys die arms van die laaimasjiene die vrag sand in die lug op.

Dit gebruik dieselbrandstof in die enjin as energiebron. Die enjin draai 'n kragtige pomp wat hidrouliese olie deur die rubberslange en suiers pomp.

Op watter wyse lig hierdie mini-laaimasjiene sy arms op? Met ander woorde, stel vas watter onderdele in hierdie masjiene die arms laat oplig. Wat is die name van hierdie onderdele?

.....  
.....  
.....

Maria gaan 'n groot wipbakvragmotor nodig hê om sand by verskillende boupersele af te lewer. Dit kan gevaarlik wees wanneer 'n groot wipbakvragmotor sy vrag aflaai. Die vrag klippe, gruis of sand is baie swaar, en as die laaibak gekantel word, stort die vrag vinnig uit. Mense wat naby aan die agterkant van die vragmotor staan, kan beseer word wanneer die swaar vrag uitgestort word.

Mense moet daarom opgelei word om versigtig te werk in die omgewing van wipbakvragmotors. 'n Wipbakvragmotor moet toegerus wees met waarskuwingsligte en biepers sodat almal in die omgewing weet as die laaibak gekantel word.

Maria het 'n model van 'n wipbakvragmotor nodig om haar personeel op te lei hoe om veilig te wees wanneer hulle in die omgewing van die wipbakvragmotor werk.

---

## Ontwerpopdrag

1. Skryf die ontwerpopdrag deur hierdie sin in die spasie hieronder oor te skryf en te voltooi:

*Ek gaan my groep help om 'n ..... te ontwerp en 'n ..... te maak, wat sal*  
..... (1)

.....  
.....  
.....  
.....

Kyk na die foto van 'n wipbakvragmotor op bladsy 159. Die klap agter gaan self oop wanneer die bak lig. Daar is geen slotte en grendels om dit oop en toe te maak nie.

2. Skryf die spesifikasies neer. (2)

.....  
.....  
.....  
.....

3. Skryf die beperkings neer. Onthou dat die beperkings die gereedskap, materiale en tyd is wat jy tot jou beskikking het om die model te maak. (2)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Stel spanne van vier saam en vergelyk julle spesifikasies. Totaal [5]

## Hoe om verskillende onderdele van 'n wipbakvragmotor te maak (3 × 30 minute = 90 minute)

Gedurende hierdie en die volgende les gaan jy oefen om die verskillende onderdele van 'n model van 'n wipbakvragmotor te maak.

Kyk na die foto van 'n wipbakvragmotor hieronder.



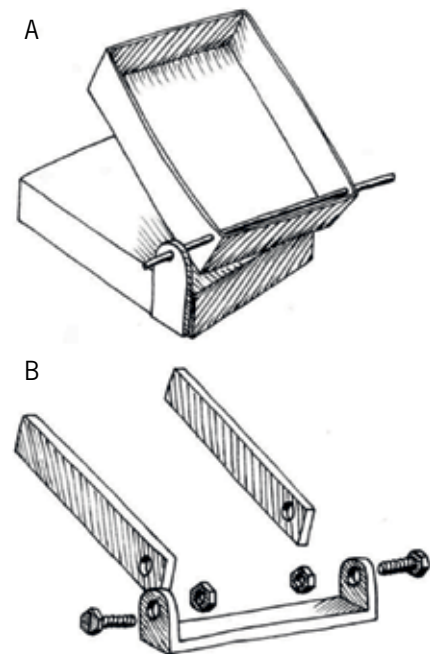
Figuur 3

### Hoe om die laaibak aan die onderstel van die vragmotor vas te heg

Daar word sand in die vragmotor se laaibak gelaai. Die laaibak en die onderstel van die vragmotor moet op so 'n wyse monteer word sodat die laaibak kan oplig, soos in die foto hier bo gewys word.

Jy kan dit van twee bokse maak. Die tekeninge hier regs wys verskillende maniere hoe dit gedoen kan word.

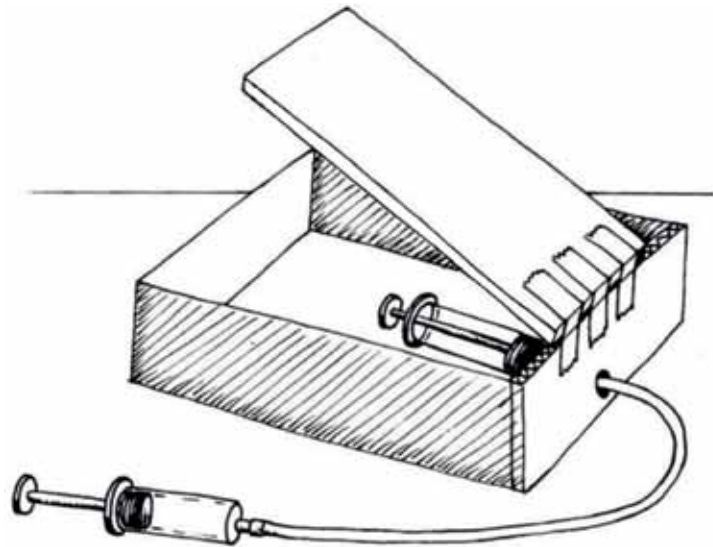
Verbind die boonste boks aan die onderste boks met twee skarniere, sodat die boks aan die een kant kan oplig. Deure en vensters het **skarniere** wat hulle toelaat om oop te maak en toe te maak.



