

1.4.10 Hustota III

Předpoklady: 010409

Pomůcky: odměrný válec, závaží 5 kg, odřezek z massaranduby

Pedagogická poznámka: První dva příklady slouží jako krátká písemka. Poté žáci řeší třetí příklad. Po kontrole třetího příkladu pokračuje opět každý sám s další trojicí příkladů.

Př. 1: a) Hustota sirupu je 1100 kg/m^3 . Urči hmotnost balení sirupu o objemu 2,5 litru.
b) 0,4 litru strouhanky má hmotnost 220 g. Urči hustotu strouhanky.

a) Hustota sirupu je 1100 kg/m^3 . Urči hmotnost balení sirupu o objemu 2,5 litru.

1000 litrů	...	1100 kg
1 litr	...	$1100 : 1000 = 1,1 \text{ kg}$
2,5 litru	...	$2,5 \cdot 1,1 = 2,75 \text{ kg}$

2,5 litrové balení sirupu má hmotnost 2,75 kg.

b) 0,4 litru strouhanky má hmotnost 220 g. Urči hustotu strouhanky.

0,4 litru	...	$220 \text{ g} = 0,22 \text{ kg}$
1 litr	...	$0,22 : 0,4 = 0,55 \text{ kg}$
1000 litrů	...	$0,55 \cdot 1000 = 550 \text{ kg}$

Hustota strouhanky je 550 kg/m^3 .

Př. 2: a) 0,7 litru krupičky váží 530 g. Urči hustotu krupičky.
b) Hustota slunečnicového oleje je 910 kg/m^3 . Urči hmotnost oleje v balení o objemu 0,4 litru.

a) 0,7 litru krupičky váží 530 g. Urči hustotu krupičky.

0,7 litru	...	$530 \text{ g} = 0,53 \text{ kg}$
1 litr	...	$0,53 : 0,7 = 0,76 \text{ kg}$
1000 litrů	...	$0,76 \cdot 1000 = 760 \text{ kg}$

Hustota krupičky je 760 kg/m^3 .

b) Hustota slunečnicového oleje je 910 kg/m^3 . Urči hmotnost oleje v balení o objemu 0,4 litru.

1000 litrů	...	910 kg
1 litr	...	$910 : 1000 = 0,91 \text{ kg}$
0,4 litru	...	$0,4 \cdot 0,91 = 0,364 \text{ kg}$

V balení oleje o objemu 0,4 litru je 0,364 kg oleje.

Př. 3: Projdi si příklady na výpočty s hustotou v předchozích dvou hodinách. Zkus příklady rozdělit do typů, u každého typu popiš, co se snažíme vypočítat a jaký na to používáme postup.

Řešili jsme tři druhy příkladů:

- Typ hmotnost: Známe hustotu a objem a počítáme hmotnost zadaného objemu.
Postup:
 - Z hustoty spočítáme hmotnost 1 litru.
 - Hmotnost 1 litru vynásobíme počtem litrů.
- Typ hustota: Známe hmotnost a objem a počítáme hustotu.
Postup:
 - Vypočteme hmotnost 1 litru (hmotnost vydělíme počtem litrů).
 - Hmotnost 1 litru vynásobíme tisícem.
- Typ objem: Známe hustotu a hmotnost a počítáme objem zadané hmotnosti.
Postup:
 - Z hustoty spočítáme objem 1 kg (dělíme objem hmotností).
 - Objem 1 kg vynásobíme počtem kilogramů.

Př. 4: Hustota zlata je $19\,300\text{ kg/m}^3$. Jaký bude objem 5 kg těžké zlaté cihly?

Jde o příklad typu objem \Rightarrow potřebujeme určit objem 1 kg.

1000 litrů	...	19 300 kg
$1\,000 : 19\,300 = 0,052$ litru	...	1 kg
$0,052 \cdot 5 = 0,26$ litru	...	5 kg

Zlatá cihla o hmotnosti 5 g by měl objem 0,26 litru.

Pedagogická poznámka: Naliji do kádinky 0,26 l vody a vedle postavím 5 kg závaží, aby si zájemci, kteří mají vyřešený příklad 7, mohli potěžkat a představit hustotu zlata.

Př. 5: Hustota rtuti je $13\,600\text{ kg/m}^3$. Jakou hmotnost by mělo 50 ml rtuti?

Jde o příklad typu hmotnost \Rightarrow potřebujeme určit hmotnost 1 litru.

1000 litrů	...	13 600 kg
1 litr	...	$13\,600 : 1000 = 13,6$ kg
50 ml = 0,05 litru	...	$0,05 \cdot 13,6 = 0,68$ kg

50 ml rtuti má hmotnost 0,68 kg.

