

Oefenopgaven over Stoffen en Materialen

Uitwerking en antwoord op elke opgave staat na de laatste opgave. Gegevens kunnen worden opgezocht in de tabellen achterin.

Als de zwaartefactor niet vermeld is mag je 9,81 N/kg nemen.

1a Een hoeveelheid stof kan maar op één manier veranderen. Hoe?

2 Vul de ontbrekende getallen in.

a $234 \text{ cm}^3 = \dots\dots \text{ dm}^3$ b $0,145 \text{ m}^3 = \dots\dots \text{ l}$ c $23,4 \text{ ml} = \dots\dots \text{ cm}^3$

d $0,00456 \text{ m}^3 = \dots\dots \text{ l}$ e $657 \text{ dl} = \dots\dots \text{ l}$ f $13 \text{ ml} = \dots\dots \text{ dm}^3$

3 Een houten blokje heeft afmetingen 2,0 dm x 3,2 dm x 1,7 dm.

a Bereken het volume van het blok in dm^3 .

b Reken het volume uit a om in m^3 .

4 In de linker figuur is een maatcilinder gegeven met wat water erin.

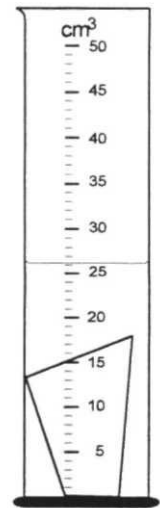
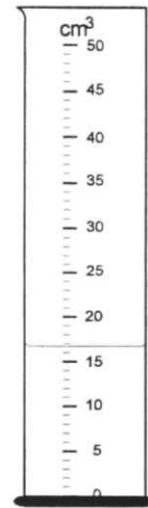
a Bepaal hoeveel liter er in de cilinder zit.

Er wordt een voorwerp bij gedaan. De vloeistof stijgt.

b Bepaal het volume van het steentje in ml.

5a Leg uit hoe je het volume van een bepaalde hoeveelheid stof kunt vergroten zonder de hoeveelheid te veranderen

b Leg uit hoe je de zwaartekracht op een voorwerp kunt veranderen zonder de hoeveelheid te veranderen.



De zwaartekracht op 34 cm^3 van een stof is 1,2 N.

c Bereken de zwaartekracht op 73 cm^3 van die stof.

De zwaartekracht op een hoeveelheid van deze stof is 5,67 N.

d Bereken het volume van de stof in dm^3 .

- 6 Op een balans in Amsterdam ligt op de ene schaal een metalen voorwerp van $42,4 \text{ cm}^3$ en op de andere schaal liggen geijkte massa's van totaal 335 g. De balans is nu in evenwicht.
- a Hoe groot is de massa van het stukje metaal?
 - b Bereken de zwaartekracht op het stukje metaal.
 - c Leg uit hoe we de zwaartekracht meten.
 - d Bereken de zwaartekracht op het stukje metaal op een plaats waar de zwaartefactor $9,78 \text{ N/kg}$ is.

- 7 Een blokje messing en een blokje zink liggen elk op een schaal van een balans in Amsterdam. De balans is in evenwicht.

- a Ga na wat je kun zeggen over
 - de massa van beide blokjes
 - het volume van beide blokjes
 - de zwaartekracht op beide blokjes

