

Gostota in specifična teža

Gostota je razmerje med maso telesa in njegovo prostornino.

$$\text{gostota} = \frac{\text{masa}}{\text{prostornina}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Oznaka za gostoto v fiziki je ρ (grška črka ro).

Enota za gostoto je $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Pogosto se uporabljata tudi enoti $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ in $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Med enotami za gostoto velja naslednja zveza:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Tabela gostot nekaterih snovi:

SNOV	GOSTOTA v $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
aluminij	2 700
baker	8 900
etilni alkohol	800
srebro	10 500
svinec	11 300
voda	1 000
vodik	0,08
zlato	19 200
zrak	1,2
železo	7 800
živo srebro	13 500

Specifična teža je razmerje med težo telesa in njegovo prostornino.

$$\text{specifična teža} = \frac{\text{teža}}{\text{prostornina}}$$

$$\sigma = \frac{F_g}{V}$$

Oznaka za specifično težo v fiziki je σ (grška črka sigma).

Enota za specifično težo je $\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$.

Ulomkovo črto lahko v fizikalnih enotah pišemo tudi poševno. Zato lahko zapišemo npr. $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ kot kg/m^3 . V teh delovnih listih bomo uporabljali vodoravno ulomkovo črto (npr. $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$).

Enačbi za **gostoto** in **specifično težo** se razlikujeta le v tem, da ima enačba za gostoto v števcu **maso**, enačba za specifično težo pa **težo**. Ker težo telesa v njutnih izračunamo tako, da maso v kilogramih pomnožimo z 10, dobimo specifično težo v $\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$ tako, da gostoto v $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ pomnožimo z 10.

RAČUNSKA ZGLEDA

1. Kolikšni sta gostota in specifična teža svinčene kocke s prostornino 5 m^3 in maso $56,5 \text{ t}$?

Najprej izpišimo podatke:

$$V = 5 \text{ m}^3$$

$$m = 56,5 \text{ t} = 56\,500 \text{ kg}$$

.....

$$\rho = ?$$

Za izračun gostote (ρ) potrebujemo maso (m) in prostornino (V). Paziti moramo, da dobimo pri računanju eno od enot za gostoto. Zato pretvorimo maso iz ton v kilograme ($m = 56,5 \text{ t} = 56\,500 \text{ kg}$). Sedaj vstavimo podatka za maso in prostornino v enačbo za gostoto:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{56\,500 \text{ kg}}{5 \text{ m}^3} = 11\,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Torej je gostota svinčene kocke $11\,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Če hočemo izračunati specifično težo, potrebujemo najprej težo svinčene kocke. Ker vemo, da je masa kocke $56\,500 \text{ kg}$, je njena teža, izražena v njutnih, 10-krat večja ($F_g = 565\,000 \text{ N}$).

Izpišimo podatke:

$$V = 5 \text{ m}^3$$

$$F_g = 565\,000 \text{ N}$$

.....

$$\sigma = ?$$

Specifična teža svinca je enaka:

$$\sigma = \frac{F_g}{V} = \frac{565\,000 \text{ N}}{5 \text{ m}^3} = 113\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

Odgovor: Svinčena kocka ima gostoto $11\,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ in specifično težo $113\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$.

2. V posodi je 20 cm^3 živega srebra z gostoto $13,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$.

- a) Izračunaj maso živega srebra v posodi.

Izpišimo podatke:

$$V = 20 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 13,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 13,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

.....

$$m = ?$$

V prejšnjem primeru smo izračunali gostoto, ko sta bila podana prostornina in masa telesa. Sedaj pa moramo izračunati maso, če imamo podano gostoto in prostornino. Enačbo

$$\rho = \frac{m}{V}$$

moramo zato preoblikovati. Pomnožimo enačbo s prostornino (V) na obeh straneh:

$$\rho \cdot V = \frac{m}{V} \cdot V.$$

Prostornina se nam na desni okrajša in dobimo enačbo

$$m = \rho \cdot V.$$

Oglejmo si enote, v katerih sta podana prostornina in gostota. Prostornina je podana v cm^3 , gostota pa v $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$. Da bomo dobili enoto za maso po množenju teh dveh enot (kot to zahteva enačba), imamo dve možnosti. Lahko pretvorimo prostornino iz cm^3 v dm^3 ali pa gostoto iz $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ v $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (v tem primeru).

Izračunajmo maso živega srebra v posodi:

$$m = \rho \cdot V = 13,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20 \text{ cm}^3 = 270 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \text{cm}^3 = 270 \text{ g}$$

Odgovor: Masa živega srebra v posodi je 270 g.

- b) Kolikšno prostornino bi zavzela enaka mase olja, če je gostota olja $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?

Podatki:

$$m = 270 \text{ g}$$

$$\rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

.....

$$V = ?$$

Podano imamo maso in gostoto ter želimo izračunati prostornino. Zopet moramo preoblikovati osnovno enačbo za gostoto

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Kot v primeru a, najprej pomnožimo s prostornino (V) in dobimo

$$\rho \cdot V = m,$$

nato pa še delimo z gostoto (ρ)

$$\frac{\rho \cdot V}{\rho} = \frac{m}{\rho}.$$

Gostota se nam na levi strani enačbe okrajša in dobimo enačbo za izračun prostornine

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Zopet preverimo enote in pretvorimo gostoto v $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (lahko bi tudi pretvorili maso v kilograme). Prostornina je potem:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{270 \text{ g}}{0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 300 \text{ cm}^3$$

Odgovor: Enaka masa olja v posodi bi zavzela 300 cm^3 .