

1.4.10 Hustota III

Předpoklady: 010409

Pomůcky:

Př. 1: Standardní zlatá cihla má objem 0,625 litru. Urči její hmotnost, jestliže hustota zlata je 19300 kg/m^3 .

1000 litrů	...	19300 kg
1 litr	...	19,3 kg
0,625 litru	...	$0,625 \cdot 19,3 = 12,1 \text{ kg}$

Zlatá cihla váží 12,1 kg.

Př. 2: Máme dvě stejně velké kuličky. První kulička má větší hustotu než druhá. V které další vlastnosti se obě určité kuličky liší? Jak?

Pokud jsou kuličky stejně velké a první má větší hustotu, musí se lišit v hmotnosti. Kulička s větší hustotou $\Rightarrow$ kus této kuličky je těžší než stejně velký kus kuličky s menší hustotou $\Rightarrow$ kulička s větší hustotou je těžší než stejně velká kulička s menší hustotou.

Například, když budeme mít stejně velkou železnou (velká hustota) a dřevěnou (malá hustota) kuličku, má železná kulička větší hmotnost.

Př. 3: Máme dvě stejně těžké kuličky. První kulička má menší hustotu než druhá. V které další vlastnosti se obě určité kuličky liší? Jak?

Pokud jsou kuličky stejně těžké, ale liší se hustotou, musí se lišit objemem. Kulička s menší hustotou musí být větší, aby vážila stejně jako kulička s větší hustotou.

Například polystyrenová koule musí být daleko větší než stejně těžká železná kulička.

Př. 4: Kulička z umělé hmoty má hustotu 2000 kg/m^3 . Urči hustotu látky, ze které je vyrobena kulička, která má:

- a) dvakrát větší objem a stejnou hmotnost,
- b) třikrát větší hmotnost a stejný objem,
- c) dvakrát větší hmotnost i dvakrát větší objem,
- d) čtyřikrát menší objem a stejnou hmotnost,
- e) čtyřikrát menší hmotnost a dvakrát menší objem,
- f) třikrát větší hmotnost a dvakrát menší objem.

a) dvakrát větší objem a stejnou hmotnost

Kuličku můžeme rozdělit na dvě poloviny, každá z nich bude mít stejný objem a poloviční hmotnost v porovnání s kuličkou z umělé hmoty $\Rightarrow$ kulička má poloviční hustotu

1000 kg/m^3 .

b) třikrát větší hmotnost a stejný objem

Kulička při stejném objemu třikrát větší hmotnost $\Rightarrow 1\text{ m}^3$ z této látky by měl třikrát větší hmotnost než 1 m^3 z umělé hmoty $\Rightarrow$ kulička má třikrát větší hustotu 6000 kg/m^3 .

c) dvakrát větší hmotnost i dvakrát větší objem

Když kuličku rozdělíme na polovinu bude mít stejný objem i hmotnost jako kulička z umělé hmoty $\Rightarrow$ má stejnou hustotu 2000 kg/m^3 .

d) čtyřikrát menší objem a stejnou hmotnost

Čtyři podobné kuličky by dohromady měly stejný objem a čtyřnásobnou hmotnost v porovnání s kuličkou z umělé hmoty $\Rightarrow$ kulička má čtyřikrát větší hustotu 8000 kg/m^3 .

e) čtyřikrát menší hmotnost a dvakrát menší objem

Dvě podobné kuličky by měly dohromady stejný objem a poloviční hmotnost než kulička z umělé hmoty $\Rightarrow$ kulička má poloviční hustotu 1000 kg/m^3 .

f) třikrát větší hmotnost a dvakrát menší objem

Dvě podobné kuličky by měly dohromady stejný objem a šestkrát větší hmotnost než kulička z umělé hmoty $\Rightarrow$ kulička má šestkrát větší hustotu 12000 kg/m^3 .

Pedagogická poznámka: Před následujícím příkladem synchronizujeme třídu kontrolou předchozích příkladů.

Př. 5: Písek má hustotu 2500 kg/m^3 . Jaký objem bude mít 500 kg písku?

Jiný příklad než předchozí. Víme:

2500 kg písku ... má objem 1000 litrů.

Chceme určit objem 500 Kg písku, což je pětkrát menší množství $\Rightarrow$ hledaný objem by měl být také pětkrát menší: $1000 : 5 = 200$ litrů.

Problém: U tohoto příkladu jsme měli štěstí, co bychom dělali, kdyby se hustota písku nedala snadno vydělit hmotností písku, pro který hledáme objem?

Dosud jsme zjišťovali hmotnost známého počtu litrů látky (a pomáhala nám hmotnost 1 litru).