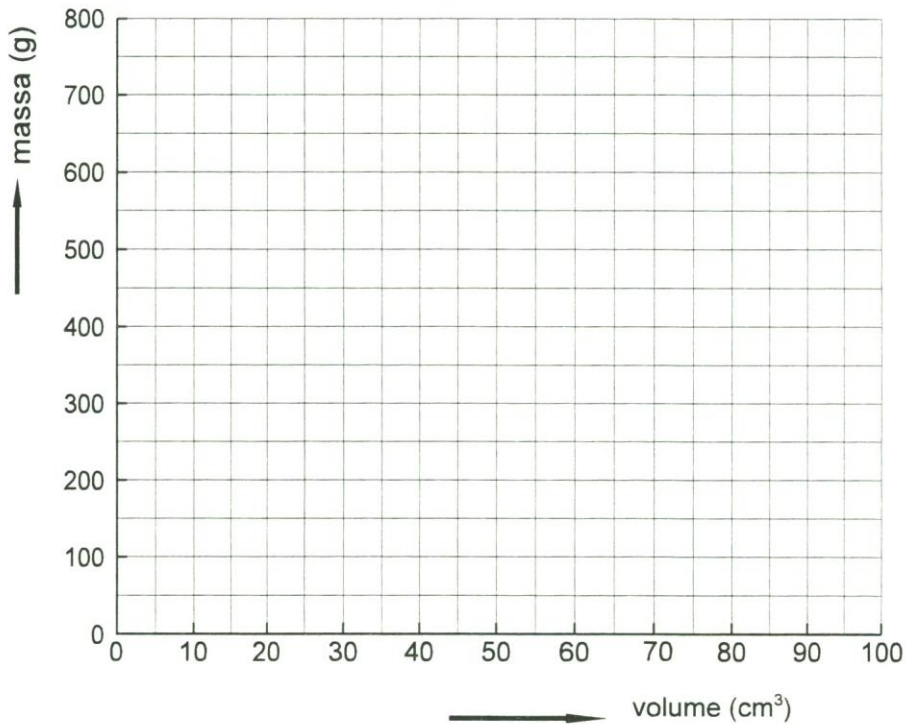
Beide blokjes en de balans worden naar de evenaar gebracht.

- b Als beide blokjes opnieuw op de balans gelegd worden, is de balans dan weer in evenwicht?
- c We kijken nu alleen naar het blokje messing op de evenaar.
Wat kun je zeggen over
 - de massa
 - de zwaartekracht
 - het volume
 - de dichtheidwanneer je dit vergelijkt met dit blokje messing in Amsterdam?
- d Het volume van het blokje messing wordt bepaald en bedraagt 35 cm^3 . Bereken de massa.

8 Van een aantal voorwerpen zijn de massa en het volume gemeten.

voorwerp	1	273 g	26 cm ³
	2	249 g	15 cm ³
	3	462 g	44 cm ³
	4	630 g	60 cm ³
	5	498 g	30 cm ³

a Geef de meetresultaten aan in de figuur.



- b Bereken welke voorwerpen van dezelfde stof kunnen zijn.
- c Toon aan of een of meerdere voorwerpen van zilver zijn.
- d Teken in de grafiek het verband tussen volume en massa voor kwik.
- e Bereken wat er gebeurt als we alle voorwerpen in kwik brengen.

9 Bereken:

- a de massa van 60,0 cm³ lood.
- b het volume van 1,0 kg suiker.
- c de massa van 62,0 cm³ aluminium in Amsterdam.

10 De zwaartekracht op een voorwerp met een massa van 1,0 kg is op 50°NB 9,811 N. Een voorwerp van 8,20 N ligt daar op een balans en de balans is in evenwicht.

- a Hoe groot is de massa van de geijkte massa's die op de andere schaal van de balans liggen?
- b Hoe groot is de zwaartekracht op de geijkte massa's op 50°NB?
- c Hoe groot is de zwaartekracht op het voorwerp als we de balans met de voorwerpen erop naar de evenaar verplaatsen? De zwaartefactor is daar 9,78 N/kg.
- d Hoe groot is de zwaartekracht op de geijkte massa's als de balans naar de evenaar is verplaatst?
- e Is de balans op de evenaar nog in evenwicht?
- f Hoe groot is de massa van het voorwerp op de evenaar?
- g Is de hoeveelheid stof van het voorwerp van 8,20 N veranderd als de balans naar de evenaar is verplaatst?

11 Van stof A heeft $5,0 \text{ cm}^3$ een massa van 7,0 gram.
Van stof B heeft $7,0 \text{ cm}^3$ een massa van 8,0 gram.

- a Bereken de dichtheid van stof A.
- b Bereken de dichtheid van stof B.

