

Blok 3 Massa, volume en dichtheid

BLOK 3 PRACTICUM

P1 Wat is de 'lichtste' stof?

De meeste fietsen worden gemaakt van staal. Staal is een materiaal dat voornamelijk bestaat uit ijzer. Aan het ijzer zijn enkele stoffen toegevoegd om het sterker te maken. Voordelen van staal zijn de sterkte en de lage prijs. Nadelen zijn dat staal snel roest en dat het een vrij zware stof is. Dit laatste bezwaar telt vooral in de wielersport, waar de constructeurs op elk grammetje moeten letten. Het spreekt vanzelf dat uit de hoek van de bouwers van racefietsen de grootste vraag komt naar lichte, sterke materialen. Zo zijn er nu al fietsen te koop die voor een groot deel bestaan uit het metaal titaan. De massa van zo'n fiets is nog maar 1500 gram. Daarentegen is zo'n fiets wel duur: hij kost ongeveer f 5000,-. In dit practicum gaan we kijken hoeveel lichter of zwaarder een fiets wordt, als je hem niet van staal maakt, maar van een andere stof.

Massa

Voor het gemak werken we niet met fietsen of stukjes buis uit een fietsframe, maar met blokjes.

In de natuurkunde noemen we het meten van het aantal gram of kilogram het meten van de *massa*. De massa meten we met een balans (figuur 1). De uitleg voor het gebruik van een balans vind je in blok 1, T2.

- 1 Meet de massa van drie blokjes van gelijke afmetingen. Noteer je metingen hieronder.

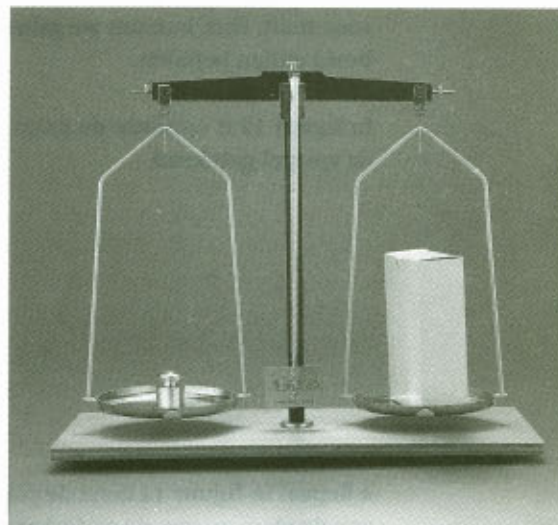
massa (gram)

blokje hout

blokje aluminium

blokje ijzer

FIG. 1 Balans.



Uit je metingen blijkt dat het houten blokje het 'lichtste' van de drie was. Mag je nu ook zeggen dat de stof hout het lichtste van de drie is? Ja dat mag, omdat we eerlijk hebben vergeleken. We hebben blokjes van gelijke afmetingen gebruikt.

Massa en volume

Stel dat er een nieuw materiaal ontdekt wordt, net zo sterk als staal, maar veel 'lichter'. We noemen deze stof voor het gemak maar even X. We kunnen berekenen hoeveel gram een fiets van stof X zal wegen, als we weten hoeveel gram 1 cm³ van stof X weegt en hoeveel cm³ we hebben. In de natuurkunde noemen we het aantal cm³ het *volume*. Het volume is de ruimte die een voorwerp inneemt.

Voor het volume van een blokje geldt:

$$\text{volume} = \text{lengte} \times \text{breedte} \times \text{hoogte}$$

- 2 a Leg een van de blokjes voor je neer. Meet met je geodriehoek of een meetlat de lengte, de breedte en de hoogte. Noteer je metingen:

lengte = cm breedte = cm hoogte = cm

- b Bereken het volume en noteer dat:

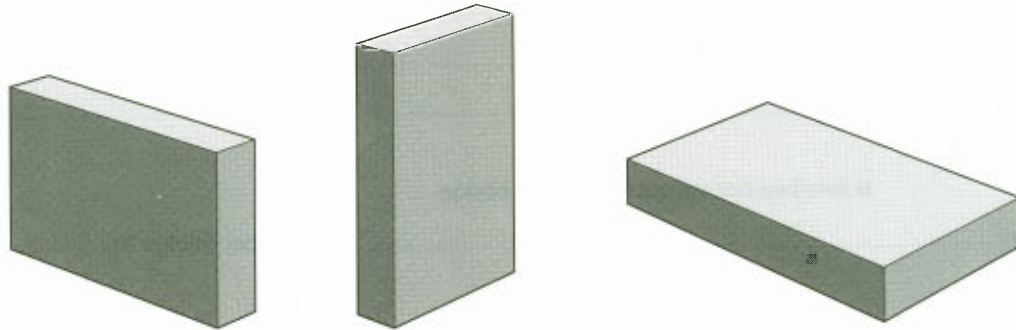
volume blokje = cm^3

- c Maakt het voor het volume uit welke zijde van het blokje je kiest als lengte, welke als breedte en welke als hoogte? Omcirkel het juiste antwoord.

