

Uitwerkingen § 1

Opgave 1

De massa van een voorwerp geeft aan hoe zwaar dit voorwerp is.

Opgave 2

Het volume van een voorwerp geeft aan hoeveel ruimte dit voorwerp inneemt.

Opgave 3

De dichtheid van een stof geeft aan hoe zwaar deze stof is.

Opgave 4

De massa is een eigenschap van een ___voorwerp___.

Het volume is een eigenschap van een ___voorwerp___.

De dichtheid is een eigenschap van een ___stof___.

Opgave 5

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \qquad 1 \text{ g} = 0,001 \text{ kg}$$

$$1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 \qquad 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ liter} = 1000 \text{ mL} \qquad 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ liter}$$

Opgave 6

De massa van de klei WORDT VERDUBBELD en de dichtheid van de klei BLIJFT GELIJK.

Opgave 7

Goud is zwaarder dan lood want $19,3 \text{ g/cm}^3$ is meer dan $11,3 \text{ g/cm}^3$.

Opgave 8

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{13 \text{ g}}{1,8 \text{ cm}^3} = 7,2 \text{ g/cm}^3$$

Merk op dat dit klopt met de tabel.

Opgave 9

$$m = \rho \cdot V = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 16 \text{ cm}^3 = 16 \text{ g}$$

Opgave 10

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{3,5 \text{ g}}{19,3 \text{ g/cm}^3} = 0,18 \text{ cm}^3$$

Opgave 11

De massa van (alleen) de vloeistof is: $m = 470 \text{ g} - 230 \text{ g} = 240 \text{ g}$.

Het volume van de vloeistof is: $V = 160 \text{ mL} = 160 \text{ cm}^3$.

Voor de dichtheid geldt dan:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{240 \text{ g}}{160 \text{ cm}^3} = 1,5 \text{ g/cm}^3$$

Opgave 12

De stof limonadesiroop verandert niet. De dichtheid blijft dus ook gelijk.

Opgave 13

a.

De massa van de lucht is $m = 231,5 \text{ g} - 230,2 \text{ g} = 1,3 \text{ g}$.

b.

Het volume van de lucht is $V = 1000 \text{ cm}^3$.

Voor de dichtheid van de lucht geldt dan

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,3 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,0013 \text{ g/cm}^3$$

Opgave 14

Het volume van het goud is $V = 16,5 \text{ cm}^3 - 10 \text{ cm}^3 = 6,5 \text{ cm}^3$.

Voor de massa van het goud geldt dan:

$$m = \rho \cdot V = 19,3 \text{ g/cm}^3 \cdot 6,5 \text{ cm}^3 = 125 \text{ g}$$

Uitwerkingen § 2

Opgave 1

Italië

Opgave 2

Door dit voorwerp in een vol bad te leggen en te kijken hoeveel water over de rand stroomt.

Opgave 3

Goud: $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$.

Zilver: $\rho = 10,5 \text{ g/cm}^3$.

Een mengsel van goud en zilver heeft een dichtheid die tussen beide waarden in ligt. Zuiver goud heeft dus een grotere dichtheid.

Opgave 4

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{400 \text{ g}}{19,3 \text{ g/cm}^3} = 20,7 \text{ cm}^3 = 20,7 \text{ mL}$$

Opgave 5

De tiara is gemaakt van een stof met de volgende dichtheid.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{500 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 12,5 \text{ g/cm}^3$$

Deze dichtheid ligt dichterbij de dichtheid van zilver ($10,5 \text{ g/cm}^3$) dan die van goud ($19,3 \text{ g/cm}^3$).

Er zit dan dus meer zilver in de tiara.

Uitwerkingen § 3

Opgave 1

Een homogeen voorwerp is een voorwerp dat in elk punt dezelfde samenstelling heeft.

Opgave 2

IJzer: $\rho = 7,87 \text{ g/cm}^3$.

Kwik: $\rho_{VV} = 13,5 \text{ g/cm}^3$.

Dus zal ijzer DRIJVEN in kwik.