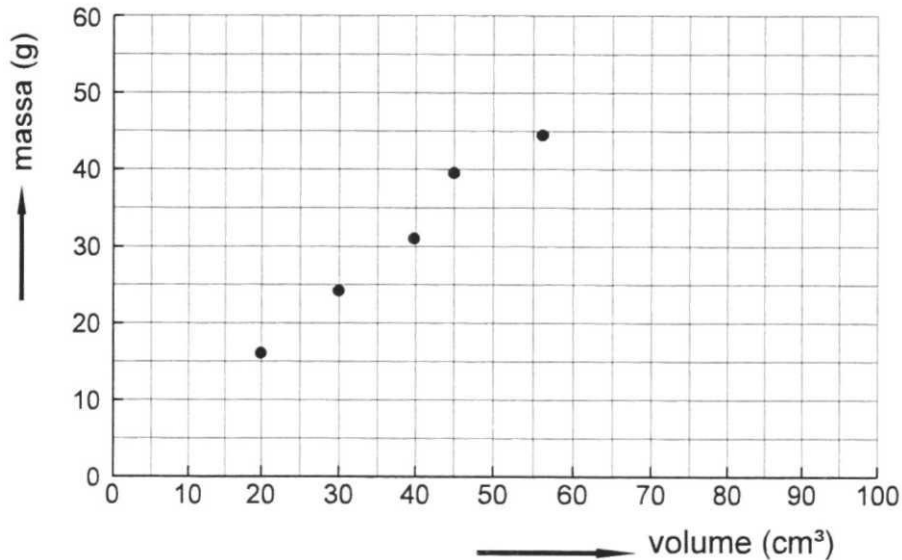
12 Van een stof is gegeven dat $3,0 \text{ cm}^3$ van die stof een massa heeft van 6,0 gram.

- a Bereken de dichtheid van deze stof.
- b Bereken de massa van 45 cm^3 van deze stof.
- c Bereken het volume van 1,0 gram van deze stof.

13 Van een stof is gegeven dat de dichtheid 2,7 gram per cm^3 is.

- a Bereken de massa van $4,6 \text{ cm}^3$ van deze stof.
- b Bereken het volume van 3,6 gram van deze stof.

- 14 Van verschillende hoeveelheden van een stof is de massa en het volume gemeten. De bijbehorende punten zijn in de grafiek getekend.



- a Zijn alle metingen even betrouwbaar?
Verklaar je antwoord.
- b Teken de grafiek die het verband tussen de massa en het volume van deze stof aangeeft.
- c Bereken de dichtheid van de stof.
- d Welke stof zou het kunnen zijn?
- 15a Bereken de massa van $4,2 \text{ cm}^3$ aluminium.
- b Bereken het volume van $13,5 \text{ g}$ aluminium
- c Bereken de zwaartekracht op 23 g aluminium.
- d Bereken de massa van een blokje aluminium als de zwaartekracht die erop werkt $4,4 \text{ N}$ bedraagt.
- 16 Een voorwerp van $1,00 \text{ kg}$ hangt aan een geijkte veer. De trekkracht van de veer is dan $9,79 \text{ N}$. Daarna wordt een stuk ijzer aan de veer gehangen. Als het stuk ijzer stil hangt, is de trekkracht van de veer $14,4 \text{ N}$.
- a Hoe groot is de zwaartekracht op het stuk ijzer?
- b Hoe groot is de massa van het stuk ijzer?

- 17 Drie jongens willen de dichtheid van koper bepalen. Ze gebruiken allemaal hetzelfde blokje koper. De **eerste** gaat als volgt te werk. Hij bepaalt met een balans de massa van het blokje, neemt een maatcilinder met water en leest hoe hoog het water staat. Vervolgens laat hij het blokje koper in de maatcilinder zakken en leest weer de stand van het water af. Uit deze metingen berekent hij de dichtheid. De **tweede** doet het net zo, maar hij neemt een maatcilinder met tetra. De **derde** neemt een maatcilinder met water, net als de eerste, maar hij vergeet de stand van het water af te lezen voor hij het blokje er in doet. Hij leest dus eerst de stand van het water af met het blokje koper er in, dan haalt hij het blokje er uit en leest weer af. Twee van de drie jongens vinden vrijwel hetzelfde voor de dichtheid van koper.
- Welke jongens zijn dat?
 - Waarom vinden ze niet precies hetzelfde?
- Eén van de drie jongens vindt een lagere waarde dan de andere twee.
- Hoe komt dat?
 - Heeft deze jongen een te groot of een te klein volume gevonden?

- 18 In een bekerglas liggen 5 voorwerpen, waarvan we de massa en het volume hebben bepaald.

