

# Hustota látek

## Obsah

Cíle tematického celku:.....	1
Použité pomůcky:.....	2
1. vyučovací hodina.....	3
Cíle 1. vyučovací hodiny:.....	3
A. Úvod, motivace, plán experimentu .....	3
B. Provedení experimentu, zápis výsledků měření .....	3
C. Aplikace výsledků, porovnání různých látek .....	4
D. Závěr první hodiny, reflexe .....	4
2. vyučovací hodina.....	4
Cíle 2. vyučovací hodiny:.....	4
E. Evokace .....	5
F. Hustota x viskozita.....	5
G. Nalezení správné jednotky .....	5
H. Další jednotky hustoty, základní procvičení .....	5
G., H. Alternativní postup.....	6
I. Reflexe 2. hodiny.....	6
3. vyučovací hodina.....	6
Cíle 3. vyučovací hodiny:.....	6
J. Evokace .....	6
K. Určení hustoty tělesa nepravidelného tvaru .....	7
L. Práce s tabulkami, porovnání vlastního výsledku s tabulkovou hodnotou.....	7
M. Odvození vzorce, závěr .....	7
N. Reflexe .....	8
Dobrovolný domácí úkol:.....	8
Literatura, zdroje.....	8
Pracovní list – Hustota .....	8

### **Cíle tematického celku:**

- 1) Žáci najdou odpověď na otázku: Jaká vlastnost látek ovlivňuje hmotnost tělesa daného objemu?
- 2) Žáci na základě experimentů vyvodí novou fyzikální veličinu, její výpočet i jednotky.
- 3) Žáci trénují dovednost měření objemu a hmotnosti těles.
- 4) Žáci (dle svých možností) opakovaně realizují badatelský postup:  
pozorování – otázka – formulace hypotézy – plán řešení, návrh experimentu – realizace experimentu, zaznamenávání výsledků – závěr – aplikace výsledků

Tematický celek Hustota se řadí k nejméně oblíbeným tématům ve fyzice v 6. třídě základní školy, kam je obvykle v ŠVP zařazován. Hustota patří k důležitým fyzikálním veličinám, které popisují základní vlastnosti látek, avšak pro žáky je hodně abstraktní, nemají s ní vlastní zkušenost. Navíc je při jejím výpočtu potřeba využívat práci se zlomky, kterou často žáci nemají dobře zvládnutou. Zde uvedená metodika výuky využívá badatelských prvků, žáci mají možnost „objevovat“ tuto fyzikální veličinu na základě experimentů a problémů, předkládaných učitelem. (Pozn. Podrobněji o principech badatelsky orientované výuky v přírodních vědách viz [1]).

V metodice je uveden jednak postup, kdy učitel pracuje v druhé vyučovací hodině při odvozování nové veličiny a jejích jednotek s žáky frontálně, jednak podle mého názoru vhodnější způsob, kdy žáci pracují ve dvojicích podle pracovního listu. Metodika je zpracována do tří vyučovacích hodin (neobsahuje nutné další procvičování, řešení příkladů, apod.), je však možné, že v některých třídách žáci nezvládnou činnosti tak rychle, jak je zde uvedeno, a budou na řešení problémů potřebovat více času. I v tomto případě doporučuji, aby jim učitel čas na zkoumání dal, neurychloval výuku tím, že přejde k standardnímu výkladu. Jsem přesvědčená, že je lepší nechat žáky zkoumat fyzikální jevy jejich tempem, než látku prostě „odučit“.

Jsem si vědoma toho, že je metodika náročná i pro učitele, že je nutné si dobře promyslet jednotlivé kroky, aby na sebe navazovaly, připravit pomůcky, atd. Věřím však, že efekt, který tímto způsobem výuky žáci začínají získávat, za to stojí. (Používám úmyslně termín „začínají získávat“, neboť jednou aktivitou se v jejich myšlení mnoho nezmění. Pokud však podobný způsob práce používá učitel soustavně, tak se vědecké myšlení žáků prokazatelně rozvíjí.[2])

### **Použité pomůcky:**

Připravte si 12 – 15 dvojic těles tvaru krychle nebo hranolu, která mají stejný objem, ale jsou z různého materiálu (viz Obr. 1a,b).

