



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

**Fyzika pre 6. ročník základnej školy
a 1. ročník gymnázia
s osemročným štúdiom**

Príručka pre učiteľa



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

**Fyzika pre 6. ročník základnej školy
a 1. ročník gymnázia
s osemročným štúdiom**

Príručka pre učiteľa

Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava, 2015

Fyzika pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Príručka pre učiteľa fyziky

Vydané s podporou projektu KEGA 130UK-4/2013 *Podpora kvality vyučovania tvorbou materiálov prepojených na učebnice fyziky.*

Autori: PaedDr. Klára Velmovská, PhD.
PaedDr. Monika Vanyová, PhD.
Mgr. Martina Hodosyová

Recenzenti: doc. RNDr. Viera Lapitková, PhD.
PaedDr. Gabriela Barčiaková, PhD.
Mgr. Lukáš Bartošovič

Vydalo: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava, 2015

© PaedDr. Klára Velmovská, PhD., PaedDr. Monika Vanyová, PhD., Mgr. Martina Hodosyová

ISBN 978-80-8147-034-9

OBSAH

Úvod	5
------------	---

I. Skúmanie vlastností kvapalín, plynov, tuhých látok a telies

Vlastnosti kvapalín a plynov

1.1 Vlastnosti kvapalín	7
1.2 Využitie vlastností kvapalín	21
1.3 Meranie objemu kvapalín	30
1.4 Vlastnosti plynov	44
1.5 Spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín a plynov	56

Vlastnosti tuhých látok a telies

1.6 Deliteľnosť tuhých látok	66
1.7 Skúmanie vlastností tuhých látok	73
1.8 Meranie hmotnosti tuhých telies	81
1.9 Meranie hmotnosti kvapalín a plynov	92
1.10 Meranie dĺžky	104
1.11 Meranie objemu tuhých telies	119
1.12 Spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín a plynov, tuhých látok a telies	136

II. Správanie telies v kvapalinách a plynoch

Správanie telies v kvapalinách

2.1 Vplyv hmotnosti na správanie telies vo vode	149
2.2 Vplyv objemu a tvaru telies na ich správanie vo vode	160
2.3 Hustota tuhých látok	167
2.4 Hustota kvapalín	181
2.5 Objem kvapaliny vytlačenej telesami	189
2.6 Správanie telies v kvapalinách s rôznou hustotou	197
2.7 Vplyv teploty na hustotu	203

Správanie telies v plynoch

2.8 Hustota plynov	209
--------------------------	-----

Úvod

Kniha *Fyzika pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom (Príručka pre učiteľa fyziky)* vznikla ako pomôcka k vyučovaniu fyziky s cieľom uľahčiť prípravu učiteľa na hodiny. Kniha je určená všetkým učiteľom, ktorí vyučujú fyziku v tomto ročníku.

Učebnice fyziky pre základnú školu a nižšie triedy osemročných gymnázií majú pracovno-náukový charakter. Do značnej miery sa odlišujú od učebníc z predchádzajúcej koncepcie. Rozdiely sú v celkovej štruktúre i v spôsobe a postupe zavádzania pojmov. Fyzikálne pojmy si žiak osvojuje cez riešenie úloh, realizáciu pokusov a len malá časť obsahu vyučovania sa žiakovi vysvetľuje opisom. Tento spôsob spracovania učebnice podporuje aktívne poznávanie a učenie sa stratégiám, postupom práce pri experimentovaní, meraní a spracovaní výsledkov merania. Je však oveľa náročnejší na prípravu učiteľa na vyučovanie. Z toho dôvodu sme presvedčení, že úlohy a pokusy z učebnice potrebujú metodické usmernenia.

Ku každej téme z učebnice fyziky pre 6. ročník a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom sme vypracovali pre potreby učiteľa metodický list a pracovný list pre učiteľa. *Metodický list* obsahuje informácie s požiadavkami na vedomosti žiaka pre zvládnutie danej témy, s informáciami o cieľoch, ktoré má žiak splniť (podľa ŠVP) a zoznam pomôcok pre učiteľa i žiakov, ak chce realizovať aktivity uvedené v učebnici.

Pracovný list pre učiteľa okrem odpovedí, ktoré sa od žiakov očakávajú, obsahuje aj experimentálne hodnoty, ktoré by žiaci mali pri meraniach získať a ich vyhodnotenie. Na úvod každého pokusu je uvedený cieľ experimentu, ktorý by mal učiteľovi objasniť zámer, ktorý experiment sleduje. V niektorých prípadoch materiály obsahujú aj alternatívne pokusy, ktoré učiteľovi poskytujú námety na iné prevedenie experimentu. V prípade, že má učiteľ väčšiu časovú dotáciu na vyučovanie fyziky, môže do vyučovania zaradiť rozširujúce experimenty, ktoré sú v materiáloch uvedené. Pracovný list pre učiteľa obsahuje aj poznámky, ktorými sme učiteľov chceli upozorniť na pravdepodobné miskoncepce žiakov, na možné problémy spojené s realizáciou danej aktivity a návrhmi, ako sa im vyhnúť, prípadne ich odstrániť. Tento pracovný list tiež obsahuje bezpečnostné upozornenia. Poznámkami sme chceli učiteľov upozorniť na niektoré špecifiká experimentu, napr. návod, ako vkladať škatule

do akvária, aby sa neprevracali a podobne. Poznámky obsahujú aj návrhy na otázky učiteľa, ktoré môže adresovať žiakom, a odpovede na ne. Učiteľ tu nájde aj upozornenie na zjednodušenie vysvetlenia skúmaného javu, ktoré je na úrovni základnej školy akceptovateľné (napr. správanie potápača na úrovni žiaka 6. ročníka je značne redukované).

Všetky poznámky sú umiestnené v textových poliach, aby v texte vynikli. Pracovný list pre učiteľa obsahuje aj otázky na zopakovanie. Tieto môže učiteľ klásť žiakom na záver hodiny s cieľom zopakovať a utvrdiť ich vedomosti. V rámci časti „Čo sme sa naučili“ je krátke zhrnutie témy vo forme poznámok pre žiakov.

Všetky materiály uvedené v tejto príručke ako aj ďalšie materiály k iným témam z učebníc pre základné školy možno nájsť na stránke e-fyzika.ddp.fmph.uniba.sk v elektronickej podobe. Veríme, že kniha sa stane dobrou pomôckou pri príprave učiteľa na vyučovanie.

Autorky

1.1 Vlastnosti kvapalín

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov (Štátny pedagogický ústav, 2009):



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností kvapalných látok a telies,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- určiť a overiť vybrané vlastnosti kvapalín,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), 2 injekčné striekačky s objemom 20 ml, hadička na spojenie (dlhá asi 1 cm), pohár s vodou, trochu oleja na šijacie stroje, pravítko, mikroténové vrečko, voda, ihla, väčšia tácka.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: 2 injekčné striekačky s objemom 20 ml, hadička na spojenie (dlhá asi 1 cm), pohár s vodou, trochu oleja na šijacie stroje, pravítko, mikroténové vrečko, voda, ihla, väčšia tácka.

Pokus (Lapitková et al., 2010, s. 14)**Cieľ:**

Experimentom zistiť, ako sa správa voda v injekčných striekačkách. Určiť a overiť vybrané vlastnosti kvapalín.

Úloha: Zisti, ako sa správa voda v injekčných striekačkách.

Pomôcky: 2 injekčné striekačky s objemom 20 ml, hadička na spojenie striekačiek (dlhá asi 1 cm), pohár s vodou, trocha oleja na šijacie stroje.

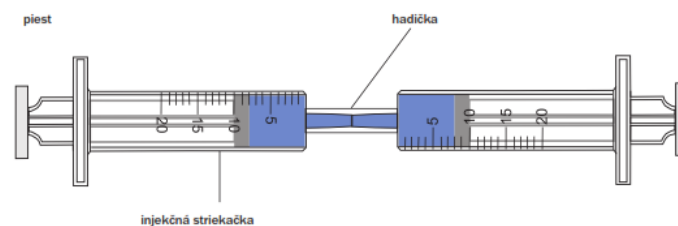
Olej na šijacie stroje je potrebný, aby sa piesty ľahšie šmýkali, minimalizovalo sa trenie medzi piestom a bočnou stenou striekačky. V prípade potreby je možné ho nahradiť olivovým olejom (má podobnú kinetickú viskozitu), alebo olejom ricínovým.

Postup:

1. Vyber piesty striekačiek a natri ich olejom, aby boli dobre pohyblivé.
2. Na jednu zo striekačiek nasad' hadičku.
3. Obe striekačky naplň vodou tak, ako je to znázornené na obrázku 1.1.1. Daj pozor, aby sa do nich nedostal vzduch.

Pre naplnenie injekčných striekačiek tak, aby v nich nebol vzduch sa odporúča do striekačky, kde je hadička natiahnuť vodu (bez vzduchu; cez hadičku), aj do druhej striekačky natiahnuť trocha vody (bez vzduchu) a potom obe striekačky spojiť.

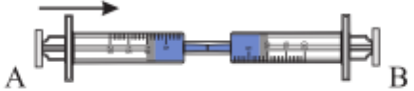
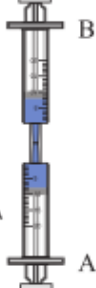
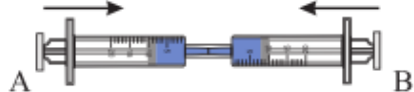
Ak by bola v niektorej zo striekačiek vzduchová bublinka, je dobré injekčnú striekačku dať do zvislej polohy otvorom nahor a jemnými údermi prstom docieľiť, aby vzduchové bublinky sa dostali k otvoru striekačky resp. hadičky. Potom už len jemným zatlačením piesta vzduchovú bublinku vytlačiť von.



Obr. 1.1.1 Injekčné striekačky pripravené na pokus

4. Spoj obe striekačky hadičkou a postupuj podľa pokynov v tabuľke 1.1.1. Šípka znázorňuje smer, ktorým máš zatlačiť piest striekačky.

Tabuľka 1.1.1 Skúmanie vlastností kvapalín

Stláčanie piestov striekačiek v smere šípky	Odčítanie dielikov na striekačkách
<p>1. </p>	<p>Piest A sa posunul o <u>5</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>5</u> dielikov</p>
<p>2. </p>	<p>Piest A sa posunul o <u>12</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>12</u> dielikov</p>
<p>3. </p>	<p>Piest A sa posunul o <u>0</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>0</u> dielikov</p>

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 15):



1. V čom sa výsledky pokusov 1 a 2 z tabuľky 1.1.1 podobajú? Aká vlastnosť kvapalín sa v pokusoch prejavila?

V oboch pokusoch sa nám piesty v injekčných striekačkách posunuli o rovnaký počet dielikov. Jeden piest sme tlačili dnu a druhý sa pohyboval tým istým smerom von. V pokuse 1 a 2 sme ukázali, že kvapalina je tekutá, je schopná tiecť z jednej striekačky do druhej.

2. Aká vlastnosť kvapalín sa prejavila pri pokuse 3?

V treťom pokuse sme ukázali, že kvapalinu nevieme stlačiť, lebo ak tlačíme na oba piesty proti sebe, piesty sa nám neposunuli ani o jeden dielik.

Na dôkaz nestlačiteľnosti kvapalín je možné použiť pokus, ktorý je opísaný v časti Doplňujúce úlohy. Inou alternatívou je použiť umelohmotnú fľašu úplne naplnenú vodou. (Vhodné je použiť pevnejšiu fľašu.) Po uzavretí vrchnákom sa následným stláčaním môžeme presvedčiť, že kvapalina je takmer nestlačiteľná.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 15)**Cieľ:**

Ukázať, že hladina vody je vždy vodorovná. Určiť a overiť vybrané vlastnosti kvapalín.

Úloha: Zisti, čo platí o hladine kvapalín v pohároch.

Pomôcky: pravítko, pohár s vodou.

Postup:

1. Prilož pravítko k hladinám džúsu v pohároch a v džbáne (obr. 1.1.2).
2. Zober pohár s vodou a nakloň ho tak, aby sa voda nevyliala.



Obr. 1.1.2 Delenie džúsu do pohárov

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 15):

1. Aké sú hladiny džúsu a vody?

Hladiny džúsu a vody sú rovnobežné s lavicou, na ktorej sú v pohároch položené, sú vodorovné.

2. Vedel by si vysvetliť správanie hladiny kvapalín? Vyslov svoju hypotézu.

Hladina kvapaliny je vždy vodorovná. Aj keď pohár nakláňame, snaží sa byť stále rovnobežná s lavicou, podlahou v triede. Kvapalina sa skladá z malých čiastočiek, na ktoré pôsobí Zem silou.

Nie je nutné očakávať od žiakov presné vysvetlenie správania sa hladiny kvapaliny. Žiaci majú vysloviť iba hypotézu. Zrejme ich odpoveď bude pozostávať iba z rozboru situácií, v ktorých sa stretli s vodorovnou hladinou vody (keď naklonia pohár,...).

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 16)

1. Dobré si prečítaj podkapitulu 1.1 Vlastnosti kvapalín. Vypíš si z nej vlastnosti kvapalín. Kvapaliny majú tieto vlastnosti: **nestlačiteľné, tekuté, nemajú stály tvar, deliteľné, vodorovný povrch hladiny**

2. Navrhni pokus, ktorým by si dokázal, že kvapaliny sú deliteľné. Tvoj návrh na pokus by mal obsahovať:

Pomôcky:

injekčná striekačka, dva poháre.

