

3.1.1 Hustota I

Předpoklady: 010501

Pomůcky: tabulky

Pedagogická poznámka: Žáci mají k dispozici tabulky, stejně jako v jiných hodinách mohou používat internet v mobilech s tím, že při písemce mobil povolený nebude.

Pedagogická poznámka: První dva příklady jsou pětiminutovou písemkou (upozornění z minulé hodiny).

Př. 1: Převed' na jednotku v závorce.

- a) $0,4 \text{ dm}^3 [\text{ml}]$ b) $70\,000 \text{ ml} [\text{m}^3]$ c) $3 \text{ m}^3 [\text{cm}^3]$ d) $0,08 \text{ m}^3 [\text{hl}]$

a) $0,4 \text{ dm}^3 = 400 \text{ ml}$

b) $70\,000 \text{ ml} = 0,07 \text{ m}^3$

c) $3 \text{ m}^3 = 3\,000\,000 \text{ cm}^3$

d) $0,08 \text{ m}^3 = 0,8 \text{ hl}$

Př. 2: Převed' na jednotku v závorce.

- a) $5600 \text{ ml} [\text{dm}^3]$ b) $0,007 \text{ m}^3 [\text{ml}]$ c) $500 \text{ cm}^3 [\text{m}^3]$ d) $0,08 \text{ hl} [\text{m}^3]$

a) $5600 \text{ ml} = 5,6 \text{ dm}^3$

b) $0,007 \text{ m}^3 = 7000 \text{ ml}$

c) $500 \text{ cm}^3 = 0,0005 \text{ m}^3$

d) $0,08 \text{ hl} = 0,008 \text{ m}^3$

Př. 3: Hustotu označujeme ve fyzice řeckým písmenem ρ (čte se ró). Sestav vzorec pro výpočet hustoty.

Hustota hmotnost 1 m^3 látky \Rightarrow určíme ji tak, že vydělíme hmotnost látky jejím objemem \Rightarrow

$$\text{hustota} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{objem}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V}.$$

Př. 4: Vypočti ze vzorce pro hustotu: a) hmotnost,
Zkontroluj rozumnost výsledku.

b) objem.

a) $\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V$

$$m = \rho V$$

Rozumný výsledek: Ze vzorce získáme velký výsledek, když budeme násobit dvě velká čísla \Rightarrow předmět má velkou hmotnost, když je z látky o velké hustotě a má velký objem.

b) $\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V$

$$m = \rho V \quad / : \rho$$

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

Rozumný výsledek: Předmět má velký objem, když má velkou hmotnost, ale zároveň je z látky o malé hustotě.

Př. 5: Jaké vlastnosti má předmět, který má: a) malou hmotnost, b) malý objem.

a) malá hmotnost

Předmět má malý objem a je z látky z malé hustoty (odpovídá malému výsledku ze vzorce $m = \rho V$ - součin dvou malých čísel).

b) malý objem

Předmět má malý objem, když má malou hmotnost, přestože je vyroben z látky s velkou hustotou (odpovídá malému výsledku ze vzorce $V = \frac{m}{\rho}$ - podíl malého čitatele a velkého jmenovatele).

Př. 6: 0,7 litru šťávy váží 0,95 kg. Urči její hustotu.

$$0,7 \text{ liter} = 0,0007 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,95}{0,0007} \text{ kg/m}^3 = 1360 \text{ kg/m}^3$$

Šťáva má hustotu 1360 kg/m^3 .

Př. 7: Petr potřebuje na pokusy 10 kg lihu. Ten se však prodává na litry. Kolik litrů lihu si musí koupit?

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V$$

$$m = \rho V \quad / : \rho$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10}{789} \text{ m}^3 = 0,0127 \text{ m}^3 = 12,7 \text{ litru}$$

Petr musí koupit 12,7 litru lihu.

