

1.4.9 Hustota II

Předpoklady: 010408

Pomůcky:

Pedagogická poznámka: První dva příklady jsou pětiminutovka na začátek hodiny.

S příkladem 7 je nutné začít nejpozději 25 minut před koncem hodiny, aby se alespoň tři body stihly spočítat na tabuli a byl čas obcházet žáky v problémech.

kapalina	nafta	benzín	líh	kyselina sírová	rtuť	motorový olej	med
hustota [kg/m^3]	940	730	790	1800	13500	870	1400

Př. 1: Použij tabulku hustot a vypočítej hmotnost:

a) $2,3 \text{ m}^3$ benzínu

b) $1,8 \text{ m}^3$ lihu

a) $2,3 \text{ m}^3$ benzínu, hustota 730 kg/m^3

1 m^3 ... 730 kg

$2,3 \text{ m}^3$... $2,3 \cdot 730 \doteq 1700 \text{ kg}$

$2,3 \text{ m}^3$ benzínu váží 1700 kg .

b) $1,8 \text{ m}^3$ lihu, hustota 790 kg/m^3

1 m^3 ... 790 kg

$1,8 \text{ m}^3$... $1,8 \cdot 790 \doteq 1400 \text{ kg}$

$1,8 \text{ m}^3$ lihu váží 1400 kg .

Př. 2: Použij tabulku hustot a vypočítej hmotnost:

a) $0,3$ litru medu

b) $0,7$ litru kyseliny sírové

a) $0,3$ litru medu, hustota 1400 kg/m^3

1000 litrů ... 1400 kg

1 litr ... $1,4 \text{ kg}$

$0,3$ litru ... $0,3 \cdot 1,4 = 0,42 \text{ kg}$

$0,3$ litru medu má hmotnost $0,42 \text{ kg}$.

b) $0,7$ litru kyseliny sírové, hustota 1800 kg/m^3

1000 litrů ... 1800 kg

1 litr ... $1,8 \text{ kg}$

$0,7$ litru ... $0,7 \cdot 1,8 \doteq 1,3 \text{ kg}$

$0,7$ litru kyseliny sírové má hmotnost $1,3 \text{ kg}$.

Př. 3: Odhadni hmotnost:

a) 4 litrů vody, b) 20 litrů nafty, c) půl litru rtuti, d) 7 litrů medu.

a) hmotnost 4 litrů vody

Hustota vody je 1000 kg/m^3 , tedy 1000 litrů váží 1000 kg $\Rightarrow$ 1 litr vody váží 1 kg $\Rightarrow$ 4 litry vody váží 4 kg.

b) hmotnost 20 litrů nafty

Hustota nafty je 940 kg/m^3 , tedy jen o trochu menší než hustota vody. 1 litr vody váží 1 kg $\Rightarrow$ 20 litrů vody váží 20 kg $\Rightarrow$ 20 litrů nafty bude vážit jen o trochu méně, tedy přibližně 19 kg (kontrola výpočtem: 18,8 kg).

c) hmotnost půl litru rtuti

Hustota rtuti je $13\,500 \text{ kg/m}^3$, tedy 1000 litrů váží 13 500 kg $\Rightarrow$ 1 litr rtuti váží 13,5 kg $\Rightarrow$ půl litru rtuti váží polovinu tedy přibližně 6,8 kg.
(kontrola výpočtem: 6,75 kg)

d) hmotnost 7 litrů medu

Hustota medu je 1400 kg/m^3 , tedy téměř o polovinu větší než hustota vody. 1 litr vody váží 1 kg $\Rightarrow$ 7 litrů vody váží 7 kg $\Rightarrow$ 7 litrů medu bude vážit téměř o polovinu více, tedy přibližně 10 kg (kontrola výpočtem: 9,8 kg).

Př. 4: Máme dvě stejně velké kuličky. První kulička je lehčí než druhá. Která z kuliček má větší hustotu?

Stejně velké kuličky $\Rightarrow$ stejný objem $\Rightarrow$ sledujeme stejné množství obou látek $\Rightarrow$ první kulička je lehčí $\Rightarrow$ má menší hustotu.

Př. 5: Máme dvě stejně těžké kuličky. První kulička je větší než druhá. Která z kuliček má větší hustotu?

Při určování hustoty porovnáváme hmotnost stejného množství látky. Obě kuličky mají stejnou hmotnost, první je větší $\Rightarrow$ na stejný objem látky v první kuličce připadá menší hmotnost než u druhé látky $\Rightarrow$ větší hustotu má druhá kulička.

Př. 6: Vzduch, který zahříváme, se rozpíná (zvětšuje svůj objem). Jak se při tom mění jeho hustota?

Pokud vzduch například o objemu 1 m^3 zvětšuje objem, část vzduchu z původního objemu unikne, 1 m^3 vzduchu zahřátého vzduchu má menší hmotnost než 1 m^3 studeného a tím i menší hustotu. Během zahřívání se hustota vzduchu zmenšuje.

