

# Blok 6 Krachten

## BLOK 6 PRACTICUM

### P1 Krachten

Een kracht kun je niet zien. Maar je kunt de uitwerking van een kracht wel voelen en waarnemen.

- 1 Schrijf minstens vijf verschillende soorten krachten op.

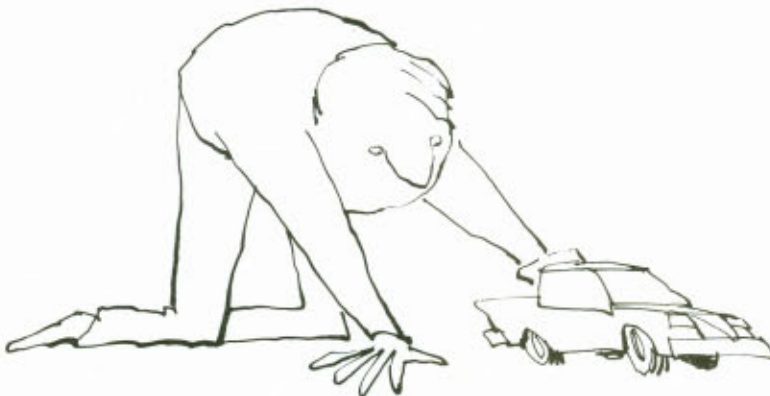
a..... d.....  
b..... e.....  
c.....

#### Kracht en beweging

- 2 Een auto staat stil. Hoe kun je de auto van zijn plaats krijgen?

.....  
.....

FIG. 1 Hoe kun je een auto van zijn plaats krijgen?



- 3 Leg een kwartje op tafel. Probeer het kwartje op drie verschillende manieren van zijn plaats te krijgen. Beschrijf de manieren die jij gebruikt hebt.

manier a.....  
.....  
manier b.....  
.....  
manier c.....  
.....

- 4 Maak wat kleine papiersnippertjes. Wrijf met een balpen over je trui. (Je kunt ook een kam gebruiken).  
Houd de pen in de buurt van de papiersnippers.  
Wat neem je waar (= wat zie je gebeuren)?

.....

- 5 Leg een paperclip op tafel. Beweeg een magneet onder de tafel.  
Wat gebeurt er met de paperclip?

**Kracht op bewegende voorwerpen**

- 6 Je rijdt op je fiets. Met wind mee kom je makkelijker vooruit dan met wind tegen.  
a Hoe komt dat?

- b Waarom moet je harder trappen als je tegen een helling op fietst?

- 7 Je fietst op een vlakke weg.  
a Wat gebeurt er met je snelheid, als je stopt met trappen?

- b Hoe komt het dat je op den duur stilstaat?

- 8 Wrijf met een pen (of een kam) over een wollen lap (of over je trui).  
Houd daarna de pen bij een dun waterstraaltje (figuur 2).

FIG. 2 Een gewreven kam bij een dun waterstraaltje.



- a Wat gebeurt er?

- b Geef er een verklaring voor.

## Kracht en stilstand

- 9 Hang een blokje aan een elastiekje.

Waaruit blijkt dat er een kracht op het elastiekje werkt?

- 10 Leg een zwaar boek op tafel.

a Werken er krachten op het boek?

b Zo ja, welke krachten zijn dat dan?

Leg het boek nu op een stuk schuimrubber.

c Wat gebeurt er met het schuimrubber?

- 11 In de proeven 2 tot en met 10 werkten er krachten. Dat kon je zien door op de gevolgen van die krachten te letten.

Noem drie mogelijke gevolgen van een kracht.

- a.....  
b.....  
c.....

## Stabiel bouwen

Als je iets bouwt, bijvoorbeeld een hut of een konijnenhok, dan moet je bouwsel natuurlijk stevig zijn. Maar het is ook belangrijk dat het niet bij het eerste zuchtje wind omvalt. Je moet de hut of het hok ook *stabiel* maken.

De stabiliteit van een klein voorwerp kun je heel eenvoudig onderzoeken. Zet het voorwerp op een plank. Houd de plank steeds schuiner, totdat het voorwerp kantelt (= omvalt). Hoe schuiner je de plank kunt houden, voordat het voorwerp kantelt, hoe stabiel het voorwerp is. De plank moet wel voorzien zijn van een klein randje om te voorkomen dat het voorwerp gaat schuiven.

- 12 Voor de volgende proef heb je nodig:

- een plank (met een randje, bijvoorbeeld van plakband)
- een ijzeren blokje
- minstens twee houten blokjes, waarvan er één even groot is als het ijzeren blokje
- een liniaal

De blokjes kun je op verschillende manieren op de plank zetten. Meet telkens hoe hoog je de achterkant van de plank moet tillen om het voorwerp te laten kantelen (figuur 3).