Př. 8: Filmový zloděj si narval velký 75 l batoh zlatými cihlami. Kolik teď nese na zádech pokud cihly zabírají dvě třetiny objemu batohu?

$$\frac{2}{3} \text{ a } 75 \text{ litrů: } \frac{2}{3} \cdot 75 = \frac{2}{3} \cdot 3 \cdot 25 = 50 \text{ l} = 0,05 \text{ m}^3$$

Hustota zlata: $19\,290 \text{ kg/m}^3$.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V$$

$$m = \rho V = 19\,290 \cdot 0,050 \text{ kg} = 965 \text{ kg}$$

Batoh se zlatem váží 965 kg (což lupič nemůže unést, cihly v batohu evidentně nejsou zlaté).

Př. 9: Hustota vody je přibližně 1000 kg/m^3 . Urči její hustotu v následujících jednotkách:

a) kg/dm^3 , b) g/cm^3 , c) kg/l , d) g/ml , e) t/m^3 .

a) kg/dm^3

$$1000 \text{ kg/m}^3 = 1000 \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 1000 \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ dm}^3} = \frac{1000}{1000} \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ dm}^3} = 1 \text{ kg/dm}^3$$

jinak: 1 dm^3 je tisíckrát menší než 1 m^3 , proto bude mít i tisíckrát menší hmotnost \Rightarrow
 $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/dm}^3$.

b) g/cm^3

$$1000 \text{ kg/m}^3 = 1000 \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 1000 \frac{1000 \text{ g}}{1000000 \text{ cm}^3} = \frac{1000 \cdot 1000}{1000000} \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3$$

c) kg/l

Platí: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 \Rightarrow 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/dm}^3 = 1 \text{ kg/l}$

d) g/ml

Platí: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3 \Rightarrow 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/ml}$

e) t/m^3

$$1000 \text{ kg/m}^3 = \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1 \text{ t}}{1 \text{ m}^3} = 1 \text{ t/m}^3$$

Př. 10: V kabinetu jsou kuličky ze tří kovů. Urči, o které kovy jde.

a) $0,64 \text{ l}$; 5 kg b) $40,5 \text{ g}$; 15 ml c) $0,5 \text{ kg}$; 56 ml

a) $0,64 \text{ l}$; 5 kg

$$0,64 \text{ l} = 0,64 \text{ dm}^3 = 0,00064 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5}{0,00064} \text{ kg/m}^3 = 7800 \text{ kg/m}^3$$

Kulička je železná.

b) $40,5 \text{ g}$; 15 ml

$$15 \text{ ml} = 15 \text{ cm}^3$$

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

Kulička je hliníková.

c) $0,5 \text{ kg}$; 56 ml

$$56 \text{ ml} = 56 \text{ cm}^3 = 0,000056 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,5}{0,000056} \text{ kg/m}^3 = 8900 \text{ kg/m}^3$$

Kulička je niklová.

Př. 11: Dřevěný trám 10 cm x 10 cm dlouhý 3 m váží 26 kg. Urči hustotu dřeva.

K určení hustoty dřeva potřebujeme znát jeho objem.

$$V = abc = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 3 \text{ m}^3 = 0,03 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{26}{0,03} \text{ kg/m}^3 = 870 \text{ kg/m}^3$$

Dřevo má hustotu 870 kg/m³.

Př. 12: Štěpánka si objednala 4 tuny černého uhlí a nachystala si na něj ve sklepě místo o ve tvaru obdélníku o stranách 2 m a 1,5. Jak vysoko bude uhlí sahat?

Hustota černého uhlí podle tabulek: 1200 – 1500 kg/m³. Bereme nejhorší variantu (s největším objemem (a nejmenší hustotou) 1200 kg/m³).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad / \cdot V$$

$$m = \rho V \quad / : \rho$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4000}{1200} \text{ m}^3 = 3,3 \text{ m}^3$$

Spočteme výšku uhlí v přihrádce.

$$V = abc \quad / : ab$$

$$c = \frac{V}{ab} = \frac{3,3}{2 \cdot 1,5} \text{ m} = 1,1 \text{ m}$$

Uhlí bude sahat do výšky 1,1 m.

Domácí bádání: Najdi předmět z vyrobený z materiálu s největší hustotou.

Shrnutí: K výpočtu hustoty můžeme použít vzorec $\rho = \frac{m}{V}$.