Dodatek: Protože hustota teplého vzduchu je menší než hustota studeného vzduchu, stoupá teplý vzduch ve studeném nahoru (stejně jako stoupá k hladině olej, který nalijeme do vody). Využívají toho teplovzdušné balóny a přesvědčit se o tom můžeme nad každou svíčkou nebo každým ohněm.

Pedagogická poznámka: Na následujícím příkladu musí třída začít pracovat minimálně 25 minut před koncem hodiny. Rychlejší děti nemají problém zbytek příkladů dopočítat,

budou však určitě vyskytovat žáci, kteří s pomocí učitele horko těžko stihnout všechny body následujícího příkladu.

Př. 7: Urči hustotu:

a) betonu, jestliže překlad o hmotnosti 66 kg má objem 27 litrů,

b) korku, jestliže 100 kg korku má objem 380 litrů,

c) uhlí, jestliže $7,5 \text{ m}^3$ uhlí má hmotnost 10 tun,

d) železa, jestliže kulička o hmotnosti 125 g má objem 16 ml.

Ve všech případech hustotu nejdříve odhadni (porovnávej s hustotou vody) a pak teprve vypočti.

Hustota je hmotnost 1 m^3 (1000 litrů) látky $\Rightarrow$ postupujeme stejně jako v předchozím příkladu, pouze počítáme vždy hmotnost 1 m^3 (1000 litrů) látky.

a) hustota betonu, jestliže překlad o hmotnosti 66 kg má objem 27 litrů

Odhad: hustota betonu je určitě větší než hustota vody (podstatně) $\Rightarrow 3000 \text{ kg/m}^3$.

27 litrů	...	66 kg
1 litr	...	$66 : 27 = 2,4 \text{ kg}$
1000 litrů	...	$1000 \cdot 2,4 = 2400 \text{ kg}$

Beton má hustotu 2400 kg/m^3 .

b) hustota korku, jestliže 100 kg korku má objem 380 litrů

Odhad: hustota korku je určitě menší než hustota vody (podstatně) $\Rightarrow 250 \text{ kg/m}^3$.

380 litrů	...	100 kg
1 litr	...	$100 : 380 = 0,26 \text{ kg}$
1000 litrů	...	$1000 \cdot 0,26 = 260 \text{ kg}$

Korek má hustotu 260 kg/m^3 .

c) hustota uhlí, jestliže $7,5 \text{ m}^3$ uhlí má hmotnost 10 tun

Odhad: hustota uhlí je zřejmě o trochu větší než hustota vody $\Rightarrow 1300 \text{ kg/m}^3$.

$7,5 \text{ m}^3$	...	$10 \text{ t} = 10000 \text{ kg}$
1 m^3	...	$10000 : 7,5 = 1330 \text{ kg}$

Uhlí má hustotu 1330 kg/m^3 .

d) hustota železa, jestliže kulička o hmotnosti 125 g má objem 16 ml.

Odhad: hustota železa je určitě daleko větší než hustota vody $\Rightarrow 6000 \text{ kg/m}^3$.

Převody: $125 \text{ g} = 0,125 \text{ kg}$, $16 \text{ ml} = 0,016 \text{ l}$.

0,016 litru	...	0,125 kg
1 litr	...	$0,125 : 0,016 = 7,8 \text{ kg}$
1000 litrů	...	$1000 \cdot 7,8 = 7800 \text{ kg}$

Železo má hustotu 7800 kg/m^3 .

Př. 8: Včelaři prodávají med ve velkých zavařovacích sklenicích o objemu 3 litry. Toto množství označují jako pětakilovku medu. Obsahuje sklenice opravdu 5 kg medu,

jestliže je naplněna téměř po okraj, takže obsahuje přibližně 3,3 litru medu? Jaká by musela být hustota medu, aby sklenice obsahovala opravdu 5 kg medu?

1000 litrů	...	1400 kg medu
1 litr	...	1,4 kg medu
3,3 litru	...	4,62 kg medu

Sklenice obsahuje pouze 4,62 kg medu.

Výpočet hustoty medu

3,3 litru	...	5 kg
1 litr	...	$5 : 3,3 = 1,52$ kg
1000 litrů	...	1520 kg medu

Med by musel mít hustotu 1520 kg/m^3 , aby 3,3 litru medu mělo hmotnost 5 kg.

Př. 9: Klasická plná pálená cihla má rozměry 29 x 14 x 6,5 cm a hmotnost 3,9 kg. Urči její hustotu.

$$V = abc = 29 \cdot 14 \cdot 6,5 = 2639 \text{ cm}^3 = 2,6 \text{ dm}^3 = 2,6 \text{ l}$$

2,6 litru	...	3,9 kg
1 litr	...	$3,9 : 2,6 = 1,6$ kg
1000 litrů	...	1560 kg

Klasická plná pálená cihla má hustotu 1600 kg/m^3 .

Domácí bádání: Změř hustotu pěti kapalných nebo sypkých látek (například sůl, mouka, cukr, sirup, mléko, písek,). Na protokol uveď změřenou hmotnost a objem a kompletní postup výpočtu.

Shrnutí: Když spočítáme hmotnost 1 litru látky, dokážeme snadno spočítat hmotnost jakéhokoliv jiného množství této látky (a tedy i její hustotu).