Ja/nee

Als je denkt dat dit wél iets uitmaakt moet je het blokje maar eens op een andere manier voor je neerleggen en nogmaals het volume berekenen (figuur 2).

FIG. 2 Je kunt een blokje op drie verschillende manieren neerzetten.



Heeft het blokje nu drie maal een ander volume? Omcirkel het juiste antwoord.

Ja/nee

Terug naar de fiets

Je begrijpt wel dat het makkelijker is om met blokjes te werken dan met je fiets.

- 3 Schrijf drie redenen op waarom we met blokjes hebben gewerkt en niet met echte fietsen.

- 1
- 2
- 3

Berekenen van de massa

VOORBEELD: De massa van 1 cm^3 staal is 8 gram. Hoeveel gram is de massa van 25 cm^3 staal?

ANTWOORD: 25 cm^3 staal zal 25 maal zo zwaar zijn als 1 cm^3 ; dus $25 \times 8 = 200 \text{ g}$.

- 4 Stel dat er voor een racefiets 1500 cm^3 staal gebruikt wordt.

- a Bereken de massa van de stalen racefiets.

De massa van de racefiets is \times = g = kg

Tegenwoordig wordt voor super-racefietsen titaan gebruikt. De massa van 1 cm^3 titaan is maar 4 gram.

- b Bereken de massa van een racefiets van 1500 cm^3 titaan.

De massa van de racefiets is \times = g = kg

P2 Welke stof is het?

We kunnen de *dichtheid* gebruiken om uit te zoeken van welke stof een voorwerp gemaakt is, of welke vloeistof er in een fles zit.

In dit practicum ga je de massa en het volume bepalen van drie blokjes, twee soorten vloeistoffen en een onregelmatig gevormd voorwerp.

Hiermee bereken je de dichtheid, ofwel het aantal gram per cm^3 . Tenslotte bepaal je met behulp van figuur 3 welke stoffen het zijn.

Bepaling van massa en volume van de blokjes

1 a Meet de lengte, breedte en hoogte van de blokjes.

	lengte (cm)	breedte (cm)	hoogte (cm)
blokje 1
blokje 2
blokje 3

b Bereken het volume van ieder blokje.

blokje 1: cm^3 blokje 2: cm^3 blokje 3: cm^3

c Bepaal de massa van ieder blokje.

blokje 1: g blokje 2: g blokje 3: g

Bepaling van massa en volume van een hoeveelheid vloeistof

2 a Bepaal de massa van de lege maatcilinder.

Massa maatcilinder: g

Vul de maatcilinder met vloeistof.

b Bepaal de massa van de maatcilinder met vloeistof.

Massa maatcilinder met vloeistof 1: g

c Bepaal de massa van de vloeistof.

Massa vloeistof 1: g

d Bepaal het volume van de vloeistof.

Volume vloeistof 1: ml = cm^3

e Herhaal de opdrachten b, c en d voor een andere vloeistof.

Massa maatcilinder met vloeistof 2: g

Massa vloeistof 2: g

Volume vloeistof 2: ml = cm^3

Bepaling van massa en volume van een onregelmatig gevormd voorwerp

3 a Hoe kun je het volume van een onregelmatig gevormd voorwerp bepalen? (Als je dit niet weet, zoek het dan op in Blok 1 P2).

.....

b Bepaal het volume en de massa van het onregelmatig gevormde voorwerp.

volume voorwerp: cm³ massa voorwerp: g

Dichtheid berekenen

Neem alle gemeten waarden over in onderstaande tabel:

	massa (g)	volume (cm ³)	dichtheid (g/cm ³)	stof
blokje 1
blokje 2
blokje 3
vloeistof 1
vloeistof 2
voorwerp

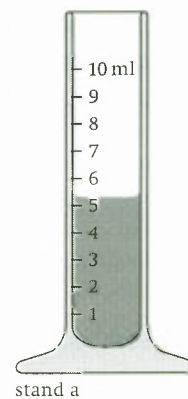
4 a Bereken de dichtheid van alle stoffen. Noteer deze in de bovenstaande tabel.

b Bepaal de soort stof met behulp van figuur 3. Noteer de stof in de bovenstaande tabel.