Postup:

1. Do injekčnej striekačky naber vodu.
2. Do jedného pohára daj trochu z vody v injekčnej striekačke, do druhého pohára vylej zvyšok vody z injekčnej striekačky.

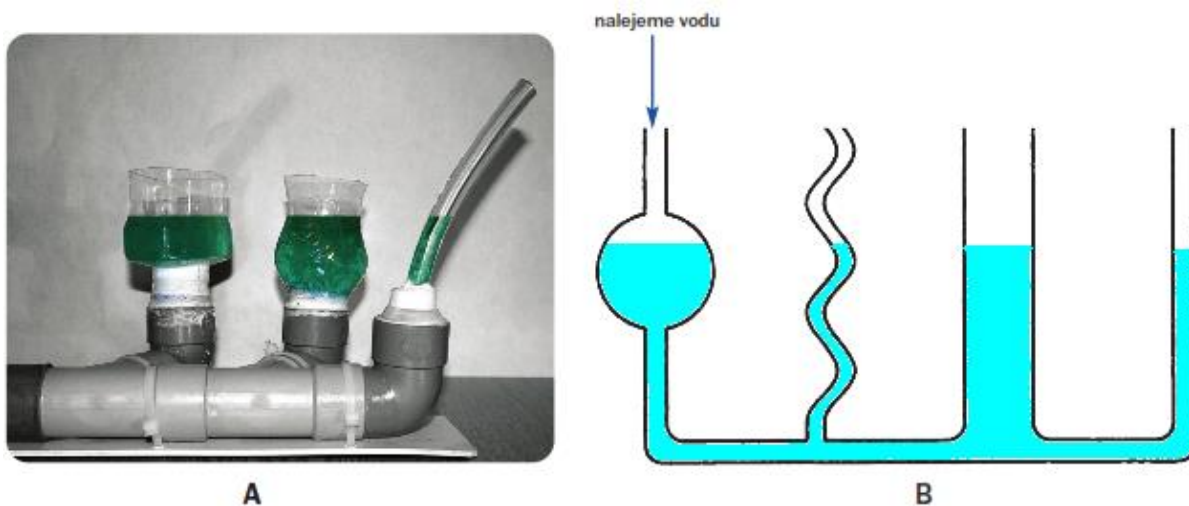
Záver: Kvapalinu sme rozdelili na dve časti.

Vhodným zariadením na delenie vody resp. kvapaliny je rozprašovač alebo parfémy, ktorými delíme vodu/kvapalinu na malé časti.

Vhodným príkladom je aj rozlievanie malinovky zo džbánu do pohárov.

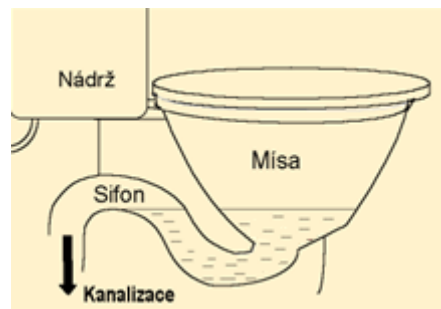
Ak je pokus jednoduchý, predveď ho svojim spolužiakom.

3. Na obr. 1.1.3 A je fotografia zariadenia, ktoré si vytvorili žiaci a naplnili ho vodou. Zariadenie sa odborne volá spojené nádoby. Na obr. 1.1.3 B je schéma iných spojených nádob.



Obr. 1.1.3 Spojené nádoby

- a) Dobré si pozri obr. 1.1.3 A a uvaž, ako by sa ustálila hladina vody v nádobách na obr. 1.1.3 B. Vodu a hladinu vody nakresli do obrázku 1.1.3 B.
- b) Zisti, kde sa v domácnosti využívajú spojené nádoby.



Spojené nádoby sa v domácnosti využívajú v sifónoch (obr. 1.1.4).

Obr. 1.1.4 Sifón (www.wcnet.wz.cz)

Pri riešení prvej časti úlohy je potrebné pripomenúť žiakom, aby vyznačili (vyfarbili) vodu v celej sústave spojených nádob. Nie je postačujúce, keď vyznačia čiarou iba hladiny vody.

Pokus (Lapitková et al., 2010, s. 17)

Pomôcky: mikroténové vrečko, voda, ihla, väčšia tácka.

Postup:

1. Naplň mikroténové vrečko vodou, zaviaž ho a polož na väčšiu tácku. Môžeš ho položiť aj do umývadla.
2. Na viacerých miestach prepichni vrečko ihlou. Stlač vrečko v naznačenom smere na obr. 1.1.5.



Obr. 1.1.5 Mikroténové vrečko

Podobný pokus, ktorý ilustruje spôsob, akým pôsobí tlak kvapaliny na stenu uzavretej nádoby je možné realizovať aj použitím väčšej injekčnej striekačky, v ktorej nad plameňom sviečky zatavíme koniec a zohriatym špendlíkom na valcovej časti urobíme niekoľko rovnakých dier.

Je potrebné dbať na to, že počas realizácie pokusu bude voda striekať všetkými smermi. Hrozí nebezpečenstvo úrazu (šmyku) pri rozliatí vody. Je vhodné mať pripravené handry na vytratie vody z mokrej podlahy resp. lavice.

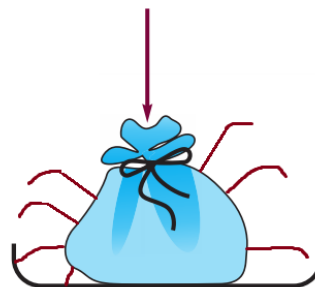

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 17):

1. Čo možno pozorovať pri stlačení vrečka? Svoje pozorovanie zakresli do obr. 1.1.5

Pri stlačení vrečka voda strieka na všetky strany rovnako. Podľa toho, kde sme urobili otvory. Voda strieka kolmo na vrečko. (Obr. 1.1.5 A)

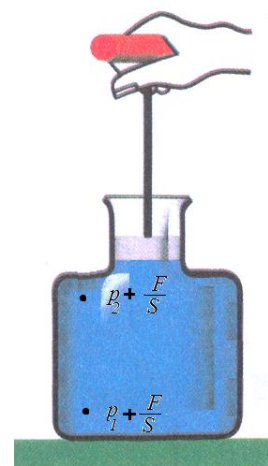
2. Ktorú vlastnosť kvapalín si pokusom dokázal?

Keď zatlačíme na vrečko s vodou, voda začne striekať rovnako prudko všetkými smermi, lebo sa zvýši tlak vo vrečku. Pokusom sme dokázali Pascalov zákon.



Obr. 1.1.5 A
Mikroténové vrečko

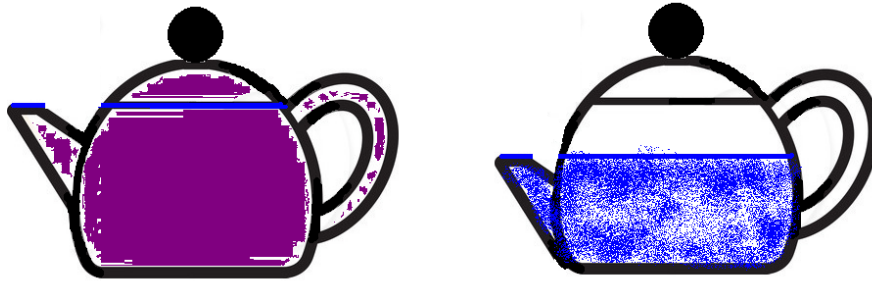
Tvrdenie: „Tlak v uzatvorenej nádobe je vo všetkých miestach rovnaký.“ nie je úplne pravdivé. Ak je nádoba otvorená, pôsobí na čistočky kvapaliny pri dne nádoby väčší hydrostatický tlak p_1 ako na čistočky kvapaliny pri hladine p_2 . V uzatvorenej nádobe (keď na ňu pôsobíme silou F) sa hydrostatický tlak v rôznych miestach nádoby nezmení, len k nemu ešte pribudne tlak $\frac{F}{S}$, ktorým pôsobíme na kvapalinu vplyvom vonkajšej sily (obr. 1.1.5 B). Dodatočný tlak, ktorý vznikne vplyvom vonkajšej sily je vo všetkých miestach nádoby rovnaký.



Obr. 1.1.5 B Tlak kvapaliny v uzatvorenej nádobe

Diskusia:


- Na obr. 1.1.6 vyfarbi čajník, do ktorého sa zmestí viac čaju. Svoju odpoveď odôvodni.
Aj napriek tomu, že čajníky vyzerajú takmer rovnako, viac čaju sa zmestí do prvého čajníka. V oboch čajníkoch je hladina vody vyznačená modrou čiarou. Do druhého čajníka sa nezmestí viac vody, lebo bude vytekať von cez „zobáčik“.



Obr. 1.1.6 Čajníky

Žiaci majú vyfarbiť iba prvý čajník. Na obr. 1.1.6 v druhom čajníku je vyznačená hladina čaju a aj objem, ktorý zaberá čaj. Je vhodné, aby si žiaci uvedomili, že kvapalina nie je iba v samotnom čajníku, ale aj v „zobáčiku“. V predaji sú aj priesvitné sklenené čajníky.

- Na obrázku 1.1.7 je naliate rovnaké množstvo vody do dvoch nádob rôzneho tvaru. Je obrázok nakreslený správne? Svoje tvrdenie odôvodni.



Obr. 1.1.7 Voda v nádobách

Obrázok môže byť nakreslený správne.

Na obrázku je prvá nádoba dole rozšírená, druhá dole zúžená. Ak nalejeme určité množstvo vody do dole širšej nádoby a potom ju prelejeme do nádoby dole užšej, musí hladina vody vystúpiť vyššie.

- V istom blogu (<http://goo.gl/3sJccz>) bol opísaný spôsob starostlivosti o orchidey:
 - *Umiestnite orchideu v byte k oknu, potrebuje slnko, ale nie príliš. Nedávajte ju k južným oknám, ideálne je, ak máte okná smerom na východ.*
 - *Orchidea sa nesadí do zeme, ale do pomletej stromovej kôry.*
 - *Okrem stonky s kvetmi a listov púšťa zvrchu aj korene. Nestrihajte ich! Týmito koreňmi si berie živiny zo vzduchu a orosenia.*

- *Každé ráno oroste listy odstátou vodou. Určíte sa u Vás nájde nejaká fľaštička s rozprašovačom. Pokropte vždy iba listy.*

Pri rosení listov sa využíva jedna z vlastností kvapalín. Ktorá? Vysvetli.

V poslednom bode je zmienka o rosení listov vodou z rozprašovača. Rozprašovač rozdelí vodu na malé kvapky, ktoré rosia listy. Vlastnosť kvapalín, ktorú sme využili je deliteľnosť kvapalín.

Doplňujúca úloha:



Cieľ:

Ukázať, že kvapaliny (nielen voda) sú takmer nestlačiteľné. Určiť a overiť vybrané vlastnosti kvapalín.

Úloha: *Zisti, ako sa správajú kvapaliny v injekčnej striekačke.*

Pomôcky: injekčná striekačka (20 ml), rôzne kvapaliny: mlieko, olej, sirup, lieh.

Postup:

1. Do injekčnej striekačky naber jednu z pripravených kvapalín.
2. Palcom upchaj dieru na striekačke.
3. Pokús sa zatlačiť piest striekačky.
4. Tento postup opakuj znova s použitím inej kvapaliny. Nezabudni striekačku pri výmene kvapalín vyčistiť.

Odpovedz:



1. Čo si pri realizácii pokusu zistil? Vedel si piest zatlačiť?
Pokusom som zistil, že žiadnu z použitých kvapalín neviem stlačiť. Po upchaní striekačky s kvapalinou prstom, som nevedel zatlačiť piest resp. nepatrne sa pohol piest striekačky.
2. Ktorú z vlastností kvapalín sme dokázali týmto pokusom?
Týmto pokusom sme ukázali, že kvapaliny sú nestlačiteľné.

Doplňujúca úloha:**Cieľ:**

Pokusom ilustrovať transfer kvapalín v rastlinách. Oboznámiť žiakov s pojmami kapilára, kapilarita. Overiť vybrané vlastnosti kvapalín.

Úloha: Zisti, ako sa dostane voda do listov na vysokých stromoch.

Pomôcky: stonky zeleru alebo biele karafiáty, chryzantémy alebo listy z rastliny zelenec (Chlorophytum comosum), atramentom alebo potravinárskym farbivom zafarbená voda, váza alebo pohár

Postup:

1. Do zafarbenej vody vlož na niekoľko dní stonku zeleru alebo biely karafiát, chryzantému alebo listy z rastliny zelenec (obr. 1.1.8).
2. Každú hodinu sleduj, čo sa deje s rastlinkou a zapisuj si svoje pozorovania.



Obr. 1.1.8 Farbenie rastlín

Zápis z pozorovania:

Pri mojom pokuse som použil biely kvet chryzantémy a vodu zafarbenú potravinárskym farbivom (farebný prášok som rozpustil vo vode).

Po dvoch hodinách sa začínajú kvety chryzantémy zafarbovať.

V ďalších hodinách sa kvety vždy viac a viac zafarbujú.