Opgave 3

Perspex: $\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3$.

Aceton: $\rho_{VV} = 0,79 \text{ g/cm}^3$.

Dus zal perspex ZINKEN in aceton.

Opgave 4

Was: $\rho = 0,95 \text{ g/cm}^3$.

Stookolie: $\rho_{VV} = 0,95 \text{ g/cm}^3$.

Dus zal was ZWEVEN in stookolie.

Opgave 5

Olijfolie: $\rho = 0,92 \text{ g/cm}^3$.

Water: $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$.

Dus olijfolie boven.

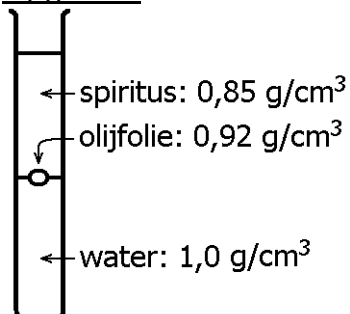
Opgave 6

Vloeistof: $\rho_{VV} = \frac{m}{V} = \frac{420 \text{ g}}{275 \text{ cm}^3} = 1,53 \text{ g/cm}^3$

Perspex: $\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3$.

Dus zal perspex DRIJVEN in de vloeistof.

Opgave 7



Opgave 8

Doordat zout in het water oplost wordt het water zwaarder (grotere dichtheid). Het ei krijgt dan meer drijfvermogen.

Opgave 9

De dichtheid van warme lucht is kleiner dan van koude lucht. Daarom stijgt de zak (met warme lucht erin) op.

Opgave 10

De zak stijgt op omdat warme lucht lichter is dan koude lucht.

Hoe hoger je boven het aardoppervlak komt, des te kleiner de luchtdruk wordt en des te lichter de lucht wordt. De zak zal niet verder stijgen als de dichtheden van de lucht binnen de zak en buiten de zak gelijk zijn (aangenomen dat de zak zelf niets “weegt”).

Uitwerkingen § 4

Opgave 1

Eerste rij: 20 g, 6 g, 22,4 g en 32 g.

Tweede rij: 28 cm³, 25 cm³, 50 cm³ en 75 cm³.

Derde rij: 1,3 g/cm³, 0,9 g/cm³, 0,85 g/cm³ en 1,1 g/cm³.

Opgave 2

a. Bij boei A.

b. Bij boei A.

Opgave 3

A, A, A

Opgave 4

De massa van het drijvende voorwerp (hier de bal) is 500 g.

In symbolen schrijf je: $m = 500 \text{ g}$.

De massa van de verplaatste vloeistof (hier alcohol) is gelijk aan de massa van het drijvende voorwerp. In formulevorm schrijf je dit op als: $m_{VV} = m$

Dus geldt: $m_{VV} = 500 \text{ g}$

De dichtheid van de verplaatste vloeistof (alcohol) zoek je in de tabel op.

Je vindt: $\rho_{VV} = 0,80 \text{ g/cm}^3$

Voor het volume van de verplaatste alcohol geldt dan:

$$V_{VV} = \frac{m_{VV}}{\rho_{VV}} = \frac{500 \text{ g}}{0,80 \text{ g/cm}^3} = 625 \text{ cm}^3$$

Er zit dus 625 cm³ van de bal onder het alcoholoppervlak.

Opgave 5

De helft van het blokje is onder water. Dus geldt:

$$V_{VV} = \frac{50 \text{ cm}^3}{2} = 25 \text{ cm}^3$$

De dichtheid van water kun je in de tabel opzoeken. Je vindt:

$$\rho_{VV} = 1,0 \text{ g/cm}^3$$

Voor de massa van de verplaatste vloeistof (hier water) geldt dan:

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 25 \text{ cm}^3 = 25 \text{ g}$$

Voor de massa van het blokje geldt dan:

$$m = m_{VV} = 25 \text{ g}$$

Opgave 6

Het volume van de gehele bal is 100 cm^3 .