Figuur 4

## Hoe om 'n hidrouliese stelsel te gebruik om die laaibak te laat kantel

As 'n wipbakvragmotor sy vrag aflaai, lig die een kant van die laaibak op, maar bly die ander punt bly op dieselfde hoogte. 'n Ander manier om dit te sê is dat die bak teen 'n helling opwaarts **kantel**. Die tekening hier regs wys hoe jy iets met die gebruik van 'n hidrouliese stelsel opwaarts kan laat kantel.



Figuur 5

Soos jy in die prent hierbo kan sien, het jy 'n sterk boks en 'n stywe stuk karton nodig. Gebruik sterk kleefband om die plat stuk karton aan die kartonboks vas te heg. Maak die klein gaatjie wat jy in die kant van die boks sien. Jy het twee plastiek spuite en 'n stuk plastiekpyp nodig, soos dié wat jy vir party van die aktiwiteite in hoofstuk 5 gebruik het. Die spuit waar die **insetkrag** toegepas word, noem ons die **insetsuier**, en die spuit waar die uitsetkrag verkry sal word, noem ons die **uitsetsuier**.

Vul nou die insetspuut en die plastiekpyp met water. Beweeg die uitsetsuier na die “onder”-posisie. Druk die punt van die pyp deur die agterkant van die boks en druk dit oor die uitlaat van die uitsetsuier. Die pyp moet deur die gat in die agterkant van die boks gaan, maar die uitsetspuut moet los wees, sodat dit na bo of na onder kan wys.

Kyk na die tekening bo aan die volgende bladsy. Plaas 'n stukkie wondergom onder die kartonvel sodat die uitsetsuier daarteen kan druk.

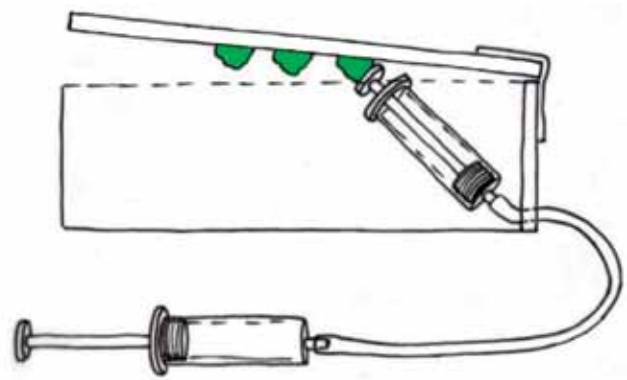
### Wees versigtig

Die karton moenie nat word nie, want dit sal pap en swak word.

Druk die insetsuier sodat die plat kop van die uitsetsuier opwaarts druk en die kartonvel opwaarts laat swaai. Lig die kartonvel ver genoeg op?

Voeg meer stukkie Prestik by en kry die beste posisie om die plat kop van die uitsetsuier vas te sit. Die kartonvel moet teen 'n hoek van 30° of meer opwaarts kantel.

Kry die beste posisie vir die wondergom en meet die afstand van die skarnier af, sodat jy dit kan onthou.



Figuur 6

### Kry jy 'n meganiese voordeel?

Jou hidrouliese stelsel moet aan jou 'n meganiese voordeel gee. Met ander woorde, die **uitsetkrag** moet groter as die **insetkrag** wees.

1. Moet die suier onder die laaibak dikker, dieselfde of dunner as die insetsuier wees? Gee 'n rede vir jou antwoord.

.....

.....

Verstel nou jou stelsel sodat die insetsuier die uitsetsuier laat beweeg. Maak seker dat die uitsetsuier nie heeltemal uit sy silinder beweeg nie.

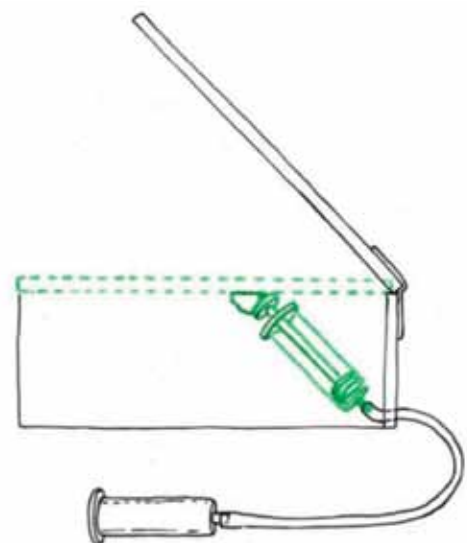
2. Die rugkant van die boks moet sterk en stewig wees. Waarom?

.....

.....

3. Voltooi die tekening hier regs. Die groen lyne wys jou waar die uitsetsuier is as die karton onder is. Teken nou weer die suier met 'n potlood op dieselfde tekening. Wys sy posisie as hy die karton opgestoot het.

Maak seker dat die karton aan die agterkant van die boks nie nat word nie.



Figuur 7

## Hoe om 'n klap aan die laaibak vas te sit sodat dit vanself oopswaai as die laaibak na bo kantel

Kies 'n boks om die laaibak voor te stel. Die sand moet uitval as die laaibak teen  $30^\circ$  opwaarts kantel, maar as die vragmotor op die pad ry, moet die klap die sand binne hou. Die klap het nie handvatsels of slotte om dit toe te hou nie, maar moet vanself toe bly.

