

Theorie Dichtheid 1

massa (m), dichtheid (ρ) en Volume (V)

Plaatsen we naast elkaar 1 kg goud, 1 kg lood, 1 kg aluminium en 1 kg hout, dan vertoont de *dichtheid* zich in volle glorie.

Een kilogram goud is achteloos in de broekzak mee te nemen. Een kilogram hout vergt wel een hele grote broek! Anders gezegd, het ene materiaal is 'compacter' dan het andere. Dat houdt in dat gelijke volumens van verschillende materialen ongelijke massa's hebben.

De vraag, 'Is, lood zwaarder dan goud?', valt nu te beantwoorden door de massa te vergelijken van 1 m³ lood met de massa van 1 m³ goud. We vergelijken de *dichtheid* van lood met de dichtheid van goud.



Dichtheid is massa per volume

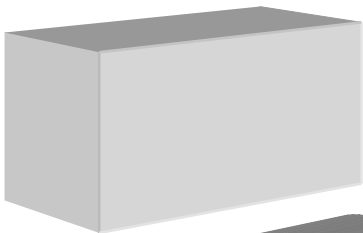
Symbol: ρ (rho)
Eenheid: kg/m³

Formule: $\rho = \frac{m}{V}$ of $m = \rho \times V$ of $V = \frac{m}{\rho}$

Bovenstaande formule geldt ook voor vloeistoffen en gassen. De dichtheid van een materiaal is op te zoeken in een tabelboek of te bepalen m.b.v. metingen.

Volume berekeningen:

Naast volume bepalingen via onderdempelen zullen we meestal het volume berekenen. De drie bekendste voorwerpen staan hier uitgewerkt. Daarnaast kun je in je tabellen boekje nadere voorwerpen opzoeken.

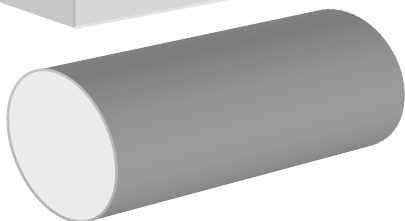


oppervlakte

$$\begin{aligned} l \cdot b \\ b \cdot h \\ l \cdot h \end{aligned}$$

volume

$$l \cdot b \cdot h$$



oppervlak cirkel

$$\begin{aligned} \pi \cdot r^2 \\ \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \end{aligned}$$

volume

$$\begin{aligned} l \cdot A_{\text{grondvlak}} \\ l \cdot \pi \cdot r^2 \text{ of } l \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \end{aligned}$$

Theorie Dichtheid 1

Voorbeeld:

Een glazen ruit is 2,50 m lang, 2,20 m breed en 6,00 mm dik.

De dichtheid van het glas bedraagt $2,46 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Bereken het volume en de massa.

Oplossing:

$$V = l \cdot b \cdot h = 2,50 \cdot 2,20 \cdot 0,006 = 0,0330 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 2460 \cdot 0,0330 = 81,18 \text{ kg} = 81,2 \text{ kg}$$

Let goed op de eenheden!

Voorbeeld:

Een aluminium blokje heeft een volume van 15 cm^3 en een massa van 40,5 g.

Bereken de dichtheid van aluminium in g/cm^3 en in kg/m^3 .

$$\text{Oplossing: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{40,5 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$$

Voorbeeld:

Een brok cement heeft een massa van 45 kg.

Bereken het volume in dm^3

$$\text{Oplossing: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{45 \text{ kg}}{2,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3} = 15,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 15,5 \text{ dm}^3$$

Voorbeeld:

Een houten balk heeft een massa van 45 kg en een dichtheid van 920 kg/m^3 .

Bereken de lengte van de balk als hij 15 cm dik en 20 cm breed is.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{45}{920} = 0,048913 \text{ m}^3 = 48913 \text{ cm}^3$$

$$V = l \cdot b \cdot h = l \cdot 20 \cdot 15 = 48913 \text{ cm}^3$$

$$l = \frac{48913 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}} = 163 \text{ cm} = 1,63 \text{ m}$$

Theorie Dichtheid 1

Voorbeeld

Een massieve kubus met een ribbe van 5,00 cm heeft een massa van 1,05 kg.

- Bereken de dichtheid van deze kubus.
- Wat is de dichtheid als de ribbe 6,60 cm is en een massa van 1,70 kg heeft.

Oplossing:

a.

$$V = l \cdot b \cdot h = 0,05 \cdot 0,05 \cdot 0,05 = 1,25 \cdot 10^{-4} m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,05 kg}{1,25 \cdot 10^{-4} kg} = 8400 kg / m^3$$

b.

$$V = l \cdot b \cdot h = 0,066 \cdot 0,066 \cdot 0,066 = 2,87496 \cdot 10^{-4} m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,70 kg}{2,87496 \cdot 10^{-4} kg} = 5913 kg / m^3$$

Voorbeeld

Een stalen staaf met een vierkante dwarsdoorsnede van a cm x a cm en heeft een lengte van 1,00 m.

- Bereken het volume van deze stalen staaf als de massa 125 kg is.
- Bereken de massa van deze staaf als a=3,00 cm.
- Wat is de massa als a= 4,10 cm en lengte 3,3 m is.

Oplossing:

$$a. \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{125 kg}{7800 kg / m^3} = 0,016 m^3 = 16 dm^3$$

$$b. \quad m = \rho \cdot V = 7800 kg / m^3 \cdot 0,03m \cdot 0,03m \cdot 1,00m = 7,02 kg$$

$$c. \quad m = \rho \cdot V = 7800 kg / m^3 \cdot 0,041m \cdot 0,041m \cdot 3,30m = 43,27 kg$$

Voorbeeld

Een regenton van 15kg heeft een binnendiameter van 55 cm en een binnenhoopte van 1,25 m

- Bereken de inhoud van deze regenton in l.
- Bereken de massa van ton en zand als we de regenton vullen met zand.

Oplossing:

$$a. \quad V = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot h = \frac{1}{4} \pi \cdot 0,55^2 \cdot 1,25 = 0,297 m^3 = 297 liter$$

$$b. \quad m = \rho \cdot V = 1,6 \cdot 10^3 kg / m^3 \cdot 0,297 m^3 = 475,2 kg$$

$$Totaal gewicht : 475,2 kg + 15 kg = 490,2 kg$$

Theorie Dichtheid 1

Voorbeeld

Een gouden munt heeft een diameter van 2,26 cm en een dikte van 2,51 mm.

Bereken de massa van deze munt.

Oplossing

$$V_{\text{munt}} = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot \text{dikte} = \frac{1}{4} \pi \cdot (0,0226 \text{ m})^2 \cdot 0,00251 \text{ m} = 1,0069 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1,0069 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 0,0194 \text{ kg}$$