FIG. 3 Tabel met dichtheden.

stof	dichtheid (g/cm ³)	stof	dichtheid(g/cm ³)
alcohol	0,79	lood	11,3
aluminium	2,7	lucht	0,0013
benzine	0,75	messing	8,5
glycerol	1,26	olie	0,8
goud	19,3	paraffine	0,89
hout (eike-)	0,8	persplex	1,2
(vure-)	0,6	platina	21,4
ijs (0 °C)	0,9	spiritus	0,8
ijzer	7,9	tetra	1,6
keukenzout	2,17	water	1,0
koper	8,9	zeewater	1,03
kurk	0,24	zink	7,1
kwik	13,6		

FIG. 4 Maatglas met verdeling in ml. Let op: 1 ml = 1 cm³.



stand a

P3 Zinken, zweven of drijven

Als in Amsterdam of andere grote steden een gracht wordt schoongedregd, komen er nogal wat verroeste fietsen boven water. Het zal duidelijk zijn: een ijzeren fiets zinkt (figuur 5).

Maar hoe zit dat nu met fietsen van aluminium en titaan? Zinken die ook in grachtwater? En maakt het uit of het zoet of zout water is? In dit practicum proberen we een antwoord te vinden op deze vragen. Ook proberen we een regel af te leiden waarmee je kunt voorspellen of een voorwerp in een vloeistof blijft drijven of niet.

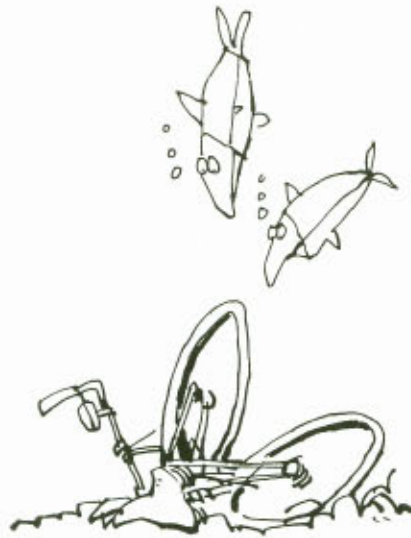


FIG. 5 Gezonken fiets.

Voorwerpen in verschillende vloeistoffen

Neem drie bekgelazen: één gevuld met spiritus, één met leidingwater en één met zout water.

- 1 a Leg vier verschillende voorwerpen één voor één in een vloeistof. Onderzoek of de voorwerpen zinken, zweven of drijven. Doe dit voor iedere vloeistof. Noteer je waarnemingen in onderstaande tabel.

	blokje aluminium	blokje perspex	blokje hout	stukje paraffine
in spiritus
in water
in zout water

- b Verklaar de verschillen.

.....

.....

Vloeistof op vloeistof

Giet heel voorzichtig spiritus op water in een reageerbuis. Niet schudden!

- 2 a Wat zie je?

.....

- b Hoe zou dat kunnen, denk je?

.....

Laat in dezelfde reageerbuis een druppeltje olie vallen.

c Wat gebeurt er?

.....

d Hoe komt dit?

.....

Giet in een andere reageerbuis heel voorzichtig een klein beetje water op een laagje spiritus.

e Wat gebeurt er?

.....

f Hoe komt dit?

.....

.....

Het zwevende ei

We leggen een ei in een bekeerglas met water. Voeg geleidelijk, al roerend, keukenzout toe (figuur 6).

FIG. 6 De truc met het ei



3 a Wat gebeurt er met het ei?

.....

.....

b Hoe komt dit?

.....

.....

.....

BLOK 3 PRACTICUM

P4 Het maken van een diagram

Als je bij een proef verschillende metingen moet noteren, is het handig om dat te doen in een tabel. Maar als de tabel erg groot wordt en er veel getallen in staan, wordt het minder overzichtelijk.

Het wordt dan moeilijker om bijvoorbeeld snel de grootste waarde te vinden. Ook zie je in zo'n tabel niet meteen of de gemeten waarden regelmatig groter of kleiner worden. Om beter zicht op je metingen te krijgen is het vaak nuttig om van de waarden een grafiek te maken.

In dit practicum bepaal je van zes verschillende blokjes, van dezelfde stof, de massa en het volume.

- 1 a** Meet van elk blokje de massa en het volume. Noteer die in de tabel hieronder.
b Bereken van elk blokje de dichtheid. Noteer die in de tabel.

blokje	volume (cm ³)	massa (gram)	dichtheid (g/cm ³)
1
2
3
4
5
6

- 2** Lees eerst T4 'Van tabellen naar diagrammen'.
a Zet volgens de regels van T4 in het diagram van figuur 7 je metingen uit.
b Liggen de punten in het diagram precies op één rechte lijn?

.....

- c** Waarom kun je meestal kleine afwijkingen verwachten?

.....

.....

Aanwijzing:

Zet langs de horizontale as het volume in cm³ uit en langs de verticale as de massa in gram.

FIG. 7