Po dvanástich hodinách kvet nie je biely, ale zafarbený (i keď nie úplne celý, skôr iba konce lupienkov kvetu).

Ak som stonku rozrezala na polovicu a jednu som vložila do modrej, druhú do červenej vody, aj kvet sa zafarbil dvojfarebne (obr. 1.1.9).



Obr. 1.1.9 Farbenie kvetu

Odpovedz:

1. Čo si pri realizácii pokusu zistil? Vedel by si opísať, ako sa dostala farebná voda do tých častí rastlinky, ktoré neboli vo vode ponorené?

Pri realizácii pokusu som zistil, že rastlinky sa farbili iba veľmi pomaly. Najskôr sa začala sfarbovať stonka rastliny, a postupne sa farebná voda dostávala vyššie, až k lupienkom kvetov. Zrejme sú v rastlinke nejaké kanáliky, ktorými je voda vedená aj k tým častiam rastliny, ktorá nie je ponorená vo vode.

2. Nájdi na internete informáciu o tom, ako sa nazýva tento jav.

Tenké rúrky, ktorými sa kvapalina dostane ku všetkým častiam rastliny, teda aj k listom stromov sa nazývajú kapiláry. Jav, ktorý bol opísaný resp. pokusom dokázaný sa volá kapilarita.

3. Tento jav sa využíva aj pri zavlažovaní balkónových rastlín. Vysvetli, ako fungujú tzv. samozavlažovacie kvetináče (obr. 1.1.10).

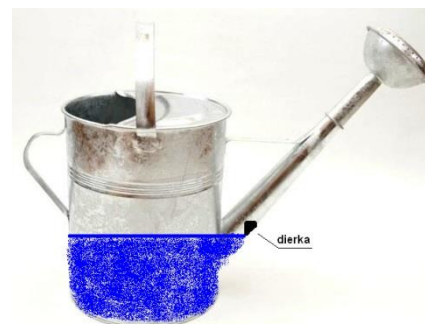
Samozavlažovacie kvetináče sa dodávajú s tzv. knôtmí. Sú to pásiky z látky, ktorá výborne saje vodu (práve vďaka kapiláram vo svojej štruktúre). Kapiláry prenášajú vodu z misky pod kvetináčom k rastlinkám.



Obr. 1.1.10 Samozavlažovací kvetináč (<http://goo.gl/gZKy44>)

Doplňujúce otázky

- Miško pomáhal dedkovi na záhrade polievať zeleninu staršou polievacou krlou. Predtým ako začali polievať, Miško si všimol, že na krhle je diera (obr. 1.1.11). S dedkom naplnili krlu vodou do plna a išli sa na chvíľu pozrieť na záhon kvetín. Nakreslite do obrázka, koľko vody bolo v krhle, keď sa vrátili.



Obr. 1.1.11 Polievacia krhla s dierkou (www.vpfmedium.sk)

- Rodina Nováková išla na dovolenku. Kvetý v byte im nemal kto polievať. Juraj sa na internete dočítal o systéme zavlažovania rastlín. Systém bol jednoduchý. Z vedra s objemom 10 litrov boli natiahnuté hadičky k viacerým kvetináčom. V 10 litrovom vedre bolo čerpadlo s integrovaným časovačom, ktoré zabezpečovalo pravidelný prísun vody rastlinám. Juraj však nemal k dispozícii čerpadlo, a preto uvažoval nad jednoduchším riešením. Do vedra s vodou vložil tri pásiky látky, ktorá výborne saje vodu. Druhý koniec látky umiestnil do kvetináčov. Porad' Jurajovi, kam je potrebné vedro umiestniť, aby boli kvety počas dovolenky zavlažované. Schému zavlažovania načrtnite.

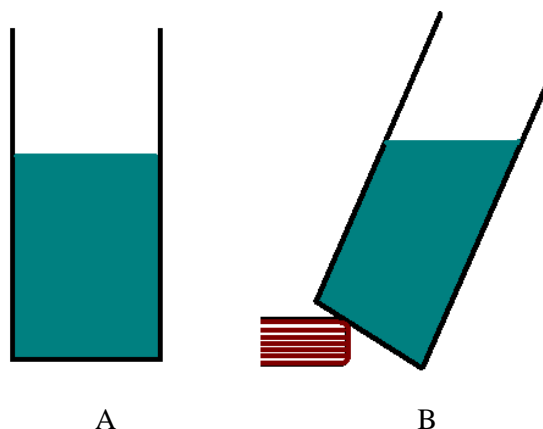
Aby zavlažovanie fungovalo správne, je potrebné vedro s vodou umiestniť tak, aby bol spodok vedra na úrovni miesta, kde bude v kvetináči umiestnený pásik.

Prostredníctvom kapilár v látkových pásikoch a vplyvom pôsobenia gravitačnej sily Zeme sa voda dostane

z vedra do kvetináča. Ak by bolo vedro umiestnené nižšie ako je kvetináč, potom by nemusela „prejsť“ do kvetináča všetka voda z vedra.

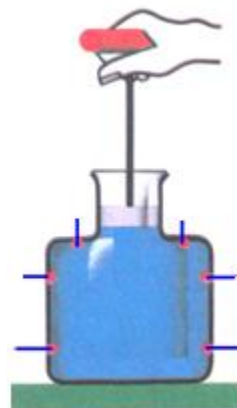


- V priehľadnej váze tvaru valca je asi do polovice objemu napustená voda. Nakresli voľnú hladinu vody v tejto váze. Obrázok označ obr. 1.1.12 A. Predstav si, že pod jeden spodný okraj vázy sme podložili knihu. Nakresli voľnú hladinu vody v podloženej váze. Obrázok označ obr. 1.1.12 B. Nezabudni k označeniu obrázkov pripísať aj názov obrázka.



Obr. 1.1.12 Voľná hladina vo váze

- V nádobe s vodou boli vyvrtané malé dierky (obr.1.1.13). Nádobu sme naplnili vodou a uzatvorili piestom. Na piest sme zatlačili. Do obrázka nakresli, akým spôsobom vystrekla voda z nádoby.
- Aká spoločná vlastnosť je typická pre dané skupiny kvapalín?
 krv, paradajková šťava, čerešňový sirup **červená farba**
 čpavok, benzín, acetón **zápach**
 sirup, med, osladený čaj **sladká chuť**
 jedlý olej, ocot, moč **žltá farba**



Obr. 1.1.13 Nádoba s dierkami
(Bohuněk et al., 2000, s. 55)

Opakovanie



Doplň slová do viet a potom do krížovky:

- _____ je typickou vlastnosťou niektorých kvapalných látok napr. riedidlo do farieb.
- Mlieko je kvapalná _____.
- Každá kvapalina je takmer _____.
- _____ je kvapalina, ktorá sa používa v kuchyni a má kyslú chuť.
- Kvapalina v akejkoľvek nádobe má vodorovnú _____.
- _____ je vlastnosť kvapalín, vďaka ktorej môžeme naliať džús z džbánu do viacerých pohárov.

1.	Z	Á	P	A	CH														
2.	L	Á	T	K	A														
3.	N	E	S	T	L	A	Č	I	T	E	Ľ	N	Á						
4.	O	C	O	T															
5.	H	L	A	D	I	N	U												
6.	D	E	L	I	T	E	Ľ	N	O	S	Ť								

V tajničke ste sa dozvedeli priezvisko francúzskeho filozofa, matematika a fyzika. V učebnici fyziky (Lapitková et al., 2010) vyhľadajte jeho krstné meno a zistite, v ktorom storočí žil.

Blaise Pascal bol francúzsky filozof, matematik a fyzik. Žil v 17. storočí.

Čo si sa ešte o ňom dozvedel?

Podľa neho je pomenovaný poznatok, ktorý sa týka vlastností kvapalín. Pôsobením vonkajšej sily sa tlak v nádobe zvýši a prenáša sa rovnako do všetkých smerov.

Zdroj informácií: **LAPITKOVÁ, V. et al. 2010. Fyzika pre 6.ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava: Expol Pedagogika, s.r.o, 2010, 112 s. ISBN 978-80-8091-173-7.**

Čo sme sa naučili:



Veciam okolo nás, ktoré majú tvar, hovoríme **telesá**. Telesá sú vyrobené z **látok**.

Telesá môžu byť vyrobené z **tuhých, kvapalných a plynných látok**.

Kvapalné látky: mlieko, ocot, voda,...

Kvapalné telesá: mlieko v pohári, ocot vo fľaši, káva v šálke,...

Vlastnosti kvapalín:

- nestlačiteľnosť,
- deliteľnosť,
- tekutosť,
- nemajú stály tvar, nadobúdajú tvar nádoby, v ktorej sa nachádzajú,
- vždy majú vodorovnú hladinu.

Niektoré vlastnosti kvapalín môžu byť spoločné iba pre menšiu skupinu kvapalín: farba, chuť, horľavosť, zápach,...

1.2 Využitie vlastností kvapalín

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti telies,
- pomenovať vybrané vlastnosti kvapalín,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2009):

- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností kvapalných látok a telies,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- určiť a overiť vybrané vlastnosti kvapalín,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), 1 malá injekčná striekačka s objemom 5 ml až 20 ml, 1 väčšia injekčná striekačka s objemom 50 ml, plastová hadička s dĺžkou 15 cm, voda, fľaša s hladkými stenami (najlepšie hranatá, či oválna), fixka.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: 1 malá injekčná striekačka s objemom 5 ml až 20 ml, 1 väčšia injekčná striekačka s objemom 50 ml, plastová hadička s dĺžkou 15 cm, voda, fľaša s hladkými stenami (najlepšie hranatá, či oválna), fixka.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 18)**Cieľ:**

Zostrojiteľ model hydraulického zariadenia. Opísať pozorované javy pri skúmaní zostrojeného modelu. Porozumieť spôsobu fungovania hydraulického zariadenia.

Úloha: Zostroj model hydraulického zariadenia.

Pomôcky: 1 malá injekčná striekačka s objemom 5 ml až 20 ml, 1 väčšia injekčná striekačka s objemom 50 ml, plastová hadička s dĺžkou 15 cm, voda.

Pre naplnenie injekčných striekačiek tak, aby v nich nebol vzduch sa odporúča do striekačky, kde je hadička natiahnuť vodu (bez vzduchu; cez hadičku), aj do druhej striekačky natiahnuť trocha vody (bez vzduchu) a potom obe striekačky spojiť.

Ak by bola v niektorej zo striekačiek vzduchová bublinka, je dobré injekčnú striekačku dať do zvislej polohy otvorom nahor a jemnými údermi prstom docieľiť, aby vzduchové bublinky sa dostali k otvoru striekačky resp. hadičky. Potom už len jemným zatlačením piesta vzduchovú bublinku vytlačiť von.

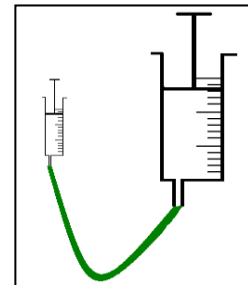
Postup:

1. Nasad' hadičku na jednu zo striekačiek a naber vodu do oboch striekačiek, približne do polovice ich objemu. V striekačkách by nemal byť vzduch.
2. Striekačky spoj hadičkou a hadičku ohni do tvaru písmena U.
3. Nakresli si schému modelu (obr. 1.2.1).
4. Potlač piest malej striekačky a odčítaj počet mililitrov, o ktoré sa posunuli oba piesty.

Malý piest sa posunul o 2 ml.

Veľký piest sa posunul o 2 ml.

5. Na veľký piest môžeš položiť menší predmet, napr. gumu a dvíhať ju.



Obr. 1.2.1 Schéma hydraulického zariadenia

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 18):

1. Bol počet mililitrov, o ktoré sa piesty posunuli rovnaký?

Áno, počet mililitrov, o ktoré sa piest posúval bol rovnaký. Voda je nestlačiteľná, preto o koľko menej mililitrov ukazoval piest po stlačení, o toľko mililitrov musel piest v druhej injekčnej striekačke vystúpiť.

Je vhodné, ak žiakom ponecháme priestor na diskusiu o tom, čo všetko pozorovali pri stláčaní piestov striekačiek.

Mohli sme si však všimnúť, že v menšej injekčnej striekačke sa piest posunul o väčšiu vzdialenosť, ako sa posunul piest vo veľkej injekčnej striekačke.

Pri tlačení na malý piest som zatlačil malou silou, piest sa pohol a vytlačil veľký piest smerom von.

2. Prečo je používanie hydraulických zariadení výhodné?

Ak zatlačíme na piest s malou plochou, väčší piest na konci hydraulického zariadenia sa pohne smerom „von“. V hydraulických zariadeniach napr. zdvihák pôsobíme malou silou na piest. To vyvolá v kvapaline tlak, ten sa prenáša vo všetkých smeroch rovnako a na druhom konci veľký piest vytlačí veľkou silou (väčšou, ako sme pôsobili na malý piest), lebo je schopný zdvihnúť ťažké auto do určitej výšky.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 19)

Cieľ:

Zostrojiť model vodováhy. Porozumieť spôsobu fungovania vodováhy.

Úloha: Zostroj si vodováhu.

Pomôcky: fľaša s hladkými stenami (najlepšie hranatá, či oválna), fixka, voda.

Vhodné je mať pripravenú aj reálnu vodováhu a porovnať výhody a nevýhody zostrojenej vodováhy s priemyselne vyrobenou vodováhou.