Nyní naopak potřebujeme určit objem známého počtu kilogramů látky $\Rightarrow$ zkusíme si pomoci tím, že si určíme objem jednoho kilogramu.

2500 kg ... 1000 litrů

1 kg ... $1000 : 2500 = 0,4$ litru (2500 kg jsme vydělili číslem 2500, abychom dostali 1 kg, stejným číslem musíme vydělit i počet litrů)

500 kg ... $500 \cdot 0,4 = 200$ litrů

500 kg písku má objem 200 litrů.

Pedagogická poznámka: Ještě před uvedením obou postupů správného řešení si ve třídě rozebíráme nejčastější špatné řešení, které vypadá takto:

2500 kg ... 1000 litrů

$2500 : 1000 = 2,5$

$2,5 \cdot 500 = 1250 \Rightarrow$ 500 kg písku bude mít objem 1250 litrů.

Nejdříve si řekneme, proč je výsledek na první pohled nesprávný (500 kg je menší hmotnost než 2500 kg, toto množství tak musí mít i menší objem než 1000 litrů – někteří

žáci v tomto okamžiku přijdou na první způsob řešení).

Pak si rozebereme, co vlastně spočítáme, když provedeme výpočet:

$2500 \text{ kg} : 1000 = 2,5 \text{ kg}$ - spočítáme hmotnost 1 litru písku. Výpočet: $2,5 \cdot 500 = 1250$

pak zjistíme, kolik by vážilo 500 litrů písku (je to snadno kontrolovatelné tím, že 500 litrů je polovina z 1000).

Než přejdeme ke správnému řešení zdůrazňuji dvě věci:

chyba by se možná nestala, kdyby byl postup pečlivěji zapsaný nebo jsme před výpočtem udělali odhad velikosti výsledku,

jde o jiný příklad než příklady v předchozí hodině, není tedy moc rozumné očekávat, že se bude řešit úplně stejným postupem.

Řešení předchozího příkladu si můžeme představit na příkladu s nakupováním.

Př. 6: Petr s Jirkou si koupili velký pytlík bonbónů za 110 Kč. V celém pytlíku bylo 319 bonbónů. Kolik bonbónů připadá na Petra, jestli z ceny pytlíku zaplatil 70 Kč?

Určíme, kolik bonbónů připadá na 1 Kč a poté snadno spočítáme, kolik bonbónů připadne na 70 Kč.

110 Kč	...	319 bonbónů
1 Kč	...	$319 : 110 = 2,9$ bonbónů
70 Kč	...	$70 \cdot 2,9 = 203$ bonbónů

Na Petra připadá 203 bonbónů.

Pedagogická poznámka: Opět platí, že všichni by měli dopočítat celý obsah hodiny vyjma příkladu 12. Kdo nestihne ve škole, musí doma nebo na doučování.

Př. 7: Urči objem 25 kg medu.

1400 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 1400 = 0,71$ litru
25 kg	...	$25 \cdot 0,71 = 17,8$ litru

25 kg medu má objem 17,8 litrů.

Př. 8: Jaký je objem kilogramového závaží, vyrobeného ze železa? Hustota železa je 7800 kg/m^3 . Ověř pokusem.

7800 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 7800 = 0,128$ litru

Kilogramové závaží vyrobené ze železa má objem 0,128 litru.

Př. 9: Urči objem 1 tuny lihu.

790 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 790 = 1,26$ litru
1000 kg	...	$1000 \cdot 1,26 = 1260$ litrů

1 tuna lihu má objem 1260 litrů.

Př. 10: O kolik se zvýší hmotnost auta, když do něj natankujeme 50 litrů benzínu?

1000 litrů	...	730 kg
1 litr	...	0,73 kg
50 litrů	...	$50 \cdot 0,73 = 36,5 \text{ kg}$

Hmotnost auta se zvýší o 36,5 kg.

Př. 11: Nakresli si do sešitu obrázek odměrného válce se stupnicí od 0 do 1500 ml a zakresli, do jaké výšky by ve válci sahal kilogram rtuti, vody, nafty, benzínu a lihu.

Rtuť		
13500 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 13500 = 0,074 \text{ l} = 74 \text{ ml}$
Voda		
1000 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 1000 = 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$
Nafta		
940 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 940 = 1,06 \text{ l} = 1060 \text{ ml}$
Benzín		
730 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 730 = 1,37 \text{ l} = 1370 \text{ ml}$
Láh		
790 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 790 = 1,27 \text{ l} = 1270 \text{ ml}$

Shrnutí: Objem známé hmotnosti látky určíme pomocí objemu 1 kg této látky.