Dink hoe jy so 'n klap vir die vragmotor kan maak. Kyk weer goed na figuur 3 om jou te help. Die volgende vrae oor figuur 3 sal jou ook help.

1. Kyk na die posisie van die skarnier waaraan die klap swaai. Waarom is die skarnier juis op daardie posisie geplaas? Hoekom het die klap arms wat vorentoe strek tot by die die skarnier?

.....  
.....

(3)

2. Kyk na die kettings wat van die arms van die klap na die vragmotor se onderstel gaan. Wat is die doel van hierdie kettings?

.....  
.....

(3)

3. Maak 'n tekening van hoe die laaibak en die klap sal lyk as die laaibak plat is. Met ander woorde, hoe lyk die laaibak as die vragmotor op die pad ry, met die laaibak nie opgelig nie?

Kyk na die prent van 'n wipbakvragmotor hieronder. Gee spesiale aandag aan die klap aan die agterkant van die laaibak.



*Figuur 8*

4. Sal die klap van hierdie laaibak die sand binne hou as die vragmotor besig is om te ry? Verduidelik jou antwoord. Jy kan ook 'n tekening gebruik om jou antwoord te verduidelik.

.....  
.....

(3)

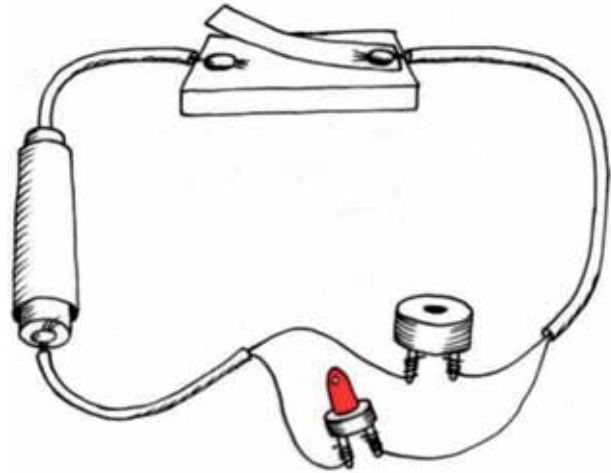
Totaal [9]

5. Maak 'n klap vir die laaibak van jou model van 'n wipbakvragmotor. Maak dan hieronder 'n rowwe skets van jou ontwerp van die klap.

Totaal [5]

## Hoe om 'n skakelaar te maak wat na “aan” beweeg as die laaibak opwaarts kantel

Die vragmotor het 'n stroombaan nodig wat die bestuurder sal waarsku as die vrag beweeg. Kyk na die stroombaan hier regs, wat normaalweg oop is. “Normaalweg oop” beteken dat die skakelaar nie die stroombaan voltooi as iets nie op die veerkrachtige metaalstrook druk nie.



Figuur 9

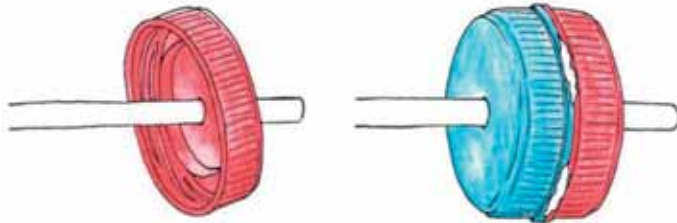
Verander die ontwerp van die skakelaar sodat dit “normaalweg geslote” is. Die gewig van die vrag behoort die skakelaar oop of “af” te hou, sodat dit nie die stroombaan kan voltooi nie. As die bak opwaarts gaan, moet die skakelaar die stroombaan voltooi. Dan sal die LED lig skyn en die bieper sal biep.

1. Teken jou idee van 'n “normaalweg geslote” skakelaar hieronder. Wys die laaibak in die onder-posisie, besig om die skakelaar oop te hou. Jy hoef nie die hele vragmotor te teken nie, net die deel wat die skakelaar na onder druk.

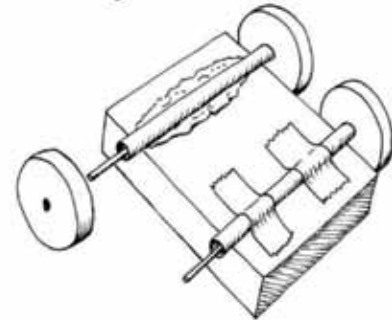


## Hoe om wiele en 'n vragmotorbakwerk te maak

Die sketse hieronder wys hoe om wiele met plastiek bottelproppe te maak, en hoe om die wiele aan die boks wat die vragmotor se bakwerk voorstel vas te heg.



Figuur 10



Figuur 11

Daar moet genoeg in die vragmotor se bakwerk wees vir die hidrouliese spuit om te beweeg. Die bakwerk moet ook plek vir die skarnier hê.

1. Kyk na die wiele van die vragmotor in figuur 3. Vragmotors wat swaar vragte dra, moet wiele hê wat sterk is, maar ook breed. Hoekom moet die buitebande breed wees?

.....  
.....  
(2)

2. Hoe kan jy verseker dat die wiele vry kan draai?

.....  
.....  
(3)

Totaal [5]

3. Die vragmotor moet genoeg plek hê vir die hidrouliese spuit om te weeg. Dit moet ook plek hê vir die skarniere. Maak 'n skets van die boks wat jy vir die vragmotor se bakwerk gaan gebruik en wys die spuit en die skarniere op hierdie skets.