Postup:

1. Odstráň z fľaše nálepku a naber do nej vodu tak, aby v nej ostalo malé množstvo vzduchu, ktoré bude tvoriť vzduchovú bublinu.
2. Polož fľašu na stôl a sleduj, či sa ustáli vzduchová bublina v strede fľaše.
3. Nakresli na fľašu čiary tam, kde sú okraje bubliny.
4. Skontroluj, či napr. podlaha alebo podokenica sú vodorovné.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 20)

1. Zisti a zaznamenaj do zošita nasledujúce informácie. Nezabudni si poznačiť zdroj informácií.

a) Akú časť plochy povrchu našej zeme pokrývajú moria a oceány? **71 %**

Zdroj: http://sk.wikipedia.org/wiki/Zem#Povrch_Zeme

b) Približne aký čas vydrží človek bez vody? **približne tri dni**

Zdroj: <http://www.zivotpo.sk/clanky/clanok/15711/na-prehydrataciu-moze-clovek-aj-zomriet/>

Odpovede žiakov na otázky môžu byť rôzne. Je potrebné žiakov upozorniť, aby si zapisovali zdroj, odkiaľ informácie získavajú.

V prípade literatúry by si mali poznamenať autora a názov knihy. Je vhodné, ak si zapíšu aj vydavateľstvo, v ktorom kniha vyšla, miesto vydania a rok vydania knihy.

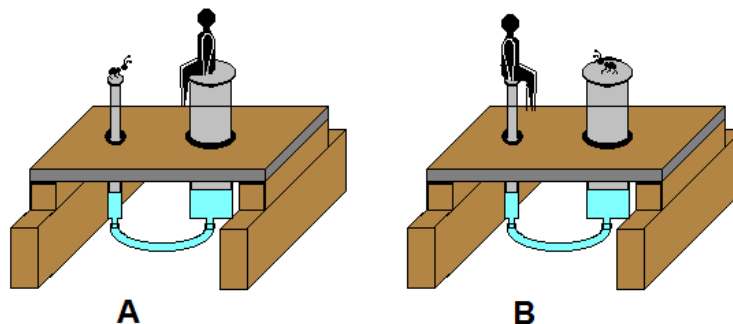
V prípade informácie, ktorú im poskytol internet by si mali poznačiť stránku, z ktorej čerpali informáciu a dátum, kedy si túto informáciu prečítali.

Ak bola informácia čerpaná z časopisu, treba uviesť autora článku, názov článku, názov časopisu, rok vydania časopisu a číslo časopisu.

Treba upozorniť žiakov, že stránka www.google.sk nie je zdrojom informácie. Je to len vyhľadávač informácií, ktorý ponúka odkazy na stránky, kde sa informácia nachádza.

Diskusia

- Mravec Rambo chcel ukázať svojim priateľom z mraveniska svoju silu. Chvastal sa, že dokáže nadvihnúť človeka. Mravcom však neprezradil, že použije hydraulické zariadenie. V deň D, kedy mal mravec Rambo ukázať svoju silu, chodil po mravenisku celý nervózny. Zabudol totiž, na ktorý piest hydraulického zariadenia má umiestniť človeka a na ktorý piest sa má postaviť sám. Podľa ktorého z náčrtov situácie na obrázku 1.2.2 dokáže Rambo svoju silu pred celým mraveniskom? Svoje tvrdenie odôvodni.



Obr. 1.2.2 Mravec a človek na hydraulickom zariadení (www.infovek.sk)

Správne by sa mal mravec posadiť na malý piest, ako je to na obrázku A. Pôsobením malej sily na malý piest vyvolá mravec v zariadení tlak, ktorý sa prenáša všetkými smermi rovnako a preto potom veľkou silou pôsobiaca na veľký piest vytlačí človeka smerom nahor.

- Vysvetli, ako funguje hydraulický zdvihák na obrázku 1.2.3.

Hydraulický zdvihák je hydraulické zariadenie.

Kývaním páky sa vytláča kvapalina cez výtlačný mechanizmus pod piest s veľkým priemerom.

Bremeno sa spúšťa otvorením prepúšťacieho ventilu.



Obr. 1.2.3 Hydraulický zdvihák (www.neosil.hu)

- Na obrázku 1.2.4 je vodováha, ktorá sa používa v stavebníctve na určovanie, či je stena zvislá alebo podlaha vodorovná. Vysvetlite, ktorá z vlastností kvapalín sa využíva pri jej konštrukcii. Vysvetlite, ako funguje vodováha a prečo má vodováha zakúpená v obchode tri trubičky naplnené vodou so vzduchovou bublinou.



Obr. 1.2.4 Vodováha (www.spolehlivenaradi.cz)

Pri konštrukcii vodováhy sa využíva vlastnosť kvapaliny týkajúca sa jej hladiny, ktorá je vždy vodorovná. Vo vodováhe je rúrka a sú na nej vyznačené dve čiary

a je v nej i bublinka. Ak položíme vodováhu na vodorovný povrch, kvapalina bude mať vodorovnú hladinu a bublinka v rúrke (na obr. 1.2.4 v strednej rúrke) by mala byť medzi dvoma vyznačenými čiarami.

Na obrázku 1.2.4 rúrkou na pravom okraji vieme zistiť, či je niektorá stena zvislá, vieme určiť zvislý smer.

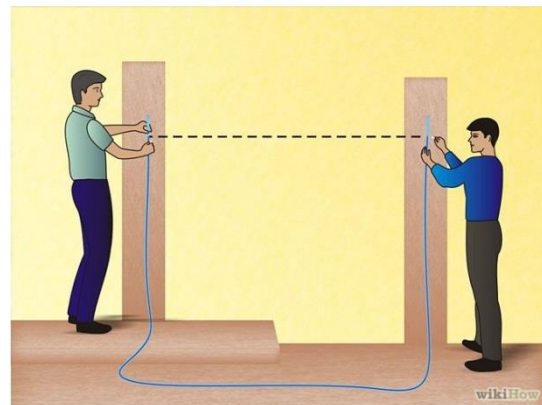
Vzduchová bublinka v ľavej rúrke bude medzi vyznačenými čiarkami, ak uhol medzi vodorovným a zvislým smerom bude presne 45° .

- Na stavbách sa často využíva aj hadicová vodováha (obr. 1.2.5). Vysvetli, ako funguje a objasni na čo presne slúži.

Hadicovú vodováhu používajú napríklad stavebníci pri stavbe plotu, ak je treba zabezpečiť, aby všetky stĺpy boli v rovnakej výške.

Nádoby na koncoch vodováhy je treba

posúvať nahor alebo nadol, až kým hladina vody nebude na vyznačenej značke.



Obr. 1.2.5 Hadicová vodováha
(www.wikihow.com)

Hadicová vodováha je zariadenie, ktoré pozostáva z dvoch nádob, ktoré sú spojené dlhou hadicou. Na nádobách sú vyznačené dieliky. Nádoby na koncoch hadice bývajú uzatvorené, ale keď sa s nimi pracuje, je potrebné ich otvoriť (uvoľniť uzáver). Hladina vody v spojených nádobách má vždy vodorovný povrch a je v rovnakej výške. Preto, ak umiestnime nádoby z vodováhy k sebe, hladiny vody budú v rovnakej výške. Pre prácu s hadicovou vodováhou sú väčšinou potrební dvaja ľudia.

Ak by sme chceli mať napríklad dva obrazy v miestnosti v rovnakej výške, môžeme využiť hadicovú vodováhu. Jednu z nádob priložíme k vrchnej časti obrazu. Druhou nádobou prejdeme na miesto, kde chceme zavesiť druhý obraz a nádobu posúvame po stene dovedy, kým voda v oboch nádobách nevystúpi do rovnakej výšky (na to sú na nádobách vyznačené dieliky).

Doplňujúca úloha**Cieľ:**

Vyrobiť si hadicovú vodováhu. Naučiť sa pracovať s hadicovou vodováhou.

Úloha: *Vyrob si hadicovú vodováhu a nauč sa s ňou pracovať.*

Pomôcky: (doplň podľa toho, aké pomôcky si použil)

dve umelohmotné fľaše (0,5 l), hadica dlhá 5 metrov.

Dve varianty pre pomôcky, ktoré môžu žiaci použiť:

- injekčné striekačky, laboratórna hadica s vnútorným priemerom 4 mm (dá sa objednať ako pomôcka pre výučbu chémie), svorka
- umelohmotné fľaše (0,5 l), záhradná hadica s vnútorným priemerom 25 mm (¾ cívová, dá sa kúpiť v obchodoch so záhradnou technikou)

V postupe práce nie sú uvedené konkrétne nádoby, na ktoré sa má pripojiť hadica. Žiaci si môžu zvoliť nádoby podľa svojho vlastného výberu.

Ak sa úloha rieši v škole, je potrebné zvážiť, koľko skupín žiakov bude vyrábať hadicovú vodováhu kvôli dĺžke hadice.

Učiteľ môže zadať jednej skupine žiakov výrobu hadicovej vodováhy s dĺžkou hadice 10 m, ostatné skupiny žiakov môžu vyrábať iba model hadicovej vodováhy s menšou dĺžkou hadice.

Ak sa zvolí dĺžka hadice 10 m, bude ju možné využiť neskôr v 8. ročníku pri preberaní témy atmosférický tlak. (Lapitková et al., 2012, s. 119) V učebnici je uvedený podrobný postup, ako naplniť hadicu vodou tak, aby v nej neostali vzduchové bubliny.

Pri napĺňaní hadice je možné žiakom poskytnúť aj väčšiu nádobu napr. vedro. Pri práci s vodou hrozí nebezpečenstvo úrazu (šmyku) pri rozliatí vody. Je vhodné mať pripravené handry na vytretie vody z mokrej podlahy resp. lavice.

Postup:

1. Na dva konce hadice pevne pripevni dve rovnaké nádoby.
2. Nádoby musia byť otvorené.
3. Naplň hadicu a nádoby vodou tak, aby v hadici neostala vzduchová bublina. Voda v nádobkách by mala siahať asi tak do polovice objemu.

4. Pri prenášaní hadicovej vodováhy dbaj na to, aby oba konce vodováhy (obe nádoby) boli v rovnakej výške a hadica sa vždy nachádzala nižšie ako dva konce hadice. Ak je to možné, môžeš oba konce hadice (nádoby) uzavrieť, aby voda z vodováhy nevytekla.
5. Nauč sa pracovať s hadicovou vodováhou. (Zisti, či je vrchná doska dvoch lavíc v triede v rovnakej výške. Zisti, či sú vrchné časti dverí dvoch miestností v rovnakej výške.)

Je vhodné upozorniť žiakov pri narábaní s vodováhou, aby vrch otvorených nádob uzatvorili napr. palcom ruky.

Žiakom je možné zadať úlohu: Na dvoch protiľahlých stenách miestnosti vyznačte miesta v rovnakej výške alebo na jednej stene z dvoch strán (z vonkajšej a z vnútornej strany) vyznačte miesto v rovnakej výške.

Odpovedz



1. Prečo je dôležité, aby pri prenášaní hadicovej vodováhy boli oba konce hadice (nádoby) v rovnakej výške?

V spojených nádobách je vždy hladina kvapaliny v rovnakej výške. Ak by sa jedna z nádob umiestnila nižšie, hladina vody by z otvorenej nádoby vytekla.

Opakovanie



Označ vety, ktoré sú pravdivé. Vypísaním slabiky na začiatku riadku s pravdivými vetami sa dozvieš názov jednoduchého nástroja.

LI	Voda, mlieko a olej sú kvapalné látky.
TE	Nie každá kvapalina je nestlačiteľná.
BE	Kvapaliny sú nerozpínavé.
RP	Nestlačiteľnosť kvapalín využívame v zariadení, ktoré sa volá vodováha. <i>Vo vodováhe sa využíva vlastnosť, že hladina kvapaliny má vodorovný povrch.</i>
IV	Tlak v uzatvorenej nádobe sa ne pre náša do všetkých miest rovnako. pre náša
KA	Cencúľ je tuhá lá tk a. te leso
LA	Hladina čaju v pohári je vždy vodorovná s podlahou v miestnosti.

Na čo slúži **LIBELA** (tajnička)?

Libela je iný názov pre vodováhu. Spravidla sa kruhová vodováha označuje ako libela.

Zdroj: Janovič, J. 1989. Fyzika pre 6. ročník základnej školy. Študijná časť A. Bratislava: SPN, 1989, s. 31. ISBN 80-08-00215-8.



Obr.1.2.6 Libela
(www.mbcCalibri.cz)

Čo sme sa naučili:



Niektoré technické zariadenia využívajú vlastnosti kvapalín.

Vodováha je technické zariadenie, v ktorom sa využíva tá vlastnosť kvapalín, že hladina kvapaliny je vždy vodorovná.

V **hydraulických zariadeniach** sa využívajú dve vlastnosti kvapalín: 1. kvapalina je nestlačiteľná a 2. tlak v kvapalinách sa prenáša na všetky miesta rovnako.