Doporučuji například:

- malé žulové dlažební kostky (některé jsou pěkně opracované do tvaru kvádrů) + dřevěné hranolky
- krychle z hliníku, mosazi, železa o hraně 5 cm (lze si nechat nařezat z příslušných profilů v prodejně hutního materiálu Feronu [3]), k nim vyrobit či koupit stejné krychle ze dřeva, molitanu, polystyrénu, vosku, mýdla, skla (lze objednat v [4]), apod.
- v prodejně domácích potřeb koupit malé plastové krabičky krychlového tvaru o objemu 150 ml a naplnit je vodou, pískem, lihem, železnými broky, solí, apod. Je nutné nechat jednu nádobku prázdnou, aby mohli žáci při určování hmotnosti náplně odečíst hmotnost prázdné krabičky. Je potřeba předem zajistit, aby nádobky obsahovaly 150 ml dané látky (speciálně vody), žáci v tomto případě objem ověřovat nebudou, avšak budou získané hodnoty dále využívat.



Obr. 1a



Obr. 1b

**Další pomůcky:**

- digitální váhy, na kterých je možné určit hmotnost všech těles (obvykle je potřeba mít dvoje váhy s různým rozsahem, neboť je nutné s rozumnou přesností určovat hmotnost těles od několika gramů po více než kilogram)
- větší a malý kus železa (velký šroub a hřebíček), větší a malý kus polystyrénu (hmotnost většího kusu polystyrénu musí být zřetelně větší než hmotnost hřebíčku)
- tělesa nepravidelného tvaru, která se vejdu do odměrného válce (kamínky, případně válečky z různých látek, apod.), jeden větší kámen pro demonstraci. Doporučuji použít takové látky, jejichž hustotu lze najít v tabulkách.
- odměrné válce, nitě na zavěšení kamínků
- žáci mají kalkulačky, pravítka, MF tabulky.

## 1. vyučovací hodina

### **Cíle 1. vyučovací hodiny:**

- 1) Žáci navrhnu a realizují experiment, na jehož základě budou schopni porovnat, která ze zkoumaných látek je těžší (má větší hustotu).
- 2) Žáci popíší základní prvky procesu, kterým při svém zkoumání prošli.

### **A. Úvod, motivace, plán experimentu**

Řekněte žákům, že dnes budou zkoumat úplně novou vlastnost látek, o které možná zatím neslyšeli, a že budou pracovat jako vědci, kteří objevují něco nového. Budou navrhovat experiment k zadanému problému, experiment realizovat, zaznamenávat jeho výsledky a vyvozovat z něj závěry.

Ukažte žákům velký šroub a malý kus polystyrénu a zeptejte se jich, co je těžší, zda polystyrén nebo železo. Žáci asi nebudou mít problém s odpovědí, že těžší je železo. Pak jim ukažte malý hřebíček a větší kus polystyrénu, a položte stejnou otázku. Tentokrát je těžší polystyrén. Co je tedy těžší – polystyrén nebo železo? Nechte žáky chvíli diskutovat ve dvojicích a zapsat návrhy. Žáci by měli přijít na to, že musí vzít stejný kus polystyrénu a železa a porovnat jejich hmotnosti. Udělají tedy závěr, že když chceme porovnat, která látka (který materiál) je těžší, musíme vzít stejně velký kousek obou látek a zvážit ho.

### **B. Provedení experimentu, zápis výsledků měření**

Ukažte žákům připravená tělesa a řekněte jim jednak cíl experimentu, jednak pokyny pro další práci. Cílem tohoto experimentu je porovnat a zapsat hmotnost jedné či několika dvojic těles stejného objemu. (*Pozn. počet zkoumaných dvojic těles může být pro různé žáky různý v závislosti na jejich schopnostech – lze tak dosáhnout větší individualizace výuky.*) Budou pracovat ve dvojicích či ve skupinách (libovolně, max. 4 žáci ve skupině), každá skupina si vybere jednu dvojici těles stejného objemu, určí objem těles (měřením délky hran a výpočtem) a jejich hmotnost. Své výsledky zapíší jednak do sešitu a jednak do tabulky na tabuli (návrh tabulky a několik naměřených výsledků viz Obr. 3). Pak si mohou vzít jinou dvojici těles a postup zopakovat.