---

## Week 2

### Ontwerp julle wipbakvragmotor

(30 minute)

Julle gaan in groepe van drie of vier werk om die verskillende onderdele van 'n model van 'n wipbakvragmotor te maak. Die onderdele moet presies inmekaar pas, sodat julle uiteindelik 'n werkende model van 'n wipbakvragmotor aanmekaar kan sit.

Elke lid van die groep gaan slegs een onderdeel van die model maak.

### Ontwerp al die onderdele van die wipbakvragmotor

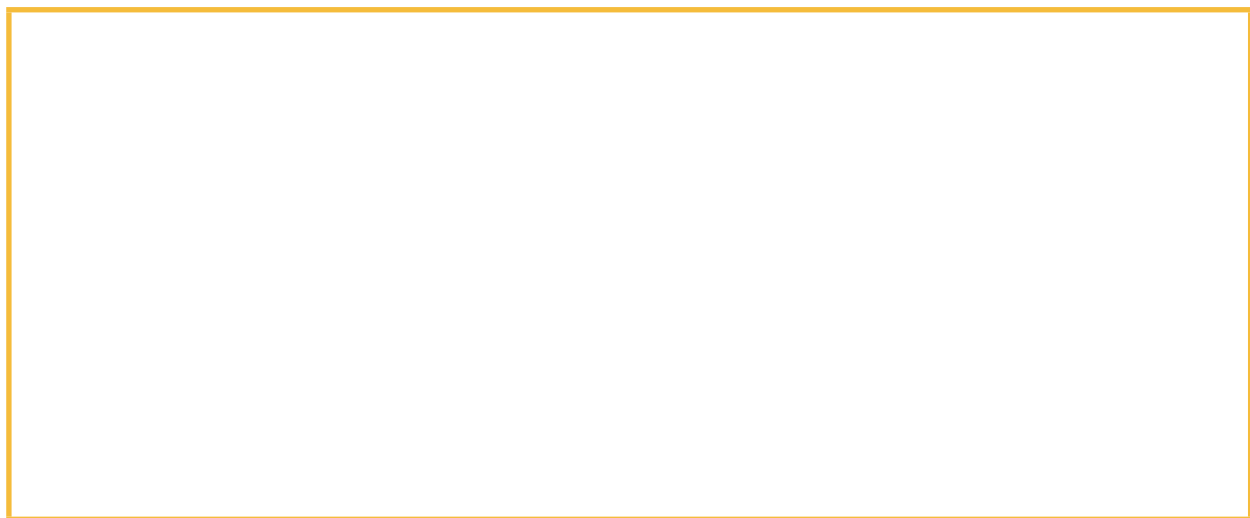
Teken jou ontwerp op die volgende bladsye. Voorsien elke tekening van 'n opskrif om te wys waaroor die tekening gaan. Gebruik ook byskrifte om te wys wat die verskillende onderdele van die tekening is.

Gebruik jou liniaal en wys die afmetings van onderdele op jou tekening. Die afmetings is belangrik, want die onderdeel of onderdele wat jy maak, moet pas in onderdele wat ander lede van jou groep besig is om te maak.