Noteer de metingen in de tabel.

FIG. 3 Hoe stabiel ligt een blok?

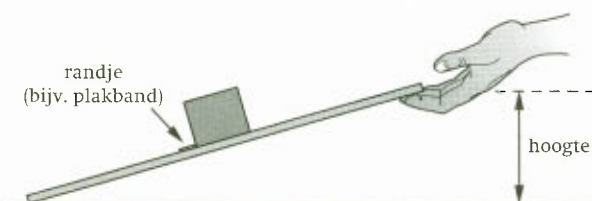
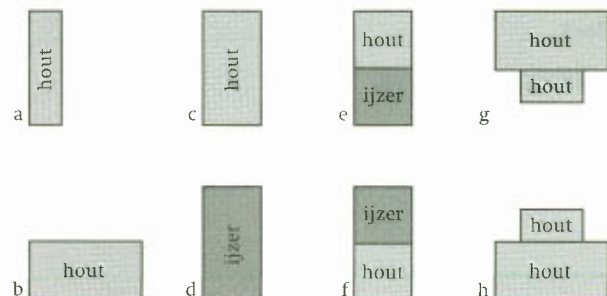


FIG. 4 Standen van de blokjes.



- a** houten blokje 1 verticaal .....
- b** houten blokje 2 horizontaal .....
- c** houten blokje 2 verticaal .....
- d** ijzeren blokje 1 verticaal .....
- e** ijzeren blokje 2 + houten blokje 3 .....
- f** houten blokje 3 + ijzeren blokje 2 .....
- g** houten blokje 4 + houten blokje 2 .....
- h** houten blokje 2 + houten blokje 4 .....

**13** Leg uit hoe je een hut zo stabiel mogelijk kunt bouwen.

.....

.....

.....

## BLOK 6 PRACTICUM

### **P2** Uitrekking

Hierna staan drie proeven beschreven, waarvan je er één moet doen. (De andere twee mag je doen, als je na het maken van je verslag nog tijd over hebt.)

Aan het eind van de les moet je aan de klas verslag uitbrengen over de resultaten van jouw proef. Om dat goed te kunnen doen, moet je eerst een verslag schrijven.

In het verslag moet het volgende staan:

- de *titel* van de proef;
- het *doel* van de proef; (Wat wil je onderzoeken?),
- het *materiaal* dat je gebruikt hebt (liniaal, statief, elastiek enzovoorts);
- de *werkwijze* (alles wat je hebt gedaan, en hoe je hebt gemeten, eventueel met een tekening van je opstelling);
- de *resultaten* (eerst in een *tabel* en daarna in een *diagram*);
- de *conclusie*.

Het is belangrijk dat je verslag overzichtelijk en kort is.

#### **Uitrekking van een stalen veer**

**1** Hang een veer aan een statief (figuur 5 op bladzijde 59).

**a** Meet de lengte van de veer en noteer die in de tabel.

Hang steeds meer gewichtjes aan de veer.

**b** Meet telkens de nieuwe lengte van de veer. Noteer dit in de tabel (bladzijde 59).

**c** Bepaal telkens de uitrekking, vergeleken met de beginstand (= lengte onbelast) in mm's nauwkeurig. Noteer dit in de tabel.

Model van je verslag:

titel .....

doel .....

materiaal .....

werkwijze .....

resultaten: (invullen in de tabel en in het diagram van figuur 6; beide staan op bladzijde 59)

# Het energiespel

Zie pagina 106 en verder voor een uitleg van dit spel, waarvan het speelbord is afgebeeld op de pagina's 56 en 57.