Slechts 20% van de bal zit onder het vloeistofoppervlak. Dus geldt:

$$V_{VV} = 0,2 \cdot 100 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$$

Hiermee kunnen we de massa van de verplaatste benzine uitrekenen. Er geldt:

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 0,72 \text{ g/cm}^3 \cdot 20 \text{ cm}^3 = 14,4 \text{ g}$$

Dit is dan automatisch ook de massa van de bal.

$$m = m_{VV} = 14,4 \text{ g}$$

Opgave 7

In de rechter figuur is er 60 cm^3 spiritus verplaatst.

Dus geldt voor de massa van de verplaatste vloeistof:

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 0,85 \text{ g/cm}^3 \cdot 60 \text{ cm}^3 = 51 \text{ g}$$

Het drijvende geheel (blokje + zand) heeft dus ook een massa van 51 g.

Dus geldt: massa zand = massa geheel – massa blokje = $51 \text{ g} - 40 \text{ g} = 11 \text{ g}$.

Opgave 8

a.

IJzer: $\rho = 7,87 \text{ g/cm}^3$

Kwik: $\rho_{VV} = 13,5 \text{ g/cm}^3$

Uit de waarden voor de dichtheid blijkt dat ijzer lichter is dan kwik. Het blijft dus drijven.

b.

Voor het blokje ijzer geldt:

$$m = \rho \cdot V = 7,87 \text{ g/cm}^3 \cdot 15 \text{ cm}^3 = 118 \text{ g}$$

Dit is dan ook meteen de massa van het verplaatste kwik.

Voor het volume van het verplaatste kwik geldt dan:

$$V_{VV} = \frac{m_{VV}}{\rho_{VV}} = \frac{118 \text{ g}}{13,5 \text{ g/cm}^3} = 8,7 \text{ cm}^3$$

Er bevindt zich dus $8,7 \text{ cm}^3$ ijzer onder het vloeistofoppervlak.

Opgave 9

Voor het ijsklontje geldt:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{40 \text{ g}}{0,917 \text{ g/cm}^3} = 43,6 \text{ cm}^3$$

Voor de chloroform geldt:

$$m_{VV} = m = 40 \text{ g}$$

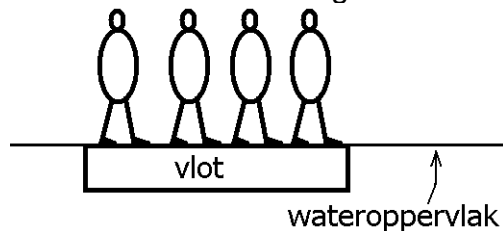
$$V_{VV} = \frac{m_{VV}}{\rho_{VV}} = \frac{40 \text{ g}}{1,49 \text{ g/cm}^3} = 26,8 \text{ cm}^3$$

Dus boven het vloeistofoppervlak: $43,6 \text{ cm}^3 - 26,8 \text{ cm}^3 = 16,8 \text{ cm}^3$

Opgave 10

In de uiterste situatie bevindt de bovenkant van het vlot zich ter hoogte van het wateroppervlak.

Zie de onderstaande figuur.



Dan geldt:

$$V_{VV} = 300 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 1.500.000 \text{ cm}^3$$

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 1,0 \text{ g/cm}^3 \cdot 1.500.000 \text{ cm}^3 = 1.500.000 \text{ g} = 1500 \text{ kg}$$

Het vlot en de jongens samen hebben dus een massa van 1500 kg.

Het vlot heeft een massa van 1170 kg.

De jongens mogen dus maximaal een massa hebben van $1500 \text{ kg} - 1170 \text{ kg} = 330 \text{ kg}$.

Er kunnen dus maximaal $330 \text{ kg} / 60 \text{ kg} = 5,5$ jongens op het vlot. Afgerond 5 jongens.

Uitwerkingen § 5

Opgave 1

De zwaartekracht op een voorwerp is de kracht waarmee de aarde (of een andere planeet) aan dit voorwerp trekt.

Opgave 2

Newton (symbool N).

Opgave 3

Naar beneden.