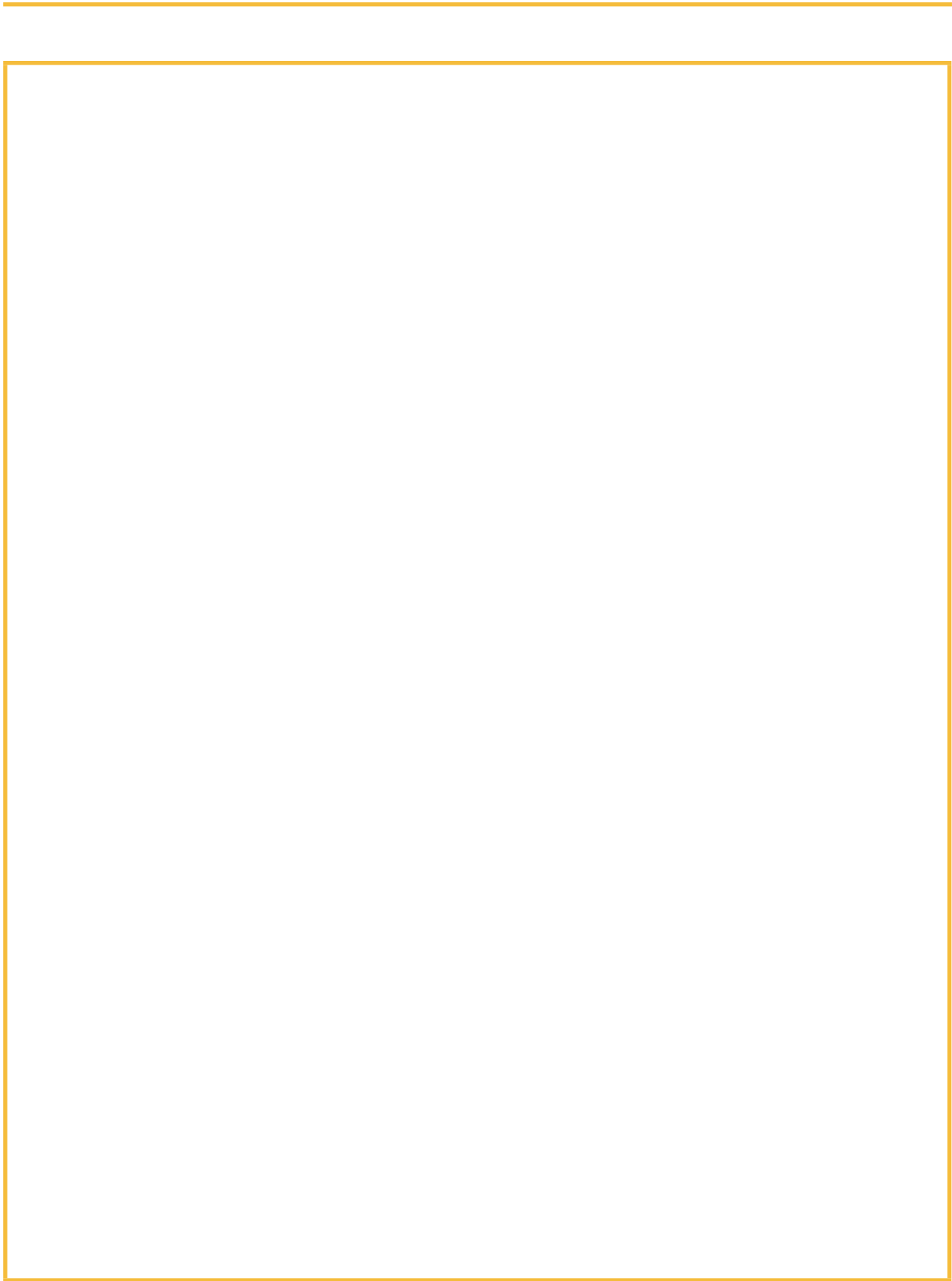
As jy die waarskuwingstroombaai gaan maak, moet jy eers 'n stroombaandiagram teken, en ook 'n skets maak van hoe die stroombaai in die werklikheid sal lyk. Jy moet jou stroombaai so beplan dat die skakelaar onder die laaibak sal wees, en jy iewers 'n plek het om die battery weg te steek.

As jy 'n beter idee kry, moenie die aanvanklike sketse weggooi nie. Hou al jou ou sketse en aantekeninge bymekaar. Jou onderwyser sal jou assesser op grond van hoeveel jou idees verbeter het. Gebruik los papiervelle as jy meer spasie nodig het om tekeninge van beter idees te maak.

Totaal [6]









# Spanvergadering oor die ontwerp

(30 minute)

Julle werk in groepe van drie of vier leerders elk. Elke leerder gaan slegs spesifieke onderdele van die wipbakvragmotor maak en uiteindelik moet al die onderdele inmekaar pas.

Verdeel die werk onder julle. Gee byvoorbeeld vir elke leerder een van die volgende onderdele om te maak:

- die laaibak en die vragmotor se bakwerk, die skarniere tussen hulle, en die hidrouliese stelsel;
- die laaibak se klap en die kajuit van die vragmotor; of
- die skakelaar vir die waarskuwingsbjieper en -liggie, en die vragmotor se wiele en asse.

As 'n span moet julle die vorms en afmetings van die onderskeie onderdele kontroleer om seker te maak dat alles inmekaar sal pas. Slegs dan kan julle begin om die onderskeie onderdele afsonderlik te maak. As hulle nie bymekaar pas nie, moet die ontwerpe aangepas word om hulle te laat pas.

## Individuele werk: maak gereed om julle onderdele te maak

**Elkeen moet self die volgende sinne voltooi:**

1. Ek maak ... ..

2. Ek benodig die volgende materiale:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Daar is **beperkings** op die materiale wat julle kan gebruik. Julle kan net materiale gebruik wat julle in die hande kan kry.

(3)

3. Ek benodig die volgende gereedskap:

.....  
.....  
.....

Daar is **beperkings** op die gereedskap wat julle kan gebruik. Julle kan slegs gereedskap gebruik wat julle in die hande kan kry en wat veilig is om mee te werk