#### **Poznámky:**

- *Ověřte si, zda žáci zvládají určení objemu kvádrů. Dle mých zkušeností sice z matematiky žáci znají správný vzorec, ale mají problém s jeho aplikací v praxi.*
- *Při kreslení na tabuli doporučuji nechat si vpravo ještě místo na jeden sloupec, mně by se byl býval hodil.*
- *Na tabuli nemusíte nechávat psát všechny výsledky, ale každá skupina by alespoň jedno svoje měření měla na tabuli mít.*

- V této hodině používám často slovo „váží“ místo správnějšího „má hmotnost“. Vycházím však ze zkušenosti žáků, neboť slovní spojení „Salám váží 150 gramů“ je zcela běžné, na rozdíl od věty „Hmotnost salámu je 150 g.“ Stejně tak je pro žáky zcela běžná otázka „Co je těžší?“ místo přesnější „Co má větší hmotnost?“ nebo dokonce „Na které těleso působí větší tíhová síla?“



Obr. 2

Látka	V [cm <sup>3</sup> ]	m [g]
žula	216	562
polyuretan	216	2,5
hliník	125	365
dřevo	125	55
LiH	150 cm <sup>3</sup>	105,9 g
SUL	150 cm <sup>3</sup>	190,95
VODA	150 cm <sup>3</sup>	146 g
SLANÁ VODA	150 cm <sup>3</sup>	166 g
písek	150 cm <sup>3</sup>	156 g
kulčkové čokoládo	150 cm <sup>3</sup>	664 g

Obr. 3

### C. Aplikace výsledků, porovnání různých látek

Po dokončení měření a zápisu výsledků na tabuli se ptejte žáků, zda je těžší např. slaná voda a normální voda, sůl nebo písek, apod. (Příklady otázek vycházejí z údajů v Obr. 3.) Pak se zeptejte, zda je těžší žula nebo hliník. Dle mé zkušenosti žáci velmi rychle navrhnou, že je potřeba spočítat, kolik váží 1 cm<sup>3</sup> žuly a hliníku, aby bylo možné látky porovnat. Pomocí kalkulačky spočítají tuto hodnotu a doplní ji do své tabulky v sešitě i na tabuli (doporučuji přidat vpravo sloupec nadepsaný Hmotnost 1 cm<sup>3</sup>).

### D. Závěr první hodiny, reflexe

V rámci obsahové reflexe se vraťte se k úvodu hodiny a zeptejte se žáků, jakou novou vlastnost látek během hodiny zkoumali, jak by ji nazvali, a co vyjadřuje. (V mé hodině jedno dítě řeklo „vzduchoplnost“.) Pokud se správný název ve třídě neobjeví, začněte psát slovo „HUSTOTA“ po jednotlivých písmenech na tabuli, dokud někdo správné slovo neuhádne.

Potom požádejte žáky, ať zkusí např. ve dvojicích popsat, jak v této hodině postupovali, čím začínali, jak pokračovali. Problém je pro žáky obtížný, protože obvykle nepřemýšlejí o tom, jak se učí, ale přesto zkuste společně s nimi naformulovat základní poznávací postup: POZOROVÁNÍ – OTÁZKA – PLÁN EXPERIMENTU – PROVEDENÍ EXPERIMENTU – ZÁVĚR. Nechte žáky popsat, jak se jim tato „vědecká práce“ dařila, s čím měli problémy, co by třeba příště dělali jinak.

## 2. vyučovací hodina

### Cíle 2. vyučovací hodiny:

- 1) Žáci rozliší fyzikální význam veličin hustota a viskozita.
- 2) Žáci odvodí základní jednotku hustoty a způsob jejího výpočtu, odvodí i další jednotky hustoty a převody mezi nimi.

## **E. Evokace**

Nechte žáky ve dvojicích si připomenout, co dělali minulou hodinu, na co přišli. Někdo pak stručně řekne nahlas, na co si vzpomněl, ostatní mohou doplnit.

## **F. Hustota x viskozita**

Požádejte žáky, aby vám říkali slovní spojení, kde se vyskytuje slovo „hustý“. Pište jejich nápady na tabuli. Pak se zeptejte žáků, co slovo hustý v daném slovním spojení znamená.

Nechte žáky slovní spojení rozdělit do skupin tak, jak si jsou podobné, vyjadřují podobnou vlastnost. Vzniknou tak tři kategorie:

Jedna skupina – špatně míchatelné, např. hustá polévka, hustý med.

Druhá skupina – s velkým počtem věcí na malém prostoru, např. hustý les, husté vlasy.

Třetí skupina – ostatní významy, např. „To je hustý.“

Upozorněte žáky na to, že jak vidí, tak slovo „hustý“ má v češtině mnoho významů a nechte je odhadovat, který z významů asi nebudeme používat ve fyzice. Řekněte žákům, že vlastnost, která je popsána v první skupině, fyzika nazývá „viskozita“, a že „hustota“, kterou nyní zkoumáte, souvisí s druhou skupinou významů, tedy ve smyslu namačkáni kousičků látky.