Př. 6: Zbytek speciálního tvrdého dřeva (železné dřevo - massaranduba) na terasovou palubku o objemu 160 ml váží 190 g. Urči hustotu železného dřeva.

Jde o příklad typu hustota \Rightarrow potřebujeme určit hmotnost 1 litru.

Převedeme hodnoty: 160 ml = 0,16 l, 190 g = 0,19 kg .

0,16 litru	...	0,19 kg
1 litr	...	$0,19 : 0,16 = 1,19$ kg

1000 litrů ... 1190 kg

Železné dřevo má hustotu 1190 kg/m^3 .

Př. 7: Co je na výsledku předchozího příkladu zajímavé?

Hustota železného dřeva je vyšší než hustota vody \Rightarrow železné dřevo nebude plavat ve vodě.

Př. 8: Hmotnost 1 kg byla původně stanovena jako hmotnost 1 litru vody. Proto je hustota vody 1000 kg/m^3 a při výpočtech s vodou platí, že čísla udávající počty litrů jsou shodná s čísly, která udávají počet kilogramů. Prohlédni si řešení předchozích příkladů a zjisti, co platí pro hodnoty hmotnosti v kilogramech a objemu v litrech v jednotlivých řádcích u látek, které mají větší hustotu než voda. Co platí u látek, které mají hustotu menší než voda? Navrhni využití tohoto postřehu při řešení příkladů.

Ve všech příkladech platí:

- látky, které mají větší hustotu než voda: hodnota hmotnosti v kg je vždy větší než odpovídající hodnota objemu k litrech,
- látky, které mají menší hustotu než voda: hodnota hmotnosti v kg je vždy menší než odpovídající hodnota objemu k litrech.

Tento postřeh můžeme použít při řešení příkladů pro kontrolu:

- pokud je hodnota hmotnosti větší než hodnota objemu \Rightarrow hustota látky musí být větší než 1000 kg/m^3 ,
- pokud je hodnota hmotnosti menší než hodnota objemu \Rightarrow hustota látky musí být menší než 1000 kg/m^3 ,
- pokud je hustota látky větší než $1000 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow$ hodnota hmotnosti musí být ve všech řádcích větší než hodnota objemu,
- pokud je hustota látky menší než $1000 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow$ hodnota hmotnosti musí být ve všech řádcích menší než hodnota objemu.

Pedagogická poznámka: U lepších žáků není nutné trvat na formulaci pravidel pro kontrolu, naopak u slabších je to třeba. Pokud někdo z žáků přijde s tím, že ve všech řádcích platí stejný poměr mezi hodnotami hmotnosti a objemu (který se rovná buď hmotnosti 1 litru nebo objemu 1 kg) postřeh oznámíme, ale sám ho nezveřejňuji.

Př. 9: Do kýble s kolmými stěnami přes noc nasněžilo 16 cm sněhu. Jarda kýbl přenesl dovnitř, kde sníh roztál a místo něj v kýblu zůstalo 2,1 cm vody. Jaká byla hustota sněhu?

Sníh obsahuje zmrzlou vodu a vzduch. Čím více obsahuje vody (a méně vzduchu) tím je jeho hustota větší.

Kdybychom znali plochu kýblu mohli bychom spočítat hmotnost vody (která se rovná hmotnosti sněhu) \Rightarrow ne ploše kýblu však nezáleží (větší plocha dna znamená větší množství

vody, ale stejně tak i větší množství sněhu, obojí se zvětšuje stejným poměrem) \Rightarrow spočteme, jako by plocha kýblu byla 1 m^2 (kvůli snazšímu výpočtu).

Objem vody $V = Sh = 1 \cdot 0,021 \text{ m}^3 = 0,021 \text{ m}^3 = 21 \text{ l} \Rightarrow$ hmotnost vody 21 kg \Rightarrow hmotnost sněhu 21 kg.

Objem sněhu: $V = Sh = 1 \cdot 0,16 \text{ m}^3 = 0,16 \text{ m}^3 = 160 \text{ l}$

Nyní již máme klasický příklad pro výpočet hustoty.

160 litrů	...	21 kg
1 litr	...	$21:160 = 0,131 \text{ kg}$
1000 litrů	...	131 kg

Napadáný sníh měl hustotu 131 kg/m^3 .

Pedagogická poznámka: Žáky, kteří nevědí, jak vyřešit chybějící údaj o ploše kýblu, nechám příklad počítat s kýblem o ploše dna $0,1 \text{ m}^2$

Shrnutí: Na hustotu jsme řešili tři typy příkladů - výpočet hmotnosti, výpočet hustoty (potřebujeme určit hmotnost 1 litru) a výpočet objemu (potřebujeme určit objem 1 kg).