

Blok 3

Massa, volume en dichtheid

Blok 3

P1 Wat is de 'lichtste' stof?

De meeste fietsen worden gemaakt van staal. Staal is een materiaal dat voornamelijk bestaat uit ijzer waaraan enkele stoffen zijn toegevoegd om het sterker te maken. Voordelen van staal zijn de sterkte en de lage prijs. Nadelen zijn dat staal vrij 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 dan ook 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. Zo'n fiets is nog maar 1500 gram en 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. We gaan er voor de eerlijkheid van uit dat je van elk materiaal evenveel cm^3 gebruikt.

1 Massa

Voor het gemak werken we niet met fietsen of buizen uit je fietsframe, maar met een serie even grote blokjes.

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

fig. 1
Balans.



Stel dat er voor een racefiets 1500 cm³ staal gebruikt wordt.

b Bereken de massa van de stalen racefiets.

de racefiets is × = g

Tegenwoordig wordt voor super-racefietsen titaan gebruikt, dat maar 4 gram per cm³ is.

c Bereken de massa van een racefiets van 1500 cm³ titaan.

die racefiets wordt: × = g

Blok 3

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 cm³. Tenslotte bepaal je dan met behulp van de tabel in figuur 3 welke stoffen het zouden kunnen zijn. Noteer je metingen in de tabel bij opdracht 1g.

1 Bepaling van massa en volume van de blokjes

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

blokje 1		blokje 2		blokje 3	
lengte =	..... cm	lengte =	..... cm	lengte =	..... cm
breedte =	..... cm	breedte =	..... cm	breedte =	..... cm
hoogte =	..... cm	hoogte =	..... cm	hoogte =	..... cm

b Bereken het volume van ieder blokje en noteer het antwoord in de tabel bij opdracht 1g.

c Bepaal de massa van ieder blokje en noteer het antwoord in de tabel bij opdracht 1g.

d Hoe kun je de massa van een hoeveelheid vloeistof bepalen? (Advies: weeg eerst de lege maatcilinder.)

Bepaal de massa van beide hoeveelheden vloeistof. Noteer het antwoord in de tabel bij opdracht 1g.

e Bepaal het volume van beide hoeveelheden vloeistof. (Als je niet weet hoe dit moet, kun je het opzoeken in Blok 1, T2.)

vloeistof 1: ml = cm³ vloeistof 2: ml = cm³

Noteer het antwoord in de tabel bij opdracht 1g.

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

g Bepaal het volume en de massa van het onregelmatig gevormde voorwerp en noteer het antwoord in de tabel:

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

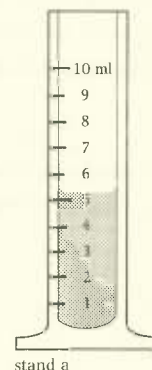
h Bereken de dichtheid van alle stoffen en vul deze in in de tabel hierboven.

i Bepaal de soort stof met behulp van de tabel in figuur 3 en vul deze in in de tabel hierboven.

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 (afg.)
goud	19,3	paraffine	0,89
hout (eike-)	0,8	perspex	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.



Blok 3

P3

Zinken, zweven of drijven

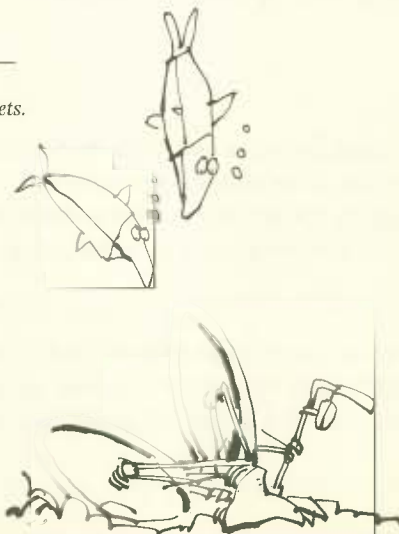
Als in Amsterdam of andere grote steden een gracht wordt schoongedregd, komen er nogal wat verroeste fietsen boven water. Het zal duidelijk zijn: een ijzeren fiets zinkt (figuur 5).

Maar hoe zit dat nu met fietsen van aluminium en titaan?

Zinken die ook allemaal in grachtwater? En maakt het uit of het zoet of zout water is?

In dit practicum gaan we proberen om antwoorden op deze vragen te vinden. Ook zullen we proberen een regel af te leiden waarmee je kunt voorspellen of een voorwerp van een bepaalde stof in een vloeistof blijft drijven of niet.

fig. 5
Gezonken fiets.



1 Voorwerpen in verschillende vloeistoffen

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

a Leg vier verschillende voorwerpen een voor een in de vloeistoffen en onderzoek of deze zinken, zweven of drijven. Doe dit in iedere vloeistof. Noteer je waarnemingen in onderstaande tabel.

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

b Hoe komt dit, denk je?

.....

.....

2 Vloeistof op vloeistof

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

a Wat zie je gebeuren?

.....

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?

.....

fig. 6
De truc met het ei.



3 Het zwevende ei

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

a Wat gebeurt er met het ei?

.....

b Hoe komt dit?

.....

