

1.4.9 Hustota II

Předpoklady: 010408

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: 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 ... $3,9 : 2,6 = 1,56 \text{ kg}$
1000 litrů ... 1560 kg
Klasická plná pálená cihla má hustotu 1560 kg/m^3 .

Př. 3: 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. 4: 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. 5: 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.

Př. 6: 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. 7: 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 je opět lépe představitelné na příkladu s rohlíky.

Př. 8: 5 rohlíků stojí 15 Kč. Kolik rohlíků bychom si mohli koupit za 51 Kč?

Určíme, kolik rohlíků si můžeme koupit za 1 Kč a poté snadno spočítáme, kolik rohlíků koupíme za 51 Kč.

15 Kč ... 5 rohlíků
 1 Kč ... $5 : 15 = 0,333$ rohlíku
 51 Kč ... $51 \cdot 0,333 = 17$ rohlíků

Za 51 Kč nakoupíme 17 rohlíků.

Pedagogická poznámka: Předchozí postup rozhodně není pro žáky přirozený (žáci dělí 51 Kč cenou jednoho rohlíku), proto ho velice brzy ukazují na tabuli. Nevyžadují ho po žácích, jde pouze o ukázkou žákům bližší situace řešené stejným způsobem.

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

Př. 9: 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 písku má objem 17,8 litrů.

Př. 10: 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. 11: 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. 12: O kolik se zvýší hmotnost auta, když do něj natankujeme 50 litrů benzínu?

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

Hmotnost auta se zvýší o 36,5 kg.

Př. 13: 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. 14: 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	...	$1000 : 940 = 1,06 l = 1060 \text{ ml}$
Benzín		
730 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 730 = 1,37 l = 1370 \text{ ml}$
Lih		
790 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 790 = 1,27 l = 1270 \text{ ml}$

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