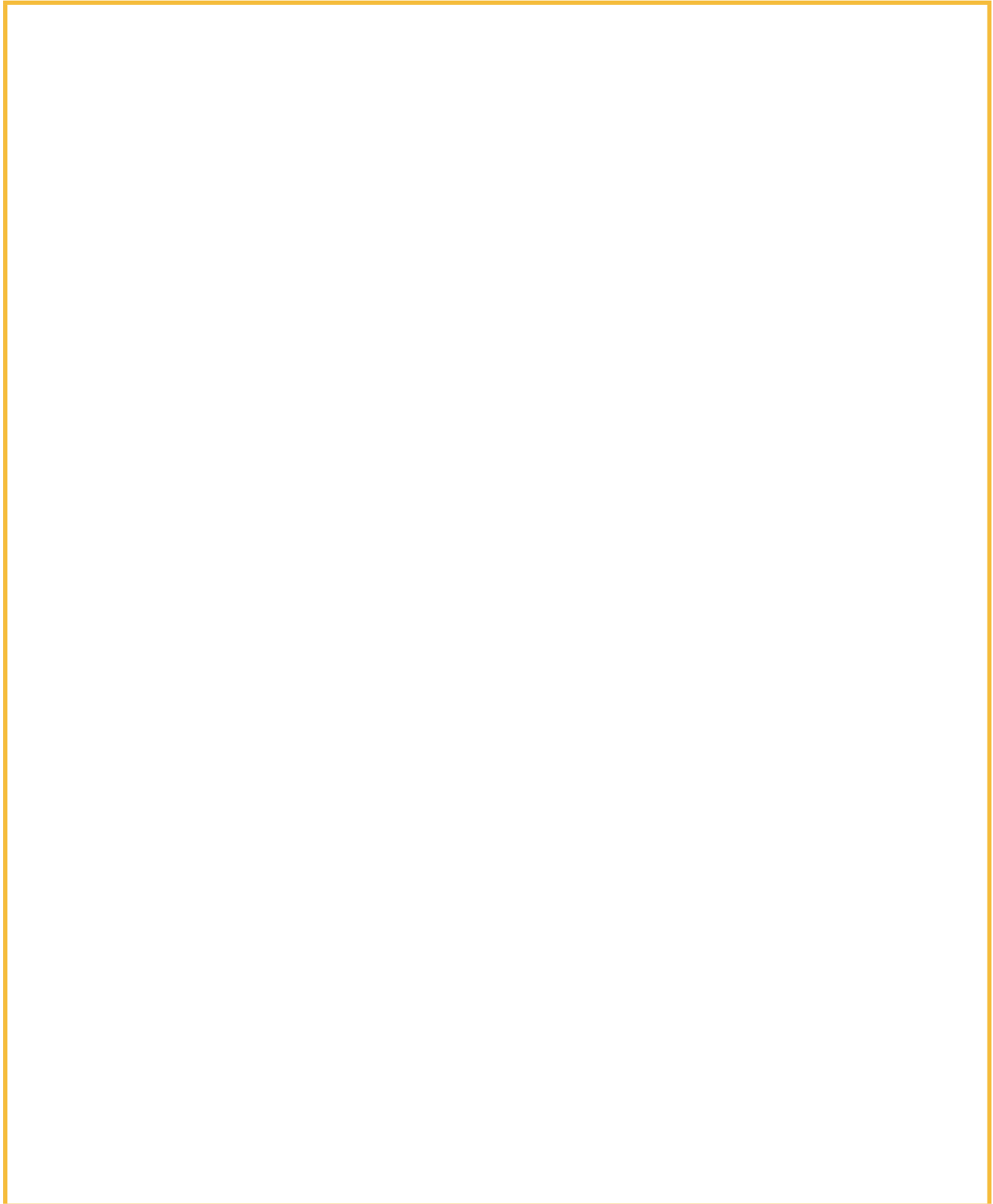
(3)

Totaal [6]

---

## **Maak jou onderdeel of onderdele (2 × 30 min = 60 minute)**

Begin werk aan jou onderdeel, maar kontroleer met ander in die groep dat al die onderdele inmekaar sal pas. Maak nuwe sketse indien nodig. Totaal [12]



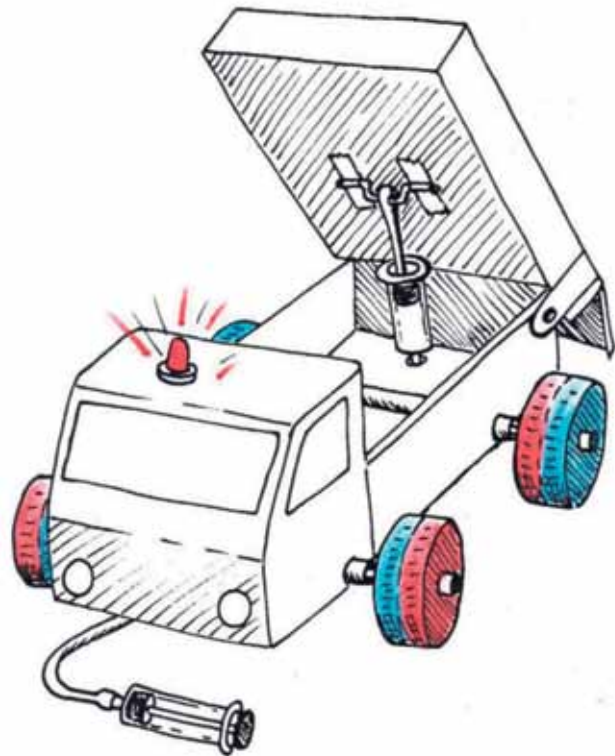
## Week 3

### Sit die model van die wipbakvragmotor inmekaar

(2 × 30 min = 60 minute)

Voeg nou al die onderdele saam om die hele vragmotor te vorm. Wees versigtig wanneer julle die onderdele inmeekaarsit. Party onderdele sal dalk nie presies bymekaar pas nie. Moenie hulle saam dwing nie, want dit kan beide onderdele breek. Dit sal makliker wees om net een van die onderdele te verander deur dit versigtig te sny, of 'n klein stukkie met gom aan te plak.

Die prent hier regs is 'n voorbeeld van 'n wipbakvragmotor wat iemand gemaak het. Julle model kan anders lyk as hierdie een en kan ook beter werk as hierdie model. Totaal [12]



Figuur 12

### Die aanbieding van julle projek (2 × 30 min = 60 minute)

Julle span sal vyf minute hê om julle ontwerp te verduidelik en julle tekeninge vir die res van die klas te wys.