Voorwerp	Massa (g)	Volume (cm ³)
1 spijker	9,5	1,2
2 blokje ebbenhout	6,3	5,0
3 perspex staafje	5,4	4,5
4 stuk eikenhout	4,9	6,3
5 brok porselein	8,4	3,5

- Bereken van elke stof de dichtheid.
- In het bekerglas met de 5 voorwerpen gieten we tetra en water.
- Geef in de tekening aan waar de 5 voorwerpen en de vloeistoffen zich nu bevinden. Licht de tekening toe.

Antwoorden

1 Door een wat bij te doen of af te halen.

2 a **0,234 dm³** b **145 l** c **23,4 cm³** d **4,56 l** e **65,7 l** f **0,013 dm³**

3a **11 dm³.**

b **0,011 m³.**

4a $16,8 \text{ cm}^3 = 0,0168 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,0168 l}$

b Het verschil tussen de vloeistofniveaus. Dus $26,2 - 16,8 = 9,4 \text{ cm}^3 = \mathbf{9,4 ml}$.

5a De stof verwarmen. Dan zet het uit.

b Het voorwerp naar een andere plaats brengen.

c De zwaartekracht op $1 \text{ cm}^3 = 1,2/34 = 0,0352 \text{ N} \rightarrow$ de zwaartekracht op $73 \text{ cm}^3 = 73 \cdot 0,0352 = \mathbf{2,6 N}$.

Met een verhoudingstabel:

zwaartekracht (N)	1,2	0,0352	2,6
volume (cm ³)	34	1,0	73

d Het volume van 1,0 N is $34/1,2 = 28,3 \text{ cm}^3 \rightarrow$ het volume van 5,67 N is $5,67 \times 28,3 = 161 \text{ cm}^3 \rightarrow \mathbf{0,161 dm}^3$.

6a **335 g.**

b $g = 9,81 \text{ N/kg}$. $F_z = m \cdot g = 0,335 \cdot 9,81 = \mathbf{3,29 N}$.

Met een verhoudingstabel:

zwaartekracht (N)	9,81	3,29
massa (kg)	1,0	0,335

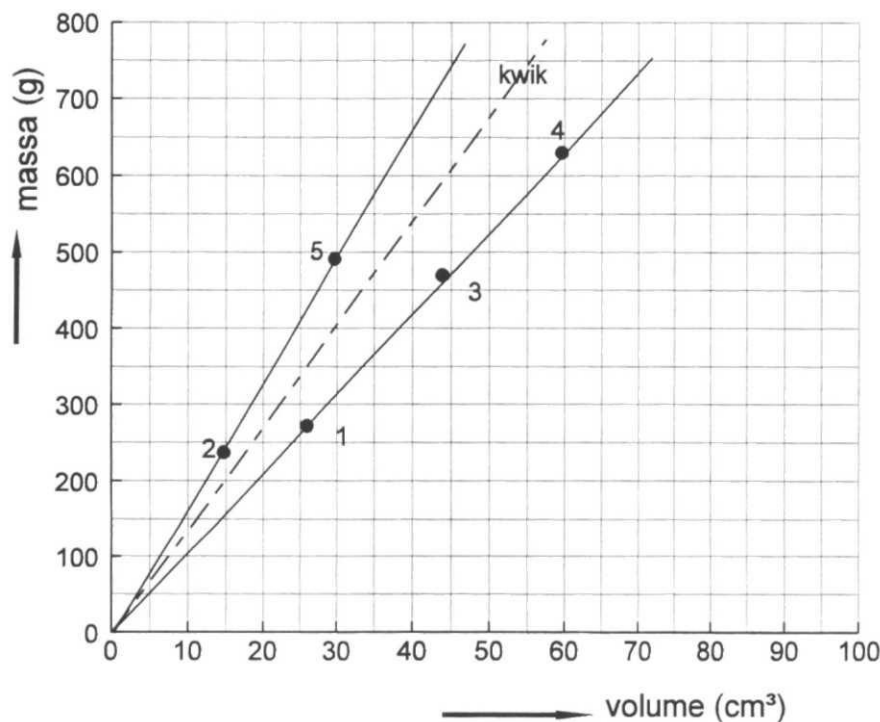
c Met een geijkte veer.

d $g = 9,780 \text{ N/kg}$. $F_z = m \cdot g = 0,335 \cdot 9,78 = \mathbf{3,28 N}$.