Uveďte další příklady jevů, kde se vyskytuje slovo hustota, například hustota obyvatelstva, hustota provozu na silnici a nechte žáky ve dvojicích vymyslet, v jakých jednotkách by tyto jevy měřili. Pokud žáci vymyslí jednotky *počet obyvatel na km<sup>2</sup>, počet aut, které projedou daným místem za hodinu*, nechte je tyto jednotky napsat nejen slovy, ale i nějak zkráceně. Je možné, že alespoň někteří žáci přijdou na to, že výraz zapíše zlomkem. Tím bude usnadněna práce v další části hodiny.

## **G. Nalezení správné jednotky**

**Poznámka:** Alternativní postup pro body G, H je uveden dále.

Zopakujte některý výsledek z minulé hodiny a napište ho na tabuli (žáci si píšou do sešitu). Například:

*216 cm<sup>3</sup> žuly váží 562 gramů.*

Pak pokračujte a napište větu:

*1 cm<sup>3</sup> žuly váží.....*

Žáci pomocí kalkulačky doplní *2,6 gramu.*

Pak pokračujte větou:

*Hustota žuly tedy je 2,6.....*

Nechte žáky chvíli diskutovat ve dvojicích, jaká jednotka bude patřit na volné místo. Pište na tabuli různé návrhy, pak je okomentujte a řekněte žákům, že se fyzikové domluvili na jednotce „gram na cm<sup>3</sup>“, kterou zapisují „g/cm<sup>3</sup>“.

Můžete žákům ukázat i krychličky z různých kovů o objemu 1cm<sup>3</sup>, které bývají součástí kabinetních sbírek, krychličky mohou zvážit a porovnat s hodnotami, které jste zjistili v minulé hodině.

Požádejte několik žáků, aby vám řekli hustotu různých látek, kterou zjistili v minulé hodině a mají zaznamenanou v sešitě (v posledním sloupci tabulky). Ostatní kontrolují správnost.

## **H. Další jednotky hustoty, základní procvičení**

Zeptejte se žáků, jaká je hustota vody, kterou také zjistili v minulé hodině. Na tabuli pište:

*Hustota vody je 1 g/cm<sup>3</sup>.*

Tedy víme, že

$1\text{ cm}^3$  vody váží 1 g.

Zeptejte se žáků, kolik by vážil 1 dm<sup>3</sup> vody a zda už se s tím někdy ve fyzice setkali. Pokud si nikdo nevzpomene na původní definici kilogramu, připomeňte to sami, a nechte žáky doplnit větu:

*Hustota vody je 1 g/cm<sup>3</sup>, nebo také 1 kg/dm<sup>3</sup>.*

Stejně tak se zeptejte, kolik by vážil 1 m<sup>3</sup> vody a doplňte do věty i hodnotu 1000 kg/m<sup>3</sup>.

Podobně pokračujte s nějakou další látkou, žáci doplňují různé nedokončené věty. Je třeba, aby žáci chápali to, že výraz „hustota železa je 7,8 g/cm<sup>3</sup>“ znamená, že „1 cm<sup>3</sup> železa váží 7,8 g“ a podobně i pro další jednotky.

Nechte je úsudkem počítat různé příklady (hustota hliníku je 2,7 kg/dm<sup>3</sup>, kolik váží 3 dm<sup>3</sup> hliníku, apod.). Zatím nepoužívejte vzorec, vše se řeší úsudkem.

### **G., H. Alternativní postup**

Rozdejte žákům pracovní listy (v příloze, každý má svůj, avšak při jeho vyplňování mohou spolupracovat se sousedem v lavici).

Doporučuji po vyplnění bodu 2 žáky zastavit, nechat je navrhovat, jakou jednotku by mohla hustota mít, okomentovat jejich návrhy a nakonec žákům říci, že se fyzikové domluvili na jednotce „gram na cm<sup>3</sup>“, kterou zapisují „g/cm<sup>3</sup>“.

Pak žáky nechte zase pracovat samostatně, procházejte po třídě, zodpovídejte případné dotazy, sledujte, jak pracují. Po dokončení práce vyberte pracovní listy, abyste si mohli práci žáků prohlédnout (doporučuji i pracovní listy ofotit či naskenovat), příští hodinu jim je vrátíte, aby si je mohli nalepit do sešitu. Pak pokračujte již společně.