1.3 Meranie objemu kvapalín

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2009):

- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností pevných látok a telies,
- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- odmerať objem telesa vhodne vybraným meradlom,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka, značka jednotky,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), veľká škatuľa od nápoja (1 l) a malá škatuľa od nápoja (250 ml) s odstrihnutými hornými stenami, voda, rovná (netvarovaná) fľaša z plastu s objemom 1 liter, odmerný valec s objemom 250 mililitrov, pravítko, nezmazateľná fixka, nožnice, voda.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: veľká škatuľa od nápoja (1 l) a malá škatuľa od nápoja (250 ml) s odstrihnutými hornými stenami, voda, rovná (netvarovaná) fľaša z plastu s objemom 1 liter, odmerný valec s objemom 250 mililitrov, pravítko, nezmazateľná fixka, nožnice, voda.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 21)**Cieľ:**

Empiricky zistiť aký je vzťah medzi jednotkami objemu liter a mililiter.

Úloha: Zisti, obsah koľkých malých škatúľ s objemom 250 ml je potrebné naliať do veľkej škatule s objemom 1 l, aby sme ju naplnili. Koľko mililitrov má 1 liter?

Pomôcky: 1 veľká škatuľa od nápoja (1 l) a malá škatuľa od nápoja (250 ml) s odstrihnutými hornými stenami (obr. 1.3.1), voda.



Obr. 1.3.1 Spôsob strihania škatúľ

Pomôcky by si žiaci mali pripraviť na hodinu v rámci domácej prípravy. Je však potrebné upozorniť žiakov, aby nádoby zrezali tesne pod hornou stenou.

Môže sa stať, že žiaci si prinesú na hodinu malú škatuľku od džúsu s objemom iba 200 ml.

V prípade, že žiaci budú pracovať v skupinách, je vhodné, aby mali na pracovnom stole pripravenú vodu v 1,5 l resp. 2 l fľaši (keď nie je k dispozícii v triede viac umývadiel), tácku, nad ktorou budú vodu prelievať a handru na utieranie vyliatej vody.

Pri aktivite je potrebné dbať aj na bezpečnosť pri práci, hrozí pošmyknutie na kalužiach vody.

Postup:

1. Do malej škatule nalej až po horný okraj vodu a prelej ju do veľkej.
2. Prelievanie vody opakuj, pokiaľ nebude veľká škatuľa plná.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 21):

1. Z koľkých malých škatúľ sa voda zmestila do veľkej škatule?

250 ml – zmestila sa voda zo 4 škatuliek

200 ml – zmestila sa voda z 5 škatuliek

2. Bolo meranie presné?

Pri prelievaní objemu malej škatuľky do väčšej sa nám takmer vždy podarilo trochu vody vyliat'. Teda, meranie nebolo veľmi presné.

3. Dá sa z merania zistiť, koľko má 1 liter mililitrov?

Podľa výsledkov nášho pokusu by mal mať 1 liter vody približne 1 000 mililitrov.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 23)

Cieľ:

Zostrojť meradlo na meranie objemu kvapaliny. Uvedomiť si spôsob konštrukcie stupnice meracích prístrojov a zariadení. Vedieť určiť merací rozsah odmerného valca a určiť hodnotu jedného dielika stupnice meradla.

Úloha: Zostroj z plastovej fľaše odmerný valec.

Pomôcky: rovná (netvarovaná) fľaša z plastu s objemom 1 liter, odmerný valec s objemom 250 mililitrov, pravítko, nezmazateľná fixka, nožnice, voda.

Pri realizácii aktivity je potrebné dbať na bezpečnosť pri práci a opatrne zaobchádzať s ostrými predmetmi a hranami odstrihutej fľaše.

Je potrebné mať poruke pripravené podnosy, na ktorých sa bude voda prelievať a handry na utieranie vyliatej vody. Pri aktivite je potrebné dbať aj na bezpečnosť pri práci, hrozí pošmyknutie na kalužiach vody.

Vhodné je ponechať aktivitu na domácu úlohu.

Postup:

1. Požiadaj dospelého človeka, aby odstihol vrch fľaše na označenom mieste. Vrch z fľaše si odlož.
2. Do odmerného valca naber 250 ml vody a prelej ju do fľaše. Keď sa hladina vody ustáli, označ si ju fixkou a napíš k nej číslo 250.
3. Zopakuj naliatie vody ešte raz a napíš k hladine číslo 500.
4. Odmeraj pravítkom vzdialenosť medzi čiarkami s označením 250 a 500. Rozdeľ túto vzdialenosť na 5 rovnakých častí a zaznač čiarky na fľašu.
5. Kresliť dieliky môžeš aj nad hodnotu 500, ako aj pod hodnotu 250, len nie tam, kde sa začína vlnité dno.
6. Pri hornom okraji fľaše označ jednotku objemu ml.

Odpovedz



1. Aký najväčší objem možno odmerať zhotoveným odmerným valcom?
Najväčší objem, ktorý možno odmerať odmerným valcom závisí na konštrukcii odmerného valca. Môže mať hodnotu aj viac ako 500 ml.
2. Aká je hodnota jedného dielika v objemovej jednotke?
Ak žiak postupoval podľa postupu, mala by byť 50 ml.
3. Možno presne zmerať tvojím meradlom aj malé objemy, napr. pod 200 ml?
Presnosť merania závisí od tvaru fľaše. Vyznačiť dieliky aj pod hodnotu 200 ml môžeme iba vtedy, ak sa tvar fľaše nemení.

Vhodná na realizáciu aktivity je napr. fľaša od octu od firmy Hels.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 24)

1. Použi zhotovenú plastovú fľašu so stupnicou, z predchádzajúcej úlohy, na meranie zrážok (množstva dažďovej vody). Daj do zeme plastovú fľašu tak, ako je to znázornené na obr. 1.3.2. Na vrch plastovej fľaše nasad' odstrihnutý vrch z nej ako lievik. Tak to robia i meteorológovia, aby sa zachytená voda rýchlo nevyparovala.



Obr. 1.3.2 Zrážkomer

Po daždi odmeraj množstvo zrážok a urob si záznam z merania. Záznam by mal obsahovať dátum merania, opis miesta zachytenia zrážok a množstvo zrážok. (V prípade, že napršalo málo zrážok a nedokážeš ich svojím zrážkomerom odmerať, prelej ich do plastovej nádoby na odmeranie v škole odmerným valcom.)

Uvedenú úlohu je možné realizovať aj dlhodobo.

Výsledky merania žiakov závisia od umiestnenia nádoby na odchyt vody, od obsahu zachytnej plochy,... nemusia byť zhodné u všetkých žiakov triedy.

Určenie objemu vody žiakmi zostrojeným zrážkomerom nie je presné. Pre presnejšie výsledky sa odporúča, aby žiaci priniesli zrážkovú vodu do školy a odmerali odmerným valcom.

Žiaci môžu aj doma použiť na presnejšie určenie objemu vody odmerky napr. injekčné striekačky alebo nádoby zo sirupov (lieky).

Na úlohu je možné nadviazať úlohou z časti Doplňujúce otázky.

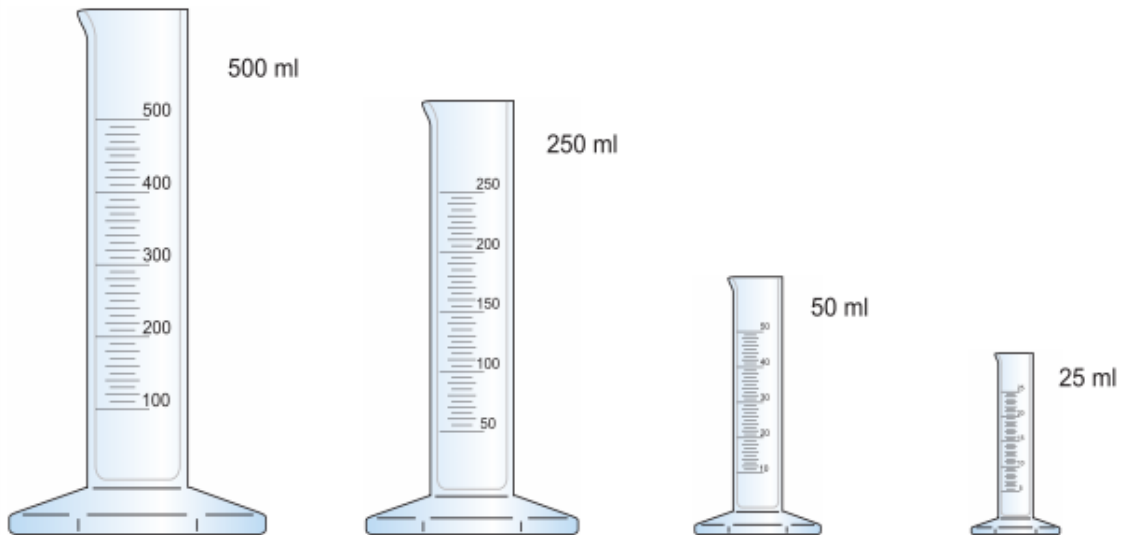
Zápis merania:

Dátum: **12. september 2014**

Miesto: **V záhrade na voľnom priestranstve.**

Množstvo zrážok: približne **80 ml**

2. Máš odmerať 200 ml vody čo najpresnejšie. Vyber si jeden z odmerných valcov na obrázku 1.3.3, ktorým by si meranie uskutočnil. Svoj výber zdôvodni.

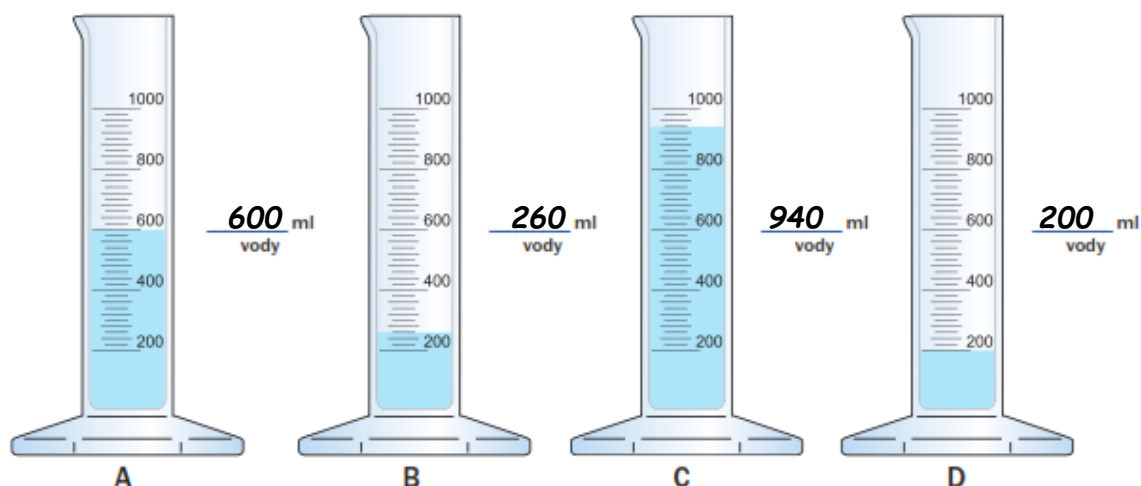


Obr. 1.3.3 Odmerné valce

Vybral som si odmerný valec so stupnicou do **250** ml.

Zdôvodnenie: *Vhodné na odmeranie 200 ml vody by mohli byť odmerné valce s meracím rozsahom do 500 ml alebo do 250 ml. Do oboch sa objem vody zmestí. Ak chceme objem vody odmerať čo najpresnejšie, použijeme radšej odmerný valec s meracím rozsahom do 250 ml, lebo má jemnejšie delenie stupnice na meranie objemu a preto je meranie presnejšie.*

3. Koľko vody je v odmerných valcoch na obr. 1.3.4 A - D? Odčítaj hodnotu z obrázkov.



Obr. 1.3.4 Odmerné valce s vodou

4. Premeň jednotky objemu:

$$8 \text{ l} = 8 \text{ 000 ml}$$

$$50 \text{ 000 ml} = 50 \text{ l}$$

$$20 \text{ l} = 20 \text{ 000 ml}$$

$$2 \text{ 000 ml} = 2 \text{ l}$$

Diskusia



- Adam sa chcel hrať s vodnými balónmi. Mal ich pripravených 20. Koľko vody si má Michal pripraviť, aby mu stačila počas hry? Ako by zistil objem jedného vodného balóna?

Napustí do vodného balóna potrebné množstvo vody, vyleje ju do odmerného valca s vhodným rozsahom meracej stupnice. Zistí, aký objem vody sa zmestí do jedného vodného balóna. Potom zistenú hodnotu vynásobí počtom balónov, t.j. 20. Získa množstvo vody, ktoré si má pripraviť.

Podobnú aktivitu možno realizovať so žiakmi. V obchodoch predávajú uzatvárateľné vrecká, na ktorých je uvedený ich objem. Je možné preveriť danú informáciu o objeme vrecka.

- Mirka s Majkou raz premýšľali nad otázkou, či je objem kvapky všetkých kvapalín približne rovnaký. Mysleli si, že kvapky vody a oleja sú približne rovnaké. Čo si myslíš ty? Navrhni pokus, ktorým by si sa o svojom tvrdení presvedčil.

Pripravil by som si dva rovnaké odmerné valce. Do jedného by som nakvapkal dostatočné množstvo kvapiek vody (100 – 1000), do druhého odmerného valca by som nakvapkal rovnaký počet kvapiek oleja. Porovnaním objemu rovnakého množstva kvapiek by som zistil, ktorá kvapka je väčšia.