Opgave 4

De massa zal gelijk blijven.
De zwaartekracht zal veranderen.

Opgave 5

Minder. Want Mars trekt minder hard aan voorwerpen (ook aan mensen) dan de aarde.
De kracht op de weegschaal is op Mars dus kleiner.

Opgave 6

0,01 N

1 N

Opgave 7

3 N

25 N (want $2,5 \text{ kg} = 2500 \text{ g}$)

Opgave 8

170 g

65000 g

65 kg

Opgave 9

$$m = \rho \cdot V = 0,78 \text{ g/cm}^3 \cdot 6000 \text{ cm}^3 = 4680 \text{ g}$$

$$F_z = 46,8 \text{ N}$$

Opgave 10

$$F_z = 25 \text{ N} \text{ dus } m = 2500 \text{ g}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2500 \text{ g}}{8,5 \text{ g/cm}^3} = 294 \text{ cm}^3$$

Opgave 11

$F_z = 5,5 \text{ N}$ dus $m = 550 \text{ g}$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{550 \text{ g}}{77 \text{ cm}^3} = 7,1 \text{ g/cm}^3$$

Chroom of zink

Uitwerkingen § 6

Opgave 1

Als een voorwerp geheel of gedeeltelijk in een vloeistof gedompeld is, ondervindt dit voorwerp een opwaartse kracht.

Opgave 2

De opwaartse kracht (werkend op het voorwerp) is even groot als de zwaartekracht op de verplaatste vloeistof (= de vloeistof die plaats heeft moeten maken voor het voorwerp).

Opgave 3

Lichter, de baksteen ondervindt een opwaartse kracht.

Opgave 4

Ook 200.000 N.

Opgave 5

De volgorde is: b f a d c e.

Opgave 6

Als je op het vlies drukt wordt de lucht in de reageerbuis samengeperst.

Het volume van de verplaatste vloeistof wordt dus kleiner.

De opwaartse kracht op de reageerbuis (inclusief lucht) wordt dus ook kleiner.

Opgave 7

$$V_{VV} = 0,2 \times 400 \text{ cm}^3 = 80 \text{ cm}^3$$

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 80 \text{ cm}^3 = 80 \text{ g}$$

$$F_{OPW} = 0,8 \text{ N}$$

Opgave 8

$$F_{OPW} = 0,30 \text{ N}$$

$$m_{VV} = 30 \text{ g}$$

$$V_{VV} = \frac{m_{VV}}{\rho_{VV}} = \frac{30 \text{ g}}{0,79 \text{ g/cm}^3} = 38 \text{ cm}^3$$

Opgave 9

a.

$$F_Z = 5,0 \text{ N} \text{ dus } m = 500 \text{ g.}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{500 \text{ g}}{2,70 \text{ g/cm}^3} = 185 \text{ cm}^3$$

b.

$$m_{VV} = \rho_{VV} \cdot V_{VV} = 1,49 \text{ g/cm}^3 \cdot 185 \text{ cm}^3 = 276 \text{ g}$$

$$F_{OPW} = 2,76 \text{ N} = 2,8 \text{ N}$$

$$F_{KRACHTMETER} = 5,0 \text{ N} - 2,8 \text{ N} = 2,2 \text{ N}$$

Opgave 10

Proef 3: 5,0 N

Proef 4: 7,0 N

Proef 1 is de startsituatie.

In proef 2 komt de opwaartse kracht op de cilinder erbij. Deze bedraagt 2,0 N want de aanwijzing van de krachtmeter daalt van 5,0 N naar 3,0 N.

In proef 3 komt de zwaartekracht op het water in de emmer erbij. Deze is ook 2,0 N omdat er evenveel water in de emmer zit als er door de cilinder weggeduwd (verplaatst) wordt. De krachtmeter wijst dus weer 5,0 N aan.

In proef 4 is de opwaartse kracht op de cilinder weer verdwenen. De krachtmeter wijst dus 7,0 N aan, want $5,0 \text{ N} + 2,0 \text{ N} = 7,0 \text{ N}$.