## ZONNE-ENERGIE

voordelen

- **zeer grote voorraad**
- **milieuvriendelijk**
- **veilig**

nadeel

- **wisselend beschikbaar (opslagproblemen)**

prijs

- **8 miljoen florijnen per PJ**

## WINDENERGIE

voordelen

- **zeer grote voorraad**
- **milieuvriendelijk**

nadeel

- **wisselend beschikbaar (opslagproblemen)**

prijs

- **12 miljoen florijnen per PJ**

## ELEKTRICITEITSCENTRALE

**A**  
toepassing  
**verwarming van huizen,  
gebouwen en water**  
nodig  
**4,5 PJ**

**C**  
toepassing  
**industrie, ovens**  
nodig  
**1,5 PJ**

verlies: 1/3 van de aanvoer

verlies: 2/3 van de aanvoer



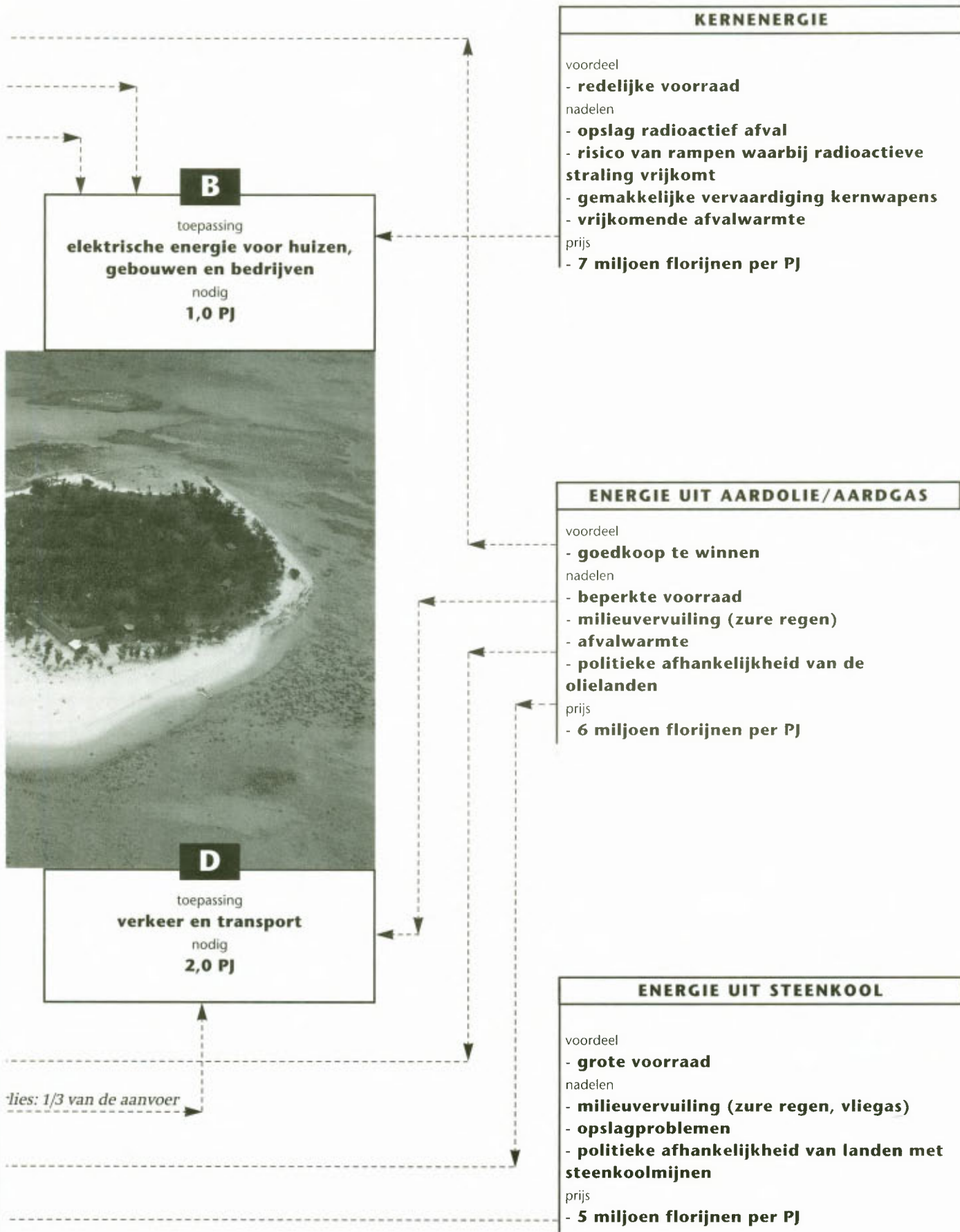






FIG. 5 Opstelling met veer en gewichtjes.

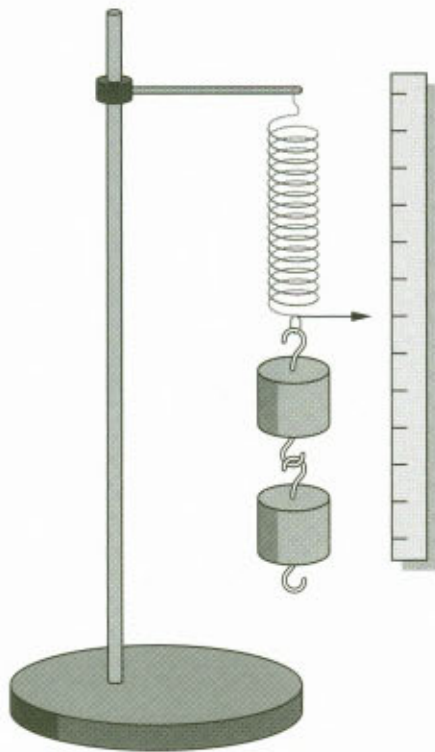
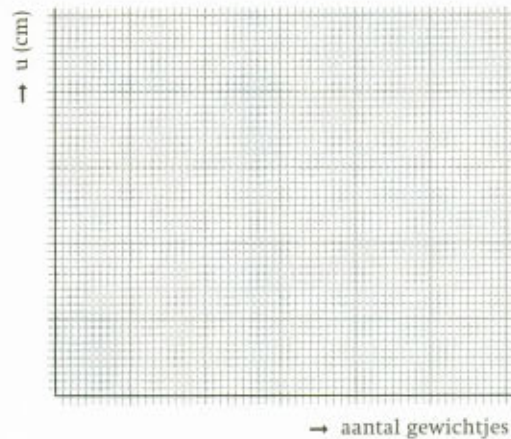