### **I. Reflexe 2. hodiny**

V rámci reflexe se můžete žáků zeptat na to, jak to pro koho bylo těžké (např. na škále 1 – 10), v čem vidí užitek toho, o čem se dnes učili, kde se hustota různých látek projevuje v praxi, kdy a kde všude se to prakticky může hodit jim, apod.

## **3. vyučovací hodina**

### **Cíle 3. vyučovací hodiny:**

- 1) Žáci k uvedeným příkladům přiřadí fyzikální veličiny hustota a viskozita.
- 2) Žáci určí hustotu nepravidelného tělesa.
- 3) Žáci porovnají výsledek vlastního experimentu s tabulkovou hodnotou, zdůvodní odlišnost výsledku.

### **J. Evokace**

Uvedte nějaké příklady různých jevů a nechte žáky ve skupinách diskutovat o tom, zda se v daném případě projevuje spíše hustota látky nebo viskozita. Můžete uvádět i příklady jevů, které se zatím žáci neučili, ale mají s tím zkušenost z běžného života.

Příklady:

- V hovězím vývaru se lžice ponoří na dno talíře hned, v hrachové polévce to trvá déle. Proč? (*viskozita hrachové polévky je větší*)

- Kus železa se ve vodě potopí, dřevo plave na vodě. Čím je to způsobeno?  
(*hustota železa je větší než hustota vody, u dřeva nikoliv*)
- Vajíčko se v obyčejné vodě potopí, ve slané vodě se vznáší na hladině. Jak je to možné?  
(*hustota slané vody je větší než obyčejné vody*)
- Na med se používají dřevěné lžičky s podivným tvarem. Jaký to má důvod?  
Fungovala by taková lžička na čaj?  
(*med má velkou viskozitu, na vodu by to nefungovalo*)
- Na začátku 6. třídy jste viděli železný šroub, který plaval na roztaveném olovu. Jak je to možné? Jak to souvisí s hustotou obou látek?  
(*hustota železa je menší než hustota olova*)



### **K. Určení hustoty tělesa nepravidelného tvaru**

Ukažte žákům kámen nepravidelného tvaru a zeptejte se jich, jak by zjistili jeho hustotu. Nechte je ve skupinách vytvořit plán experimentu a zapsat:

- jaké veličiny musí změřit
- jakým způsobem to udělají, jaké pomůcky použijí
- jak ze změřených hodnot určí hustotu kamene (slovní zápis výpočtu hustoty ze známého objemu a hmotnosti tělesa).

Doporučuji, aby při této práci žáci neměli přímo na očích ve třídě připravené odměrné válce, aby na určení objemu nepravidelného tělesa pomocí odměrného válce přišli pokud možno sami, bez nápovědy. Po vytvoření plánu experimentu jim dejte potřebné pomůcky (kamínky, odměrné válce, nitě na zavěšení kamenů, k dispozici jsou digitální váhy s vhodným rozsahem) a nechte je hustotu neznámé látky určit.

### **L. Práce s tabulkami, porovnání vlastního výsledku s tabulkovou hodnotou.**

Nechte žáky v MF tabulkách (dle obsahu) najít tabulky hustot různých látek. Nechte je podle hustoty odhadnout, z jaké látky asi nejspíš bylo těleso, jehož hustotu před chvílí určovali (případně jim napovězte, lze očekávat, že výsledky žáků budou dost nepřesné, měření objemu bude asi zatíženo velkou chybou). Požádejte žáky, ať ve skupinách sami zkusí zdůvodnit, proč se liší tabulková hodnota hustoty kamene a hustota, kterou určili oni sami.

Upozorněte je na to, že při reálném měření ve fyzice (jako vědě) je normální, že měření není úplně přesné a s nepřesnostmi měření se počítá. Doporučuji používat současný termín „*nepřesnost měření*“ či „*nejistota měření*“ (*angl. uncertainty*) místo dřívějšího termínu „*chyby měření*“ (který vede k předpokladu, že je lze nějak odstranit).

Potom zadávejte různé úlohy sami, nebo nechte žáky, ať si je zadávají ve dvojicích a řeší je (např.: „Porovnej tabulkovou hustotu žuly s tím, co jsme naměřili my v 1. hodině.“, „Najdi prvek s největší hustotou.“, „Je hustota zlata větší nebo menší než hustota stříbra?“ , apod.).