- 7a -gelijk -verschillend -gelijk
- b Ja, want de gewichten van de beide blokjes zijn gelijk aan elkaar, hoewel de zwaartekracht vergeleken met de zwaartekracht in Amsterdam kleiner is.
- c -op de evenaar is de massa gelijk aan de massa in Amsterdam
 -op de evenaar is de zwaartekracht kleiner dan in Amsterdam
 -op de evenaar is het volume gelijk aan het volume in Amsterdam (mits de temperatuur gelijk is)
 -op de evenaar is de dichtheid gelijk aan de dichtheid in Amsterdam (mits de temperatuur gelijk is).
- d $d = 8,5 \text{ g/cm}^3$ $m = V \cdot d = 35 \cdot 8,5 = 298 \text{ g} \rightarrow 0,30 \text{ kg}$.
 Met een verhoudingstabel:

massa (g)	8,5	298
volume (cm ³)	1,0	35

8a



- b 2 en 5; deze liggen op een rechte lijn 1,3 en 4; deze liggen ook op een rechte lijn in de m-V-grafiek.
- c Ja, 1, 3 en 4, want de dichtheid is $10,5 \text{ g/cm}^3$.
- d De dichtheid van kwik is $13,6 \text{ g/cm}^3$ Reken één punt uit: bijvoorbeeld 50 cm^3 .
 Massa van $50 \text{ cm}^3 = 50 \cdot 13,6 = 680 \text{ g} \rightarrow$ Stippelijns is de kwiklijn.
- e 2 en 5 zinken omdat ze een grotere dichtheid hebben; 1, 3 en 4 blijven drijven omdat ze een kleinere dichtheid hebben.

- 9a $d = 11,3 \text{ g/cm}^3$. $m = V \cdot d = 60,0 \cdot 11,3 = 678 \text{ g}$.
 b $d = 1,6 \text{ g/cm}^3$. $m = V \cdot d \rightarrow 1000 = V \cdot 1,6 \rightarrow V = 1000/1,6 = 625 \text{ cm}^3$.
 c $d = 2,70 \text{ g/cm}^3$. $m = V \cdot d = 62,0 \cdot 2,70 = 167 \text{ g}$.

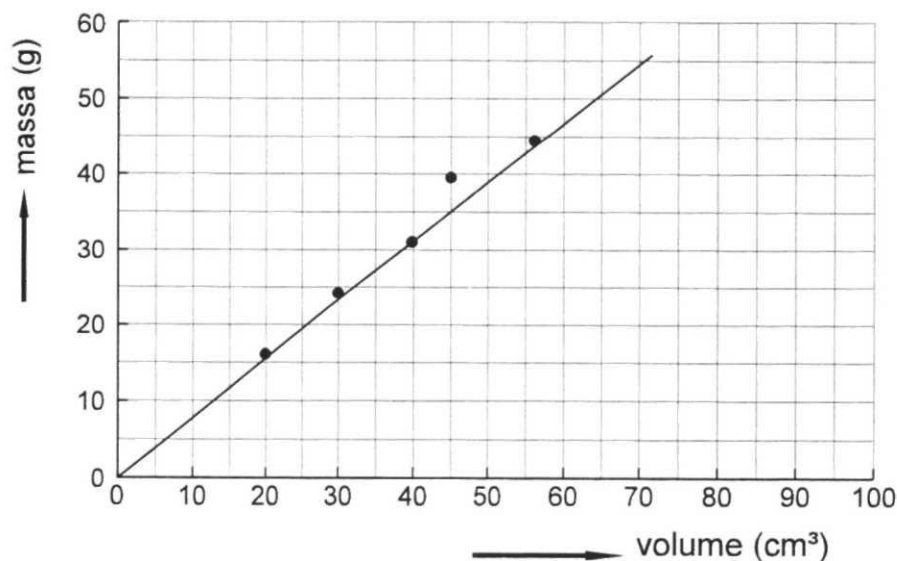
- 10a $g = 9,811 \text{ N/kg}$. $F_z = m \cdot g \rightarrow 8,20 = m \cdot 9,811 \rightarrow m = 8,20/9,811 = 0,836 \text{ kg}$.
 b $8,20 \text{ N}$, even groot als de zwaartekracht op het voorwerp,
 c $g = 9,78 \text{ N/kg}$. $F_z = m \cdot g \rightarrow F_z = 0,836 \cdot 9,78 = 8,18 \text{ N}$.
 d Ook $8,18 \text{ N}$, want zwaartekrachten veranderen gelijk bij verplaatsing,
 e Ja, want de zwaartekrachten op het linker en rechter schaalteje zijn even groot,
 f $0,836 \text{ kg}$. Evenveel als op 50° NB .
 g Nee, want je hebt er niets bij gedaan of afgehaald.