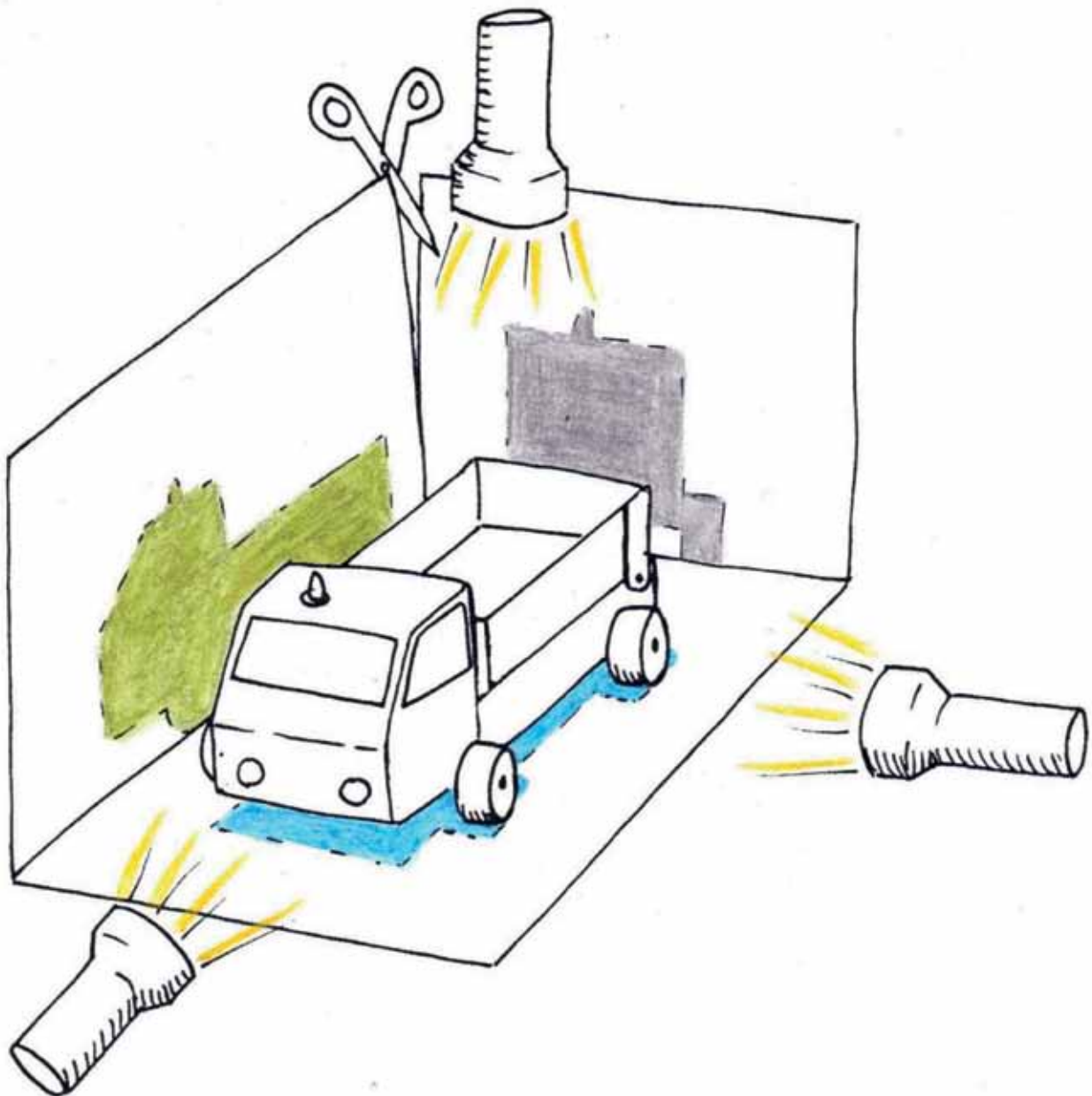
Elke spanlid moet die beste sketse wat hy of sy van onderdele gemaak het aan die klas wys.

Drie nuwe tekeninge moet van die voltooide vragmotor gemaak word. Julle moet as span besluit wie elk van die volgende tekeninge gaan maak:

- 'n Artistiese, driedimensionele tekening wat die voltooide wipbakvragmotor, met die laaibak na bo gekantel, van voor af wys.
- 'n Artistiese, driedimensionele tekening wat die voltooide wipbakvragmotor, met die laaibak na bo gekantel, van agter af wys.
- 'n Ortografiese tekening wat die vooraansig en syaansigte van die voltooide wipbakvragmotor wys. Dit word 'n "ortografiese eerstehoekprojeksie" genoem.



Die illustrasie hieronder wys hoe die model op die papier geprojekteer word om 'n ortografiese eerstehoekprojeksie te teken.