FIG. 6 Diagram van de uitrekking van een stalen veer.



aantal gewichtjes	lengte veer (cm)	uitrekking (cm)
0	.....	0,0
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

**d** conclusie:

.....

.....

### Uitrekking van een stuk elastiek

**2** Hang een stuk elastiek aan een statief (figuur 7).

**a** Meet de lengte van dit elastiek en noteer die in de tabel.

Hang steeds meer gewichtjes aan het elastiek.

**b** Meet telkens de nieuwe lengte van het elastiek. Noteer dit in de tabel.

**c** Bepaal telkens de uitrekking, vergeleken met de beginstand (= lengte onbelast) in mm's nauwkeurig. Noteer dit in de tabel.

Model van je verslag:

titel .....

doel .....

materiaal .....

werkwijze .....

resultaten: (invullen in de tabel en in het diagram van figuur 8; beide staan op bladzijde 60)

FIG. 7 Opstelling met elastiek en gewichtjes.

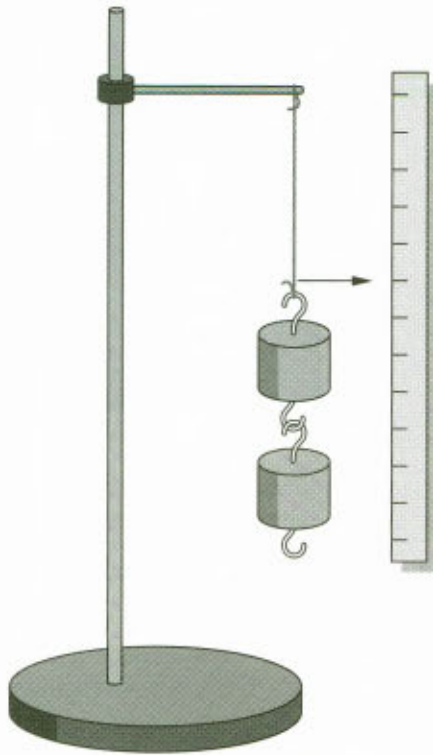
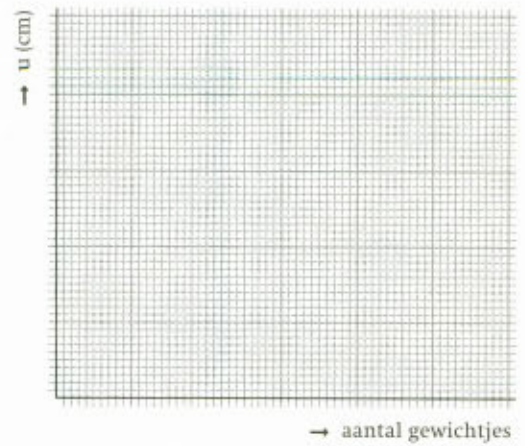


FIG. 8 Diagram van de uitrekking van een elastiek.



aantal gewichtjes	lengte elastiek (cm)	uitrekking (cm)
0	.....	0,0
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

**d** conclusie:

.....

.....

### Doorbuiging van een fietsspaak

**3** Bevestig een fietsspaak aan een statief (figuur 9).

**a** Bepaal de stand van het onbelaste uiteinde op de liniaal en noteer die in de tabel (figuur 9).

**b** Hang steeds meer gewichtjes aan de fietsspaak. Bepaal telkens de nieuwe stand van het uiteinde op de liniaal. Noteer dit in de tabel.

**c** Bepaal telkens de doorbuiging, vergeleken met de beginstand (= stand uiteinde onbelast) in mm's nauwkeurig. Noteer dit in de tabel.

Model van je verslag:

titel .....

doel .....

materiaal .....

werkwijze .....

resultaten: (invullen in de tabel hierna en in het diagram van figuur 10)

FIG. 9 Opstelling met fietsspaak en gewichtjes.