Žiak vyjadrí svoju hypotézu k objemu jednej kvapky vody a oleja. Je vhodné vypočítať si aj argument, ktorý vedie žiaka k vysloveniu danej hypotézy.

Očakávame, že navrhne pokus, ktorým preverí svoje tvrdenie.

Na danú úlohu je možné naviazať aktivitou v časti Doplnujúca úloha.

Doplnujúca úloha



Cieľ:

Zistiť objem kvapky vody/oleja. Navrhnuť, naplánovať a zrealizovať experiment, ktorým by bolo možné odmerať objem jednej kvapky vody/oleja.

Úloha: *Zisti, či je objem jednej kvapky vody a oleja rovnaký. Zisti objem kvapky vody/oleja.*

Pomôcky: voda, olej, kvapkadlo alebo pipeta, odmerný valec (injekčná striekačka bez piestu so zataveným koncom).

Výhodnejšie je ako kvapkadlo použiť pipetu. Najvhodnejší odmerný valec pre nakvapkanie 100 kvapiek je s meracím rozsahom do 5 ml s presnosťou 0,1 ml.

V prípade potreby je možné použiť dve malé skúmavky miesto odmerného valca. Do oboch sa nakvapká rovnaké množstvo kvapiek oleja/vody. Porovnaním výšky hladiny je možné posúdiť, ktorá kvapka je väčšia.

Postup:

1. *Do pripraveného odmerného valca nakvapkám 100 kvapiek vody kvapkadlom.*
2. *Zistím objem vody v odmernom valci.*
3. *Zapíšem si objem 100 kvapiek vody.*
4. *Zistený objem vydělím počtom kvapiek (100) a dostanem objem jednej kvapky vody.*
5. *Celý postup zopakujem s použitím inej kvapaliny – oleja.*
6. *Porovnáam veľkosť objemu kvapky vody a kvapky oleja.*

Meranie a výpočty:**voda:** $V_{100 \text{ kvapiek}} = 4,1 \text{ ml}$ $V_1 \text{ kvapka} = 0,041 \text{ ml}$ **olej:** $V_{100 \text{ kvapiek}} = 3 \text{ ml}$ $V_1 \text{ kvapka} = 0,03 \text{ ml}$ **Odpovedz**

1. Aký je objem jednej kvapky vody?

Objem jednej kvapky vody je $V_1 \text{ kvapka} = 0,041 \text{ ml}$.

2. Aký je objem jednej kvapky oleja?

Objem jednej kvapky vody je $V_1 \text{ kvapka} = 0,03 \text{ ml}$.

3. Je objem kvapky vody a objem kvapky oleja rovnaký?

Objem kvapky vody je väčší ako objem kvapky oleja.

Kvapka vody je väčšia ako kvapka oleja. Súvisí to s povrchovým napätím jednotlivých kvapalín. Povrchové napätie vody je väčšie ako povrchové napätie oleja.

Doplňujúca úloha**Úloha:** Sleduj spotrebu vody vo vašej domácnosti v priebehu jedného týždňa/mesiaca.**Pomôcky:** pero, papier s pripravenou tabuľkou.**Postup:**

1. Od rodičov zisti, kde máte umiestnený vodoměr vo vašej domácnosti.
2. Zapiš si stav vodomera na začiatku merania. Stav vodomera: _____
3. Každý deň v rovnaký čas si odpíš stav vodomera a údaj zapiš do tretieho riadku tabuľky 1.3.1.
4. Odčítaním hodnoty stavu vodomera v dvoch po sebe nasledujúcich dňoch získaš hodnotu dennej spotreby vody (štvrtý riadok tabuľky 1.3.1).
5. Veľkosť tabuľky závisí od počtu dní, počas ktorých budeš meranie realizovať. Tabuľka 1.3.1 je pripravená na meranie, ktoré trvá jeden týždeň.

Tabuľka 1.3.1 Spotreba vody v domácnosti

deň	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
dátum							
stav vodomera							
denná spotreba vody (m ³)							

Daná aktivita má charakter dlhodobej úlohy. Ponecháme na zváženie učiteľa, či ju žiakom zadá na jeden týždeň alebo na jeden mesiac.

Pred zadávaním aktivity je potrebné žiakom vysvetliť spôsob zápisu dát do tabuľky. Pri danej aktivite je vítaná pomoc rodičov deťom s vypracovaním úlohy.

Výsledky aktivity nie sú uvedené, nakoľko samotné meranie môže byť rôzne u každého žiaka. Podobne aj odpoveď na otázky a argumentácia zistení môže byť individuálna. Učiteľ by mal zhodnotiť iba logickú stránku argumentu.

Odpovedz

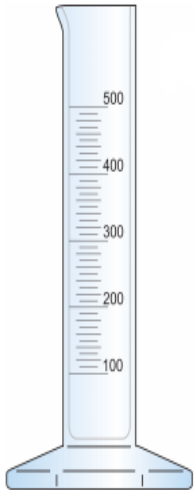
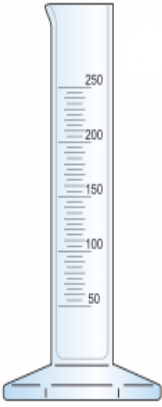




1. Ktorý deň bola spotreba vody najvyššia? Vysvetli prečo.
2. Ktorý deň bola spotreba vody najnižšia? Vysvetli prečo.
3. Aká je celková spotreba vody za jeden týždeň/mesiac?

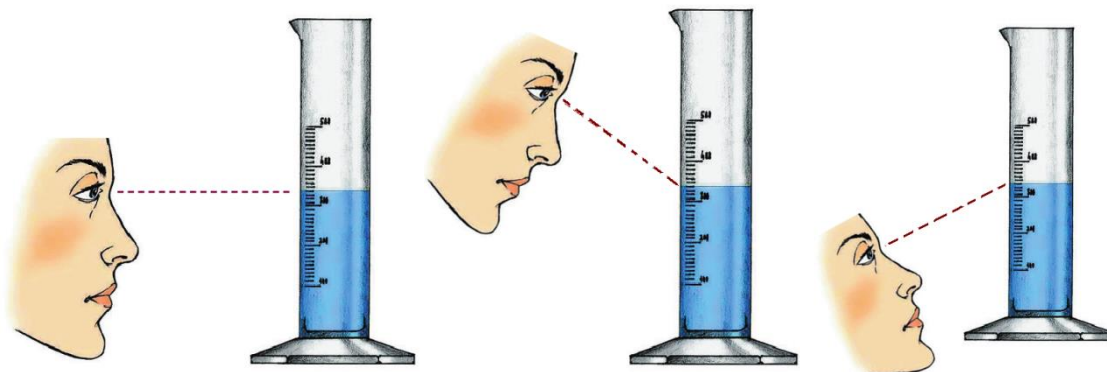
Doplňujúce otázky



- Doplň tabuľku:

				
Rozsah meradla	100 ml - 500 ml	50 ml - 250 ml	10 ml - 50 ml	0 ml - 5 ml
1 dielik zodpovedá	10 ml	5 ml	1 ml	0,2 ml

- Na ktorom z obrázkov bádateľ správne odčítava hodnotu objemu kvapaliny v odmernom valci? Svoje tvrdenie odôvodni.



Správne odčítaná hodnota objemu kvapaliny je na obrázku 1, lebo na stupnicu odmerného valca sa pozeráme vždy kolmo.

- Odhadni množstvo kvapaliny, ktorá sa zmestí do rôznych nádob. Dbaj na správny zápis fyzikálnej veličiny.
 - do vedra na umývanie podláh **$V \doteq 10 \text{ l}$**
 - do vane **$V \doteq 150 \text{ l}$**
 - do nádoby od laku na nechty **$V \doteq 15 \text{ ml}$**
 - do pohára na malinovku **$V \doteq 2 \text{ dl}$**
 - do čajovej šálky **$V \doteq 2,5 \text{ dl}$**
 - do palivovej nádrže lietadla Boeing 787 **$V \doteq 126\,000 \text{ l}$**
 - do nádrže na pohonné hmoty v osobnom automobile **$V \doteq 45 \text{ l}$**

Odhady žiakov sú iba približné. Cieľom úlohy je vytvoriť predstavu o objeme kvapalín.

- Odhadni množstvo krvi a vody v tvojom tele. Dbaj na správny zápis fyzikálnej veličiny.
Množstvo krvi v tele dieťaťa (45 kg) je 3,6 litrov. Množstvo vody v tele dieťaťa (45 kg) je približne 27 kg = 27 litrov.

Pre určenie množstva krvi v tele človeka je možné použiť kalkulačku na stránke:
<http://primar.sme.sk/kalkulacky/objem-krvi-a-jej-zlozky.php?kategoria=1&hmotnost=45> .
Voda tvorí približne 60 % (55 % – 75 %) hmotnosti človeka.

- Počas letných prázdnin kvapkal vodovodný kohútik. Každú sekundu kvapla kvapka s objemom 0,1 ml. Najskôr odhadni a potom vypočítaj, koľko litrov vody vytečie z kohútika počas letných prázdnin. Vypočítaj, koľko eur zaplatíme za vyplytvanú vodu. (Na cenu vodného a stočného sa spýtaj rodičov.)

Výpočet:

1 hodina = 3 600 sekúnd

1 deň = 24 hodín = 86 400 sekúnd

prázdniny 62 dní = 1 488 hodín = 5 356 800 sekúnd

1 sekunda ... 1 kvapka

5 356 800 sekúnd ... 5 356 800 kvapiek

1 kvapka ... 0,1 ml vody

5 356 800 kvapiek... $5\,356\,800 \times 0,1 \text{ ml} = 535\,680 \text{ ml} \doteq 536 \text{ l} = 536 \text{ dm}^3$
vody

1 m³ vody ... vodné 1,06 eur

$536 \text{ dm}^3 = 0,536 \text{ m}^3$ vody ... $0,536 \times 1,06 \text{ eur} \doteq 0,57 \text{ eur}$

1 m³ vody ... stočné 1,13 eur

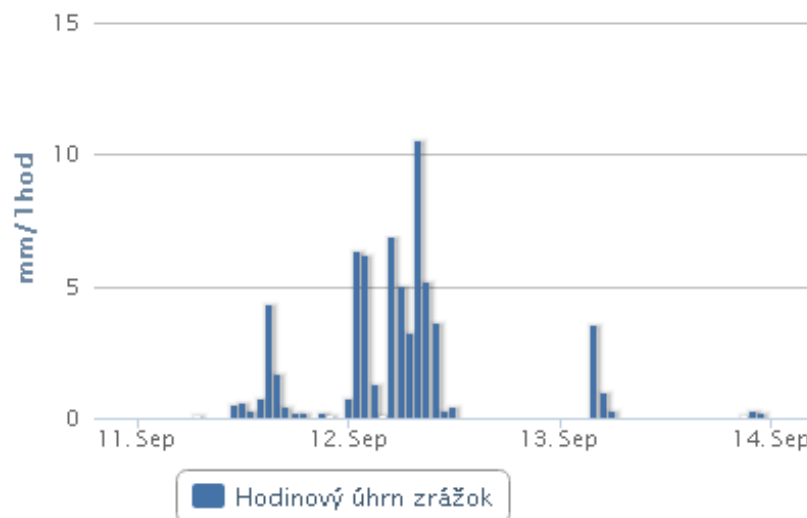
$536 \text{ dm}^3 = 0,536 \text{ m}^3$ vody ... $0,536 \times 1,13 \text{ eur} \doteq 0,61 \text{ eur}$

spolu: $0,57 \text{ eur} + 0,61 \text{ eur} = \underline{1,18 \text{ eur}}$

Pri výpočtoch sa odporúča pomôcť žiakom pri premene jednotiek objemu. Je potrebné žiakom pripomenúť, že jednotková cena za vodné a stočné je definovaná na 1 m³ spotrebovanej vody.

Cena vodného a stočného je v rôznych mestách a obciach rôzna a mení sa v priebehu roka, preto nami udávaná cena je len orientačná.

- Na grafe na obr. 1.3.5 je zaznamenaný hodinový úhrn zrážok (tzn. každú hodinu bolo zapísané množstvo zrážok, ktoré spadli) na meteorologickej stanici v Hurbanove. Koľko mm zrážok spolu spadlo 11. septembra, 12. septembra a 13. septembra v Hurbanove?



Obr. 1.3.5 Úhrn zrážok, stanica Hurbanovo (<http://goo.gl/OEgmTm>)

Výpočet:

$$\text{11. september: } 0,5 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} + 0,7 \text{ mm} + 4,3 \text{ mm} + 1,7 \text{ mm} + 0,4 \text{ mm} + 0,2 \text{ mm} + 0,2 \text{ mm} + 0,2 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm} + 0,7 \text{ mm} = \underline{9,9 \text{ mm}}$$

$$\text{12. september: } 6,3 \text{ mm} + 6,2 \text{ mm} + 1,3 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm} + 6,9 \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 3,2 \text{ mm} + 10,5 \text{ mm} + 5,2 \text{ mm} + 3,6 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} + 0,4 \text{ mm} = \underline{49 \text{ mm}}$$

$$\text{13. september: } 3,5 \text{ mm} + 1 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} + 0,2 \text{ mm} = \underline{5,3 \text{ mm}}$$

Vo výpočtoch boli použité presné hodnoty úhrnu zrážok v danom čase. Od žiakov nemožno takéto presné hodnoty očakávať. Je postačujúce, ak žiak približne odhadne hodnotu, ktorú ukazuje graf. Preto sa môžu líšiť aj výsledky jednotlivých žiakov. Je potrebné žiakov na túto skutočnosť upozorniť vopred.