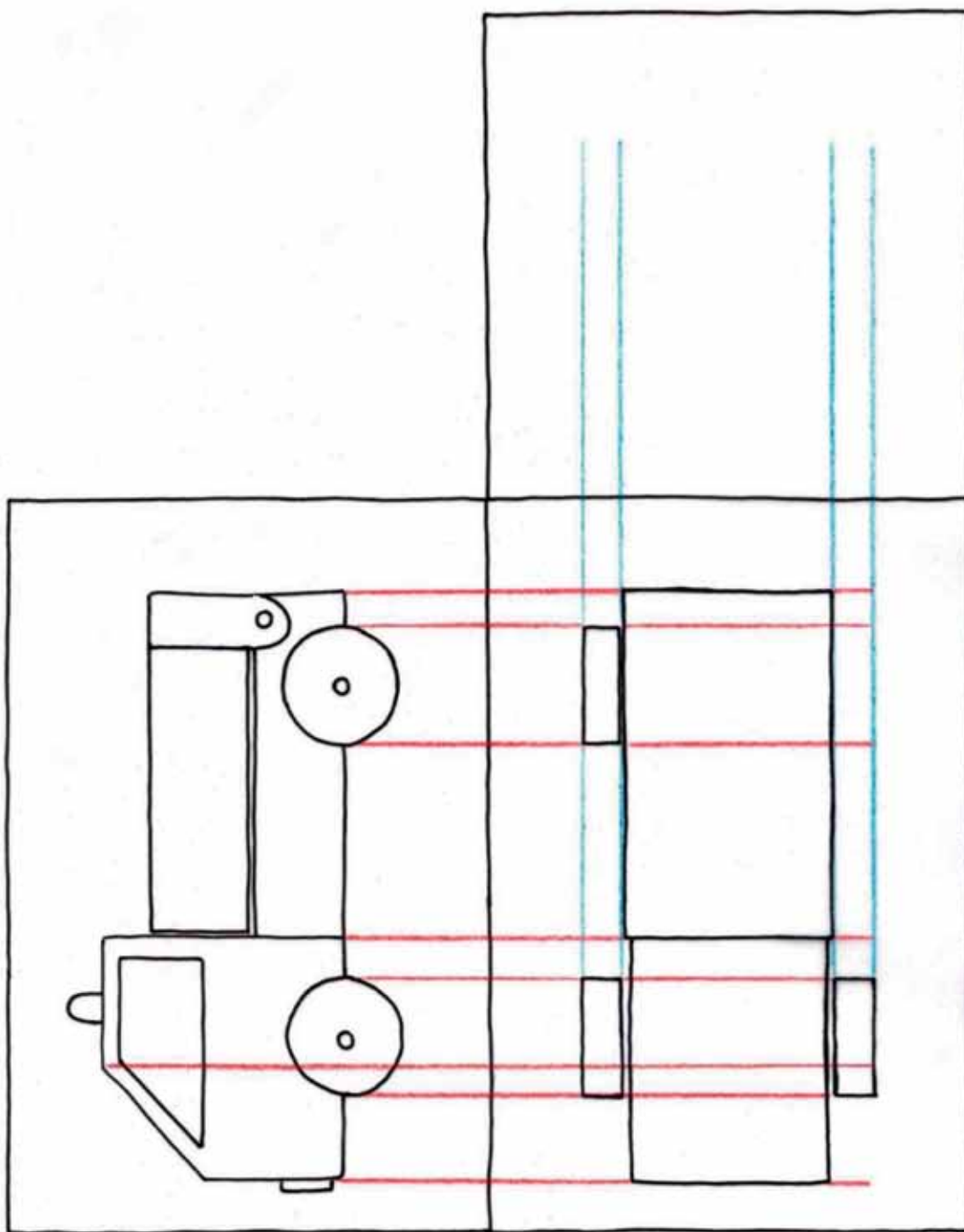
Figuur 13

Kyk na die skêr in die figuur. As jy die boks oopsny sal die sye na onder val en plat op die tafel gaan lê. Dan het jy 'n ortografiese eerstehoekprojeksie.

Op die volgende bladsy is daar 'n oefening om die ortografiese eerstehoekprojeksie van die vragmotor te voltooi.

Die syaansig is vir jou geteken. Gebruik die rooi projeksielyne en voltooi die bo-aansig van die vragmotor. Gebruik dan die blou lyne en voltooi die vooraansig. Laastens voeg jy die byskrifte by vir die “vooraansig”, “bo-aansig” en “sy-aansig” op jou tekening.

Totaal [10]



Figuur 14

---

## Evalueer jou model

As jy 'n model evalueer, vra jy vrae daaroor. Die meeste van die vrae het betrekking op die spesifikasies. Blaai terug en lees weer die spesifikasies.

- Het die vragmotor vier wiele wat breed genoeg lyk om 'n swaar vrag te dra?
- Het die vragmotor 'n kajuit vir die bestuurder?
- Kan die vragmotor 'n eetlepel sand karwei?
- Kan die laaibak met 'n hidrouliese stelsel opgelig word?
- Wat is die grootste hoek wat dit kan bereik?
- Kan die vrag by die klap aan die agterkant van die laaibak uitgly?
- Hoor jy 'n bieper, of begin 'n LED-liggie skyn, as die laaibak gekantel word?
- Gee die hidrouliese stelsels vir jou 'n meganiese voordeel?
- Teoreties gesproke, wat is die meganiese voordeel van die hidrouliese stelsel? Daar is 'n hoë mate van wrywing binne die spuite, daarom is die werklike meganiese voordeel minder as die teoretiese meganiese voordeel.

## Volgende kwartaal

Geniet jou wintervakansie. Na die vakansie gaan julle meer leer oor elektriese stroombane en die onderdele wat binne elektriese stroombane gebruik kan word.

---

## Notas

---

## Notas

---

## Notas

---

## Notas

---

## Notas