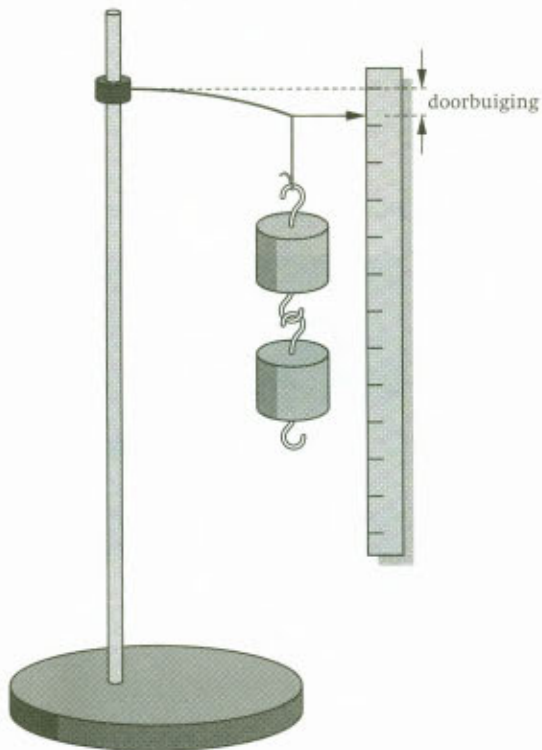
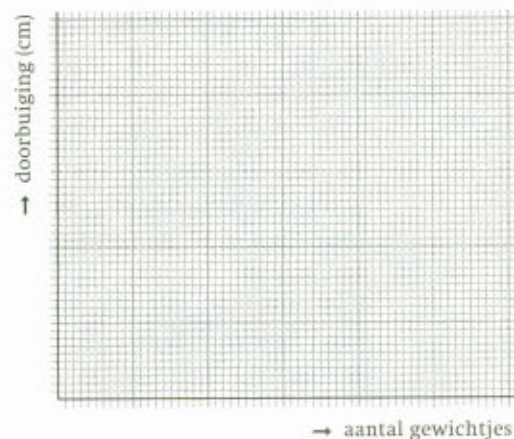


FIG. 10 Diagram van de doorbuiging van een fietsspaak.



aantal gewichtjes	stand uiteinde (cm)	doorbuiging (cm)
0	.....	0,0
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

**d** conclusie:

.....

.....

## BLOK 6 PRACTICUM

### **P3** Meten met de krachtmeter

Uit de drie proeven van P2 blijkt: hoe groter de kracht, des te groter de uitrekking (of doorbuiging) is.

Daar maken we gebruik van bij het meten van krachten.

Krachten meet je met een krachtmeter.

**1** Neem een krachtmeter en bekijk die goed.

**a** Uit welke onderdelen bestaat een krachtmeter?

**1** .....

**2** .....

**3** .....

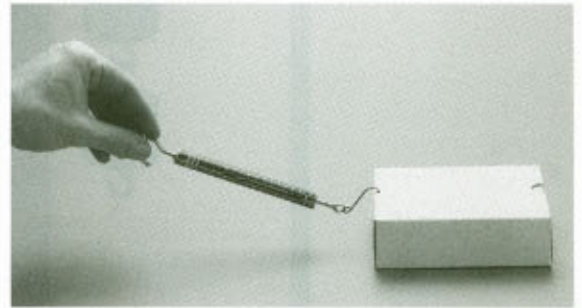
In een krachtmeter zit altijd een stalen veer.

**b** Waarom is dat een stalen veer en geen elastiek?

Een krachtmeter meet de kracht in newton (afgekort N). De newton is de eenheid van kracht.

Voel eens hoe groot of klein een kracht van 1 newton is door de krachtmeter uit te rekken tot 1 N (figuur 11).

FIG. 11 Trek aan een krachtmeter met een kracht van 1 N.



**2 a** Is 1 N een grote kracht?

**b** Schat hoe groot jouw maximale spierkracht is.

(Met andere woorden: hoeveel newton is de grootste kracht die jij kunt uitoefenen?)

PAS OP! EEN KRACHTMETER IS DUUR EN GAAT GEMAKKELIJK KAPOT. Meet er dus alleen krachten mee die kleiner zijn dan de maximale schaalwaarde. Laat ook nooit de uitgerekte veer van de krachtmeter plotseling los.

**3** Meet bij onderstaande proefjes de kracht.

**a** Trek een voorwerp aan een krachtmeter vooruit over de tafel.

De benodigde kracht is ..... N

**b** Houd de kop van een kromme spijker tegen een magneet (figuur 12). Trek de spijker van de magneet.

De benodigde kracht is ..... N

**c** Trek een elastiekje 1 cm uit.

De benodigde kracht is ..... N

**d** Hang één gewichtje aan de krachtmeter.

De uitgeoefende kracht is ..... N

FIG. 12 Een kromme spijker aan een magneet.