- 11a Voor A: $m = V \cdot d \rightarrow 7,0 = 5,0 \cdot d \rightarrow d = 7,0/5,0 = 1,4 \text{ g/cm}^3$.
 b Voor B: $m = V \cdot d \rightarrow 8,0 = 7,0 \cdot d \rightarrow d = 8,0/7,0 = 1,1 \text{ g/cm}^3$.

- 12a $m = V \cdot d \rightarrow 6,0 = 3,0 \cdot d \rightarrow d = 6,0/3,0 = 2,0 \text{ g/cm}^3$.
 b $m = V \cdot d \rightarrow m = 45 \cdot 2,0 = 90 \text{ g}$.
 c $m = V \cdot d \rightarrow 1,0 = V \cdot 2,0 \rightarrow V = 1,0/2,0 = 0,50 \text{ cm}^3$.

- 13a $m = V \cdot d \rightarrow m = 4,6 \cdot 2,7 = 12 \text{ g}$.
 b $m = V \cdot d \rightarrow 3,6 = V \cdot 2,7 \rightarrow V = 3,6/2,7 = 1,3 \text{ cm}^3$.

- 14a Nee, de meting bij 45 cm^3 ligt niet op een lijn; alle metingen van één stof moeten op één lijn liggen in een m-V-grafiek.



- b Zie figuur.
 c $m = V \cdot d \rightarrow 38 = 50 \cdot d \rightarrow d = 38/50 = 0,76 \text{ g/cm}^3$.
 d Ether want de dichtheid van ether is $0,76 \text{ g/cm}^3$.

- 15a Eerst d van aluminium opzoeken, $d = 2,7 \text{ g/cm}^3 \rightarrow m = V \cdot d = 4,2 \cdot 2,7 = \mathbf{11 \text{ g}}$.
 b $m = V \cdot d \rightarrow 13,5 = V \cdot 2,7 \rightarrow V = 13,5/2,7 = \mathbf{5,0 \text{ cm}^3}$.
 c $F_z = m \cdot g \rightarrow$ (let op: nu moet m in kg) $F_z = 0,023 \cdot 9,81 = \mathbf{0,23 \text{ N}}$.
 d $F_z = m \cdot g \rightarrow 4,4 = m \cdot 9,81 \rightarrow m = 4,4/9,81 = \mathbf{0,45 \text{ kg}}$.

16a **14,4 N.**

- b $F_z = m \cdot g \rightarrow 14,4 = m \cdot 9,81 \rightarrow m = 14,4/9,81 = \mathbf{1,47 \text{ kg}}$.

17a De eerste en de tweede jongen,

- b Omdat ze verschillend schatten en afronden,
 c Er blijft water aan het blokje kleven.
 d Het gemeten volume is dan te groot, dus is de berekende dichtheid te klein.

18a $m = V \cdot d \rightarrow d = m/V$

spijker: $d = 9,5/1,2 = \mathbf{7,9 \text{ g/cm}^3}$

ebbenhout: $d = 6,3/5,0 = \mathbf{1,3 \text{ g/cm}^3}$

perspex: $d = 5,4/4,5 = \mathbf{1,2 \text{ g/cm}^3}$

eikenhout: $d = 4,9/6,3 = \mathbf{0,78 \text{ g/cm}^3}$

porselein: $d = 8,4/3,5 = \mathbf{2,4 \text{ g/cm}^3}$.

- b Zie figuur. De dichtheid neemt van onder naar boven in het bekersglas af. Dichtheid van tetra is $1,6 \text{ g/cm}^3$ en de dichtheid van water is $1,0 \text{ g/cm}^3$.