Na stránke, z ktorej pochádza graf, sú zaznamenané úhrny zrážok za posledných 5 dní na danej stanici, preto sa údaje priebežne menia. Zrejme nebude možné dostať sa ku grafu, ktorý je na obrázku. V prípade potreby je možné použiť aktuálny graf a aktuálne namerané hodnoty za posledných 5 dní.

Množstvo zrážok v úlohe je udávané v mm. Je to správne? Nemá byť údaj udávaný v ml? Over si túto informáciu a oboznám aj spolužiakov s výsledkami tvojho zistenia.

Množstvo (úhrn) zrážok sa zväčša vyjadruje výškou stĺpca vody. Najčastejšie sa vyjadruje množstvo zrážok v milimetroch. Zistíme, do akej výšky siaha voda

na určitej tzv. záchytnej ploche. Množstvo vody spadnutých zrážok môžeme vyjadriť aj objemom vody na túto plochu. Pričom platí: výška 1 mm = 1 liter na meter štvorcový. Znamená to, že ak bude mať záchytná plocha tvar štvorca so stranou 1 m a voda na záchytnej ploche bude mať voľnú hladinu vo výške 1 mm, potom spadol 1 liter zrážok na meter štvorcový.

Meteorologické záznamy o zrážkach sú vedené s presnosťou na 0,1 mm.

Je vhodné, ak žiaci prezentujú svoje zistenia o údajoch, v ktorom sa udáva úhrn zrážok pred triedou. Bolo by prínosom, keby učiteľ mal pripravený model záchytnej plochy, aby si žiaci vedeli predstaviť 1 m².

Zdroj informácií:

www.tuzvo.sk/files/3_3/katedry_lf/kpp/Bioklimatologia/zrazky.doc

Opakovanie



Eva riešila príklady s premenami jednotiek objemu. Nie všetky vyriešila správne. Správne premenené jednotky objemu si označ a z písmen, ktoré označujú jednotlivé príklady poskladaj tajničku. Pomôže Ti pomôcka na premenu jednotiek objemu na obr. 1.3.6.

H	12 000 ml = 12 l	✓	O	600 dl = 60 l	✓
E	56 cl = 560 ml	✓	U	2 100 cl = 21 l	✗
P	9 000 ml = 9 dl	✗	L	26 cm ³ = 26 ml	✓
A	21 m ³ = 21 l	✗	I	30 000 ml = 300 dl	✓
K	8 hl = 800 l	✓	S	8 l = 8 000 cl	✗
R	520 l = 52 dl	✗	T	740 ml = 74 cl	✓
I	14 ml = 140 cl	✗	E	15 dm ³ = 15 l	✓
T	42 ml = 42 cm ³	✓	R	69 dl = 6 900 ml	✓

Poznáte pojem, ktorý ste získali z tajničky? Čo o ňom viete?

HEKTOLITER - jednotka objemu, značka je hl; 1 hl = 100 l

Zrejme bude žiakom potrebné vysvetliť, ako sa pracuje s pomôckou na premenu jednotiek objemu.

Je možné vyzvať žiakov, aby ohodnotili prácu Evičky aj známku.

Žiaci uvedú v danej aktivite aj zdroj získania informácie.

Čo sme sa naučili:



Fyzikálna veličina ... **objem**

Označenie fyzikálnej veličiny ... **V**

Jednotka fyzikálnej veličiny ... **meter kubický**

Označenie jednotky fyzikálnej veličiny ... **m^3**

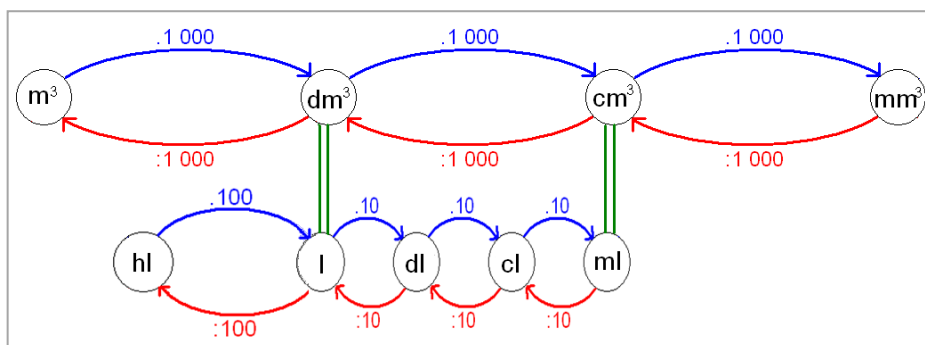
Iné jednotky: mililiter (ml), centiliter (cl), deciliter (dl), liter (l), hektoliter (hl), milimeter kubický (mm^3), centimeter kubický (cm^3), decimeter kubický (dm^3), kilometer kubický (km^3)

Meradlo ... **odmerný valec**

Pravidlá pri meraní objemu odmerným valcom:

1. Vybrať si vhodný odmerný valec pre potreby merania. Zistiť, v akých jednotkách je vyznačená stupnica odmerného valca, aký je najmenší dielik stupnice odmerného valca, určiť rozsah odmerného valca (najmenšiu a najväčšiu hodnotu, ktorú daným odmerným valcom odmeriame).
2. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na odmerný valec kolmo.
3. K nameranej číselnej hodnote uvedieme aj jednotku.

Pomôcka na **premenu jednotiek objemu**:



Obr. 1.3.6 Pomôcka na premenu jednotiek objemu

1.4 Vlastnosti plynov

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti telies,
- pomenovať vybrané vlastnosti kvapalných látok a telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov

(Štátny pedagogický ústav, 2009):



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností plynných látok a telies,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- určiť a overiť vybrané vlastnosti plynných látok a telies,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), 2 injekčné striekačky, hadička na spojenie striekačiek (dlhá približne 1 cm), olej na šijacie stroje.
Doplňujúca úloha: sklený pohár so slamkami, odmerný valec s objemom 500 ml alebo kadička so stupnicou, voda.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: 2 injekčné striekačky, hadička na spojenie striekačiek (dlhá približne 1 cm), olej na šijacie stroje.
Doplňujúca úloha: sklený pohár so slamkami, odmerný valec s objemom 500 ml alebo kadička so stupnicou, voda.

Pokus (Lapitková et al., 2010, s. 26)**Cieľ:**

Experimentom zistiť, ako sa správa vzduch v injekčných striekačkách. Určiť a overiť vybrané vlastnosti plynov.

Úloha: Zisti, ako sa správa vzduch v injekčných striekačkách.

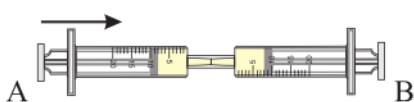
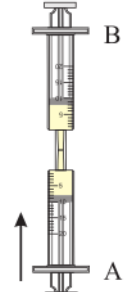
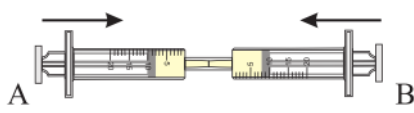
Pomôcky: 2 injekčné striekačky, hadička na spojenie striekačiek (dlhá približne 1 cm), olej na šijacie stroje.

Olej na šijacie stroje je potrebný, aby sa piesty ľahšie šmýkali, minimalizovalo sa trenie medzi piestom a bočnou stenou striekačky. V prípade potreby je možné ho nahradiť olivovým olejom (má podobnú viskozitu), alebo olejom ricínovým.

Postup:

1. Vyber piesty striekačiek a natri ich olejom, aby boli dobre pohyblivé.
2. Na jednu zo striekačiek nasad' hadičku.
3. Obe striekačky napln' vzduchom tak, ako je to znázornené v tabuľke 1.4.1.
4. Spoj obe striekačky hadičkou a postupuj podľa pokynov v tabuľke 1.4.1. Šípka znázorňuje smer, ktorým máš zatlačiť piest striekačky.

Tabuľka 1.4.1 Skúmanie vlastností plynov

Stláčanie piestov striekačiek v smere šípky	Odčítanie dielikov na striekačkách
<p>1.</p> 	<p>Piest A sa posunul o <u>10</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>8</u> dielikov</p>
<p>2.</p> 	<p>Piest A sa posunul o <u>8</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>6</u> dielikov</p>
<p>3.</p> 	<p>Piest A sa posunul o <u>10</u> dielikov Piest B sa posunul o <u>10</u> dielikov</p>

Odpovedz

1. V čom sa výsledky pokusov 1 a 2 tejto tabuľky podobajú? Aká vlastnosť plynov sa v pokusoch prejavila?

V oboch pokusoch sa nám piesty v injekčných striekačkách posunuli o rôzny počet dielikov. Jeden piest sme tlačili dnu a druhý sa pohyboval tým istým smerom von. V pokuse 1 a 2 sme ukázali, že plyn je tekutý, je schopný tiecť z jednej striekačky do druhej.

2. Porovnaj správanie kvapalín a plynov pri pokusoch 1 a 2? (Pozri si tabuľku 1.1.1 Vlastnosti kvapalín v časti 1.1.)

V pokusoch 1 a 2 sme posúvali jeden piest spojených striekačiek. Piest druhej striekačky sa posúval smerom von. Kvapalina a plyn sa premiestnili z jednej striekačky do druhej, pretiekli. Kvapaliny a plyny sú tekuté.

3. Aká vlastnosť plynov sa v pokusoch prejavila v pokuse 3?

V treťom pokuse sme ukázali, že plyn vieme stlačiť, lebo ak tlačíme na oba piesty proti sebe, oba piesty sa nám posunuli o niekoľko dielikov.

Na dôkaz stlačiteľnosti plynov je možné použiť pokus, ktorý je opísaný v časti Doplňujúce úlohy. Inou alternatívou je použiť umelohmotnú fľašu naplnenú vzduchom. (Vhodné je použiť pevnejšiu fľašu.) Po uzavretí vrchnákom a následným stláčaním sa môžeme presvedčiť, že plyn je stlačiteľný.

4. Porovnaj správanie kvapalín a plynov pri pokuse 3? (Pozri si tabuľku 1.1.1 Vlastnosti kvapalín v časti 1.1.)

Pri zatlačení piestov, ak náplňou bola kvapalina, sme nepozorovali žiadnu zmenu. Nebolo možné posunúť piesty. Ak bol náplňou spojených striekačiek plyn, ľahko sme zatlačili oba piesty proti sebe. Nie však úplne.

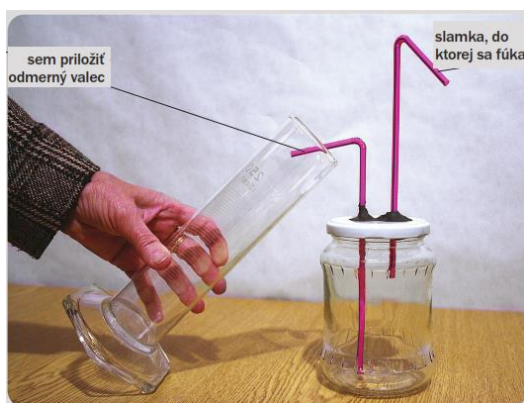
Kvapaliny sú nestlačiteľné a plyny sú stlačiteľné.

Úloha (doplňujúca) (Lapitková et al., 2010, s. 29)**Cieľ:**

Zistiť objem plynu. Precvičiť si určovanie objemu kvapaliny odmerným valcom.

Úloha: Zisti a odmeraj objem plynu, ktorý vydýchneš.

Pomôcky: sklený pohár so slamkami (zhotovený podľa domácej prípravy na obr. 1.4.1), odmerný valec s objemom 500 ml alebo kadička so stupnicou, voda.



Obr. 1.4.1 Zariadenie na meranie objemu vydýchnutého vzduchu (Lapitková et al., 2010, s. 29)

Meranie je vhodné uskutočniť v skupinách 2-3 žiaci. Jeden žiak píše, druhý pracuje s odmerným valcom a odčítava hodnotu objemu a tretí žiak fúka do slamky. Po troch meraniach si žiaci vymenia úlohy tak, aby sa každý vystriedal pri jednotlivých činnostiach. Ak žiaci nemajú zhotovené vlastné zariadenie, je potrebné pripraviť si náhradné slamky. Z hygienického hľadiska by sa mali slamky pri striedaní žiakov vymieňať.

Postup:

1. Naber do skleného pohára vodu tak, aby jej hladina siahala približne do výšky 2 cm od vrchného okraja pohára a aby jedna zo slamiek nebola ponorená do vody.
2. Zhlboka sa nadýchni a potom vydýchni vzduch do slamky, ktorá nie je ponorená vo vode. K druhej slamke podlož odmerný valec alebo kadičku.
3. Odmerané hodnoty si zapíš do tabuľky 1.4.2.
4. Meranie opakuj trikrát.
5. Vypočítaj priemernú hodnotu vytlačeného objemu vody tak, že sčítaš hodnoty troch meraní a vydeliš tromi. Priemerná hodnota vytlačeného objemu vody je tvojou hodnotou vitálnej kapacity pľúc.