### Gewicht en massa

BALANS: MASSA METEN (KILOGRAM)

De massa van een voorwerp is het aantal kilogram (kg) of gram (g). De massa meet je met een balans (figuur 13).

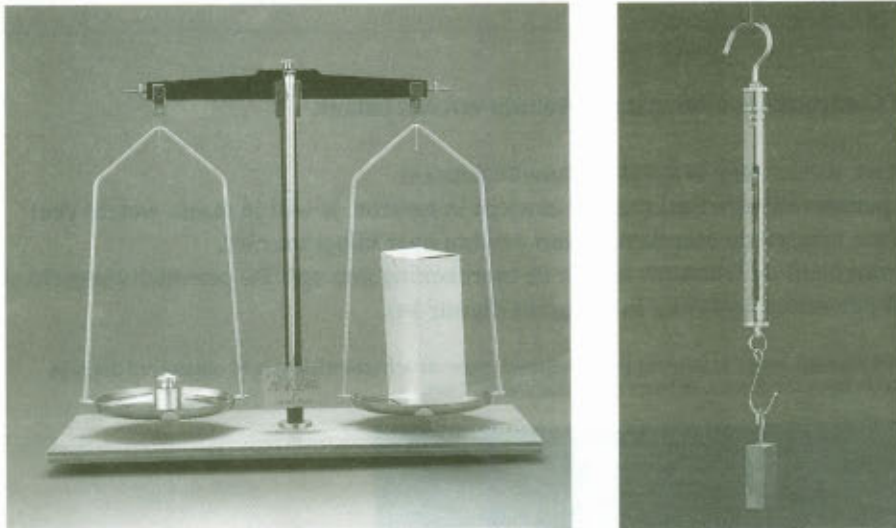
KRACHTMETER: GEWICHT METEN (NEWTON)

Als je een voorwerp aan een krachtmeter hangt, zal de krachtmeter aangeven hoe zwaar het voorwerp is. De krachtmeter geeft het gewicht van het voorwerp aan.

Gewicht is een kracht. We meten het gewicht in newton (N) figuur 13.



FIG. 13 Je meet de massa met een balans; het gewicht met een krachtmeter.



#### MASSA $\neq$ GEWICHT

Als je kijkt naar krachten bij bewegingen, wordt duidelijk waarom er in de natuurkunde verschil wordt gemaakt tussen massa en gewicht.

Een parachutist is gewichtloos, als hij uit het vliegtuig springt. Als hij tijdens de val aan een krachtmeter zou hangen, zou de krachtmeter 0 N aanwijzen. (De krachtmeter valt met de parachutist mee naar beneden).

De parachutist is door de sprong natuurlijk niet plotseling heel erg afgevallen. Zijn massa is nog steeds hetzelfde aantal kg.

#### 4 a Meet van minstens vier verschillende voorwerpen de massa en het gewicht.

voorwerp	massa	gewicht
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

#### b Reken om.

Het gewicht van 1 kg is ..... N

Het gewicht van 100 g is ..... N

Het gewicht van 10 g is ..... N

Het gewicht van 1 g is ..... N

#### c Reken om.

Een massa die 100 N weegt is ..... kg

Een massa die 10 N weegt is ..... kg

Een massa die 1 N weegt is ..... kg = ..... g

Een massa die 0,1 N weegt is ..... kg = ..... g

Een massa die 0,01 N weegt is ..... kg = ..... g

#### d Bepaal het gewicht van een voorwerp met onbekende massa:

.....

- e Bereken de massa van dat voorwerp:

- f Controleer je uitkomst met behulp van een balans.

#### KRACHT METEN MET EEN PERSONENWEEGSCHAAL

Een personenweegschaal meet je gewicht in newton. Je wilt je massa weten! Veel mensen kennen de omrekening van newton naar kilogram niet. Daarom heeft de fabrikant al voor de omrekening gezorgd. De personenweegschaal heeft een schaalverdeling in kilogram (figuur 14).

FIG. 14 Eigenlijk wordt je gewicht (in N) bepaald, maar de schaalverdeling is zó uitgevoerd dat je je massa (in kg) kunt aflezen. Je moet natuurlijk wel stilstaan.



#### DE WERKING VAN EEN PERSONENWEEGSCHAAL

De meeste personenweegschalen werken met een veer die ingedrukt wordt, als je er op gaat staan (drukveer). In de krachtmeter die je bij het practicum gebruikt, zit een veer die uitgerekt wordt (trekveer).

- 5 Hoeveel kg wijst de personenweegschaal aan als je hem zo hard mogelijk indrukt? Hoe groot is de *kracht* die jij dan hebt uitgeoefend?

aanwijzing in kg ..... uitgeoefende kracht in N .....

### BLOK 6 PRACTICUM

## P4 Gereedschap en katrollen

Het lukt meestal niet om een moer met je handen los te draaien. Met een steeksleutel lukt dat veel beter (figuur 15).