### **M. Odvození vzorce, závěr**

Ukažte žákům, že jednotka hustoty sama ukazuje, že při výpočtu je potřeba vydělit hmotnost objemem. Sdělte jim i fyzikální značku hustoty a připomeňte základní jednotku. Pokud pracujete se třídou, kde žáci zvládají docela dobře matematiku (hlavně zlomky), můžete jim i ukázat vzorec pro výpočet hustoty. Nelze ale v běžné třídě očekávat, že žáci budou schopni se vzorcem pracovat a vyjadřovat z něj objem nebo hmotnost. Doporučuji v šesté třídě řešit pouze úsudkem nejjednodušší úlohy na výpočet hustoty, případně hmotnosti, obtížnější úlohy nechat do vyššího ročníku. (*Pozn. Mám zkušenost, že žáci, kteří v 6. třídě hustotu vůbec nezvládali, mne pak v 8. třídě požádali, abych jim to vysvětlila znovu, že to potřebují do chemie, a šlo to zcela bez problémů.*)

## N. Reflexe

Připomeňte žákům, že jste jim v první hodině říkali, že budou pracovat jako vědci. Nechte je ve skupinách znovu si připomenout, ve kterých částech posledních tří hodin jako vědci pracovali, co se z toho naučili. Závěry této skupinové diskuze společně shrňte a nechte žáky zapsat do sešitu.

### Dobrovolný domácí úkol:

V pohádce “Jak dědeček měnil, až vyměnil” [5] se píše, že dědeček dostal kus zlata velký jako koňská hlava. Pokud by koňská hlava byla podobná kvádru s rozměry 20 cm, 30 cm, 50 cm, určete, kolik by vážila. Jak daleko by s ní asi dědeček došel?

### Literatura, zdroje

- [1] Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním, Sdružení Tereza, Praha 2013. Dostupné z [http://www.zsmltu.cz/dum/BOV/BOV/DATA/01\\_PRUVODCE\\_PRO\\_UCITELE/00\\_PR%D9VODCE\\_CELA\\_KNIHA/01\\_Pruvodce\\_pro\\_ucitele.pdf](http://www.zsmltu.cz/dum/BOV/BOV/DATA/01_PRUVODCE_PRO_UCITELE/00_PR%D9VODCE_CELA_KNIHA/01_Pruvodce_pro_ucitele.pdf)
- [2] DVOŘÁKOVÁ, I.: Vědecké myšlení žáků - jak ho lze rozvíjet a testovat. In: RANDA, Miroslav. *Výuka fyziky v kontextu potřeb současné společnosti*. 1 vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 61-66. ISBN 978-80-261-0030-0. Dostupné z: [http://kdf.mff.cuni.cz/lide/dvorakova/Plzen\\_prispevek\\_Dvorakova.pdf](http://kdf.mff.cuni.cz/lide/dvorakova/Plzen_prispevek_Dvorakova.pdf)
- [3] Feron a. s., velkoobchod hutním materiálem. <http://www.feron.cz/cze/index.php>
- [4] Glasssphere s. r. o. <http://www.glass-sphere.com/>
- [5] Bartoš, F.: *Jak dědeček měnil, až vyměnil*. Dostupné z: <http://www.cist.cz/Pohadky/dedecek.htm>

### Pracovní list – Hustota

Jméno a příjmení, třída.....

- Doplň na prázdná místa ve větách hodnoty, které jste naměřili v minulé hodině:  
*Zjistili jsme, že .....  $\text{cm}^3$  .....(doplň nějakou pevnou látku) váží ..... gramů. Z toho můžeme spočítat, že  $1 \text{ cm}^3$  ..... váží ..... gramů.*
- Předchozí větu můžeme přeformulovat. Pokus se správně doplnit celou větu.  
*Jestliže  $1 \text{ cm}^3$  .....váží .....gramů, tak to znamená, že hustota ..... je .....*
- Pokračuj v doplňování:  
*Zjistili jsme také, že .....  $\text{cm}^3$  VODY váží..... gramů, takže  $1 \text{ cm}^3$  vody váží .....g. Můžeme tedy říci, že hustota vody je .....*
- Vzpomeň si, jaká byla původní definice kilogramu, a napiš, co o tom víš.  
 .....  
 Dokážeš nyní zapsat hustotu vody pomocí takové jednotky, ve které se vyskytuje kilogram místo gramu?  
*Jeden ..... vody váží jeden....., to znamená, že hustota vody je jeden.....*
- Vypočítej, kolik by vážil  $1 \text{ m}^3$  vody a zapiš hustotu vody pomocí jednotky, kde se bude vyskytovat  $\text{m}^3$ .  
 *$1 \text{ m}^3$  vody váží ..... kg, tedy můžeme hustotu vody zapsat také jako .....*