Tabuľka 1.4.2 Meranie vitálnej kapacity pľúc

Meno	Číslo merania	Vytlačený objem vody (ml)	Priemerná hodnota vytlačeného objemu vody (ml)
Richard	1.	235	233
	2.	220	
	3.	245	
Sebastián	1.	260	280
	2.	335	
	3.	245	

6. Vypočítajte priemernú hodnotu objemu vytlačenej vody osobitne pre chlapcov a pre dievčatá.

Priemerná hodnota objemu vytlačenej vody pre chlapcov je 287 ml a pre dievčatá 166 ml.

Učiteľ môže mať pripravenú tabuľku v programe MS Excel, do ktorej bude priebežne zapisovať priemerné hodnoty vytlačeného objemu vody jednotlivých žiakov. Je vhodné, ak má žiakov rozdelených na dievčatá a chlapcov, jednoduchšie bude možné určiť objem vytlačenej vody pre chlapcov a pre dievčatá.

Pred riešením úlohy je vhodné zopakovať si spôsob výpočtu priemernej hodnoty – namerané hodnoty spočítame a súčet vydelíme počtom meraní.

Uvedené meranie nie je presným meraním vitálnej kapacity pľúc. Vitálna kapacita pľúc dospelého človeka je cca 4 l. Cieľom predošlej aktivity je zisťovať objem plynu.

Iný spôsob určenia vitálnej kapacity pľúc:

Na umytú fľašu od oleja (vína) s objemom 5 l vyznačíme nezmazateľnou fixkou stupnicu (objem). Fľašu naplníme vodou a prevrátíme hore dnom do väčšej nádoby (vedro). Je potrebné dbať na to, aby bola fľaša stále plná vody a tiež, aby sa vo väčšej nádobe (vedre) mohla fľaša voľne pohybovať. Do otvoru fľaše vložíme jeden koniec hadičky (slamky) a do druhého konca hadičky budeme fúkať. Hladina vody vo fľaši bude klesať, lebo ju vytlačí vzduch z našich pľúc. Na stupnici určíme objem vzduchu.

Odpovedz

1. Prečo časť vody pretiekla zo skleneného pohára do odmerného valca?
Vydychovaním vzduchu do slamky sa snažíme dostať vzduch do zatvorenej zaváraninovej fľaše a ten vytláča vodu cez slamku do odmerného valca.
2. Prečo môže vytlačený objem vody nahradiť objem vydýchnutého vzduchu?
Vzduch môže nahradiť vodu, pretože voda je nestlačiteľná a možno ju prelievať.
3. Akých chýb si sa mohol dopustiť pri meraní?
Pri meraní som mohol zle odčítať hodnotu objemu z odmerného valca. Pri fúkaní do slamky mohol vzduch uniknúť mimo slamky alebo časť vzduchu som mohol vyfúknuť nosom. Preto sme meranie opakovali trikrát, aby určená hodnota objemu bola čo najpresnejšia.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 42)

1. Dobré si prečítaj podkapitolu 1.4 Vlastnosti plynov. Vypíš z nej vlastnosti plynov.
Plyny majú tieto vlastnosti: **stlačiteľnosť, deliteľnosť, tekutosť, pružnosť, rozpínanosť, nemajú stály tvar, nadobúdajú tvar nádoby, v ktorej sa nachádzajú.**
2. Navrhni pokus, ktorým by si dokázal, že plyny sú deliteľné. Tvoj návrh na pokus by mal obsahovať:
Pomôcky:
dva balóny, slamka, špagát, dve svorky na uzatváranie vrecka.
Postup:
Oba balóny pripevníme špagátom na dva konce slamky. Jeden z balónov pred upevnením nafúkame vzduchom a balón uzatvoríme svorkou na vrecká (za slamkou). Ak sú oba balóny pripevnené na slamke, povolíme svorku a časť vzduchu necháme pretiecť z jedného balóna do druhého. Objem vzduchu v jednom balóne tak rozdelíme do dvoch balónov.
Ak je pokus jednoduchý, predveď ho svojim spolužiakom.

3. Zisti a zaznamenaj do zošita nasledujúce informácie. Nezabudni uviesť zdroj informácií.
- a) Z akých plynov sa skladá vzduch? **Suchý vzduch obsahuje 78 % dusíka, 21 % kyslíka, 1 % vzácnych plynov, 0,03 % oxidu uhličitého.**

Zdroj: www.techno.wz.cz/vzduch.doc

- b) Približne ako dlho vydržiš bez nadýchnutia? **3 - 4 minúty**

Zdroj: <http://www.elementyzdravia.sk/clanok/spravne-dychanie-zaklad-zivotnej-energie/>

- c) Prečo je dôležité, aby v našom okolí bolo čo najviac zelene?

V rastlinách (ich zelených častiach) prebieha fotosyntéza. Je to proces, pri ktorom sa spotrebúva oxid uhličitý na vznik sacharidov (potrebných pre rastliny) a pritom sa uvoľňuje kyslík potrebný pre život človeka.

Zdroj: <http://server.sk/zaujímavosti/pod-lampou/ako-vznika-kyslik/>

Diskusia



- Odhadni, koľko litrov vzduchu vieš nafúkať do balóna. Ako by si zistil koľko vzduchu (v litroch) musíš nafúkať do balóna?

Do balóna sa zmestí asi 7 - 9 litrov vzduchu.

Objem balóna by som mohol zistiť tak, že do neho napustím vodu a aký objem kvapaliny sa do balóna zmestí, taký bude aj objem vzduchu v ňom.

Alebo by som využil meranie objemu vytlačeného vzduchu. Určil by som objem vzduchu vydýchnutého na jeden raz. Potom by som zistil koľkokrát fúknem do balóna, kým ho nafúkam doplna.

Alebo by som nafúknutý balón ponoril do vody. Zistil by som, o koľko mililitrov sa zdvihla hladina vody v nádobe. Táto hodnota udáva objem vzduchu v balóne.

- Po napustení oxidu uhličitého do pohára sa oxid uhličitý umiestni v dolnej časti pohára. Po určitom čase však aj napriek tomu oxid uhličitý z pohára, ktorý nie je uzatvorený, zmizne. Vysvetli.

Oxid uhličitý, tak ako ostatné plyny, je rozpínavý, preto po čase unikne z neuzavretého pohára.

Tu môže byť navodená diskusia o tom, prečo sa oxid uhličitý umiestni na dne pohára. Nie je potrebné túto diskusiu rozvádzať. Žiaci sa ešte nestretli s pojmom hustota, preto vysvetlenie môže byť fyzikálne nie veľmi presné.

- V e-shopoch ponúkajú na predaj jednorazové bomby plnené héliom, z ktorých je možné nafúkať balóny na rodinnú oslavu. Jedna héliová fľaša stojí 33 eur a je v nej 250 litrov hélia. Výrobca uvádza, že dané balenie vystačí na naplnenie 30 balónov s priemerom 24 cm. Vypočítajte, či je uvedený údaj správny, ak viete, že balón s priemerom 24 cm má objem približne 72 dl. Diskutuj so spolužiakmi o svojich zisteniach.

$$250 \text{ litrov} : 72 \text{ decilitrov} = 250 \text{ litrov} : 7,2 \text{ litrov} = 34,7 \text{ balónov}$$

Z danej fľaše by sa malo dať nafúkať 34 balónov. Ale môže sa stať, že niektoré balóny nafúkame viac, iné menej. Môže tiež dôjsť k úniku hélia pri manipulácii s balónmi.

Doplňujúca úloha



Úloha: Zisti, koľko vzduchu je vo vašom byte/dome.

Pomôcky: krajčírsky meter alebo zvinovací meter, papier, pero.

Postup:

1. Do tabuľky 1.4.3 si zapíš názov všetkých miestností vo vašom byte/dome.
2. Pomocou krajčírkeho alebo zvinovacieho metra zisti rozmery (dĺžku, šírku a výšku) jednotlivých miestností. Ak Ti pri práci pomáhajú rodičia, môžeš ich poprosiť, aby Ti ukázali plány domu. Tam sú rozmery miestností uvedené presne. Rozmery miestností zapíš do tabuľky 1.4.3.
3. Do posledného stĺpca tabuľky 1.4.3 uveď objem miestnosti. Ten vypočítaš tak, že vynásobiš všetky rozmery miestnosti: **$V = \text{dĺžka} \times \text{šírka} \times \text{výška}$** .
4. Na záver vypočítaj celkový objem vášho bytu/domu.

Tabuľka 1.4.3 Objem vzduchu v dome

Miestnosť	Dĺžka miestnosti (m)	Šírka miestnosti (m)	Výška miestnosti (m)	Objem miestnosti (m ³)
<i>kuchyňa</i>	3,2	3,5	2,8	31,4
<i>spálňa</i>	3,6	3,4	2,8	34,3

Tabuľka 1.4.3 Objem vzduchu v dome (pokračovanie tabuľky)

Miestnosť	Dĺžka miestnosti (m)	Šírka miestnosti (m)	Výška miestnosti (m)	Objem miestnosti (m ³)
izba 1	3,7	3	2,8	31,1
izba 2	3,7	4	2,8	41,4
kúpeľňa	2	3	2,8	16,8
šatník	1,5	2	2,8	8,4
jedáleň	2,5	3	2,8	21,0
obývačka	5	6	2,8	84,0
chodba	3	3,4	2,8	28,6
SPOLU:				297,0

Odpovedz

1. Koľko balónov s priemerom 24 cm a s objemom 72 dl by sa zmestilo do vášho bytu/domu?

$$\text{Objem domu: } 297,0 \text{ m}^3 = 297\,000 \text{ dm}^3 = 297\,000 \text{ l}$$

$$\text{Objem balóna: } 72 \text{ dl} = 7,2 \text{ l}$$

$$\text{Počet balónov: } 297\,000 : 7,2 \doteq \underline{\underline{41\,250 \text{ balónov}}}$$

Doplňujúca úloha**Cieľ:**

Ukázat', že plyny sú stlačiteľné. Určiť a overiť vybrané vlastnosti plynov.

Úloha: Zisti, ako sa správajú plyny v injekčnej striekačke.

Pomôcky: injekčná striekačka (20 ml), rôzne plyny: oxid uhličitý, propán-bután.

Naberanie oxidu uhličitého a propán-butánu do injekčnej striekačky môže byť problém, lebo plyny nevidíme a sú rozpínavé.

Oxid uhličitý si môžeme vyrobiť dvoma spôsobmi:

- vypustením bombičky s CO₂ do prázdnej sifónovej fľaše,
- zmiešaním sódy bikarbóny s octom.

Po vzniku plynu je potrebné rýchlo ho zachytiť do injekčnej striekačky.

Propán-bután je možné získať z náplne do zapaľovačov. Prevrátenú fľašu s náplňou vložíme do zaváraninovej fľaše a pritlačíme tak, aby uniklo trochu plynu. Opäť sa plyn snažíme rýchlo zachytiť do injekčnej striekačky.

Postup:

1. Do injekčnej striekačky naber jeden z plynov.
2. Palcom upchaj dieru na striekačke.
3. Pokús sa zatlačiť piest striekačky.
4. Tento postup opakuj znova s použitím iného plynu.

Odpovedz

1. Čo si pri realizácii pokusu zistil? Vedel si piest zatlačiť?
Pokusom som zistil, že všetky z použitých plynov viem stlačiť. Po upchaní striekačky s plynom prstom, som vedel zatlačiť piest. Piest striekačky sa však nedá úplne zatlačiť.
2. Ktorú z vlastností plynov sme dokázali týmto pokusom?
Týmto pokusom sme ukázali, že plyny sú stlačiteľné.

Doplňujúce otázky

- Odhadni objem plynu, ktorý sa zmestí do balónov. Dbaj na správny zápis fyzikálnej veličiny.
 - do balóna šťastia $V \doteq \underline{120 \text{ l až } 250 \text{ l}}$
 - do teplovzdušného balóna (pre 4 osoby) $V \doteq \underline{3\,000\,000 \text{ l}}$
- Odhadni objem nádob, v ktorých sa skladujú plyny. Dbaj na správny zápis fyzikálnej veličiny.
 - nitroxová (zmes kyslíka a dusíka) bomba potápača $V \doteq \underline{15 \text{ l}}$
 - propán-butánová bomba s hmotnosťou 10 kg $V \doteq \underline{20 \text{ l}}$

Odhady žiakov sú iba približné. Cieľom úlohy je vytvoriť predstavu o objeme plynu.

Fľaše s plynom sú pretlakované. Je v nich väčší objem plynu ako je objem fľaše, v ktorej sú uskladnené. Štandardný plniaci tlak potápačských tlakových fliaš je 232 bar (23,2 MPa). V tabuľke na obrázku 1.4.2 je uvedený objem plynu vo fľaši pri tlaku 232 bar (23,2 MPa).

Plniaci tlak	Objem fľaše			
	10 l	12 l	15 l	18 l
232 bar	2 320	2 784	3 480	4 176
300 bar	3 000	3 600	4 500	5 400

Objem dýchacieho plynu vo fľaši (v litroch)
v závislosti od objemu fľaše a plniaceho tlaku.

Obr. 1.4.2 Objem plynu vo fľaši (<http://goo.gl/kBFZTO>)

- Nájdí na internete aspoň dva plyny s uvedenou vlastnosťou.
zapáchajúce plyny: **čpavok, fluór**
jedovaté plyny: **oxid uhol'natý, sarín, fluór**
horľavé plyny: **acetylén, propán-bután, zemný plyn**

Opakovanie



Doplňte slová do krížovky:

- Vzduch zaberá