Bij het bestuderen van handgereedschap zul je een aantal overeenkomsten ontdekken.

Meestal gebruik je het gereedschap om je kracht te vergroten.

Vaak kun je een (vast) draaipunt aanwijzen. Er is altijd een plaats waar je de kracht moet uitoefenen.

FIG. 15 Met een steeksleutel gaat het losdraaien van een moer veel gemakkelijker dan met je handen.





- 1 a** Zet in de figuren 16 tot en met 20 een punt en de letter D op de plaats waar het draaipunt zit.
- b** Zet in de figuren 16 tot en met 20 een punt en de aanduiding  $F_1$  op de plaats waar jij kracht uitoefent.
- c** Zet in de figuren 16 tot en met 20 een punt en de aanduiding  $F_2$  op de plaats waar het gereedschap kracht uitoefent.

FIG. 16 Notekraker.



FIG. 17 Flesopener.



FIG. 19 Schaar.

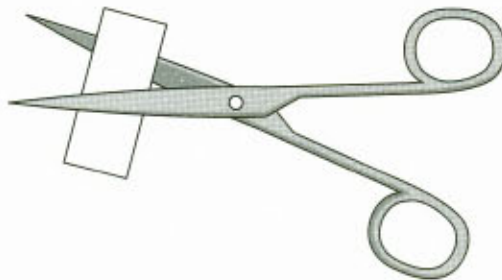


FIG. 18 Nijptang.

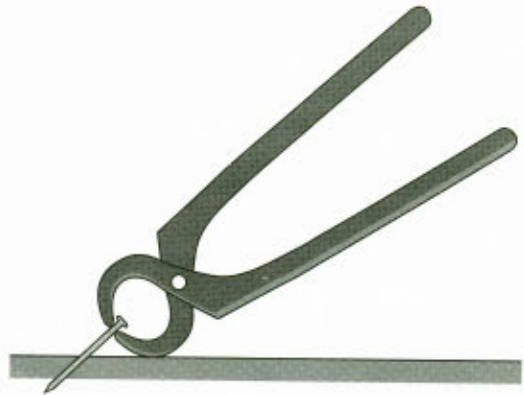
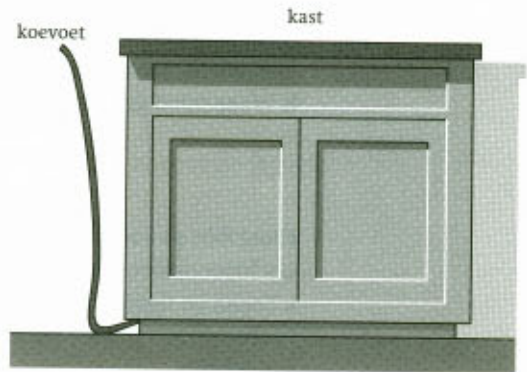


FIG. 20 Koevoet om zware voorwerpen mee op te tillen.



Je gereedschap oefent op een andere plaats kracht ( $F_2$ ) uit dan jij ( $F_1$ ). Ook is jouw kracht  $F_1$  meestal kleiner dan de kracht  $F_2$  van het gereedschap. (Het zou bijvoorbeeld geen zin hebben een notekraker te gebruiken als het noten kraken met je blote handen net zo makkelijk ging).

- 2** Welke afstand is het grootst: de afstand van  $F_1$  tot het draaipunt, of de afstand van  $F_2$  tot het draaipunt?  
Geef dat aan voor een:

**a** notekraker

.....

**b** flesopener

.....

**c** nijptang

.....

**d** schaar

.....

**e** koevoet

.....

In de volgende opdrachten moet je onderzoeken of er een verband is tussen de kracht die jij uitoefent ( $F_1$ ) en de kracht die het gereedschap uitoefent ( $F_2$ ). Belangrijk is steeds de afstand van de krachten tot het draaipunt.

### De hefboom

Een hefboom is een vrij draaibare lat, waaraan je op regelmatige afstanden gewichtjes kunt hangen. Het punt waar de hefboom om draait, noemen we het draaipunt D. De hefboom is in evenwicht, als er geen blokjes aan hangen (figuur 21).

FIG. 21 Hefboom.



FIG. 22



- 3 a** Geef in figuur 21 de plaats van het draaipunt aan met de letter D.  
Hang aan het ene uiteinde van de hefboom (figuur 21) één gewichtje. Maak evenwicht door nog een gewichtje aan de hefboom te hangen.  
**b** Waar moet je dat gewichtje hangen?

Hang één gewichtje aan het ene uiteinde. Maak evenwicht door ergens twee gewichtjes onder elkaar te hangen.

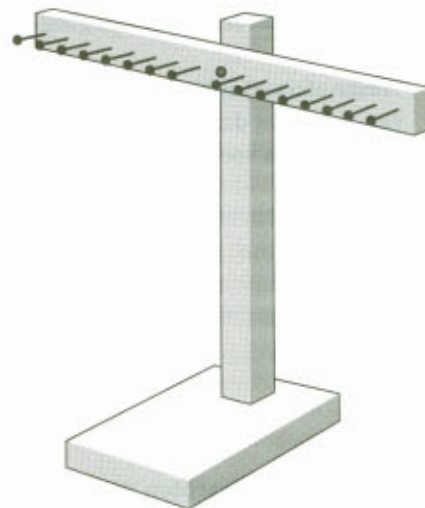
**c** Teken in figuur 22 de gewichtjes. Geef ook de plaats van het draaipunt aan. Probeer nog op twee andere manieren evenwicht te maken met in totaal drie gewichtjes.

**d** Geef je oplossingen aan in figuur 23 en 24. De gewichtjes hoeven niet onder elkaar te hangen.

FIG. 23



FIG. 24

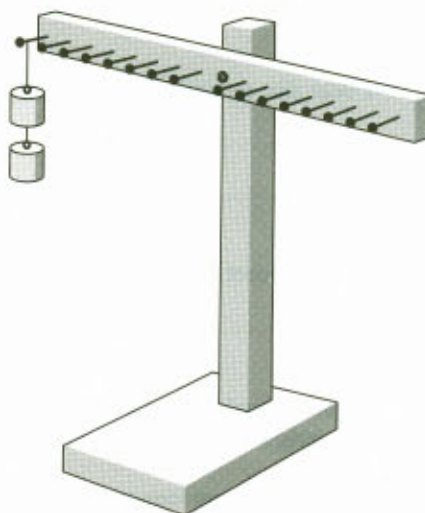


Hang twee gewichtjes onder elkaar aan een uiteinde (figuur 25).

**e** Op hoeveel manieren kun je met drie (andere) gewichtjes evenwicht maken? Je mag de drie gewichtjes niet op één plaats hangen. (Je kunt dit uitproberen, maar je mag het ook uitrekenen.)

aantal mogelijkheden: .....

FIG. 25 Breng deze hefboom in evenwicht door rechts drie gewichtjes te hangen.



**f** Wanneer zal een hefboom in evenwicht zijn? Geef een algemene regel.

.....

.....

#### De vaste en de losse katrol

Een vaste katrol wordt vaak gebruikt om voorwerpen op te hijsen (figuur 26).

FIG. 26 Een voorwerp ophijzen met een vaste katrol.



**4 a** Teken een vaste katrol. Geef het draaipunt aan.

**b** Meet met een krachtmeter het gewicht van een blokje.

.....

**c** In welke richting moet jij daarbij een kracht uitoefenen?

.....

**d** Bepaal de kracht die je moet uitoefenen om met de katrol het blokje op te hijsen.

.....

**e** In welke richting moet je nu een kracht uitoefenen?

**f** Wat zijn de voordelen van een katrol?

**g** Kun je met een katrol een voorwerp ophijzen dat zwaarder is dan jijzelf?

Een *vaste katrol* (figuur 27 a) blijft tijdens het hijsen op zijn plaats. Een *losse katrol* (figuur 27b) beweegt tijdens het hijsen.

FIG. 27a Opstelling met vaste katrol.

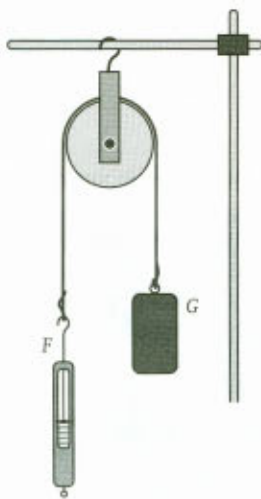
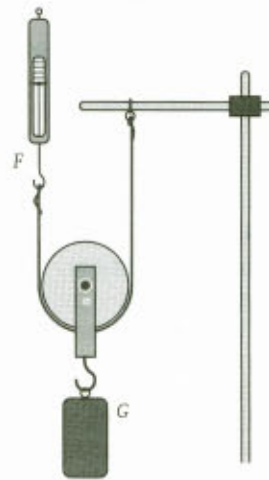


FIG. 27b Opstelling met losse katrol.



**5 a** Bepaal de kracht die je moet uitoefenen met een losse katrol om het blokje op te tillen.

**b** In welke richting moet je de kracht uitoefenen?

Hijs het voorwerp 5 cm omhoog.

**c** Hoeveel cm touw moet je daarvoor innemen?

**d** Welk voordeel biedt het werken met een losse katrol?

**e** Welke drie nadelen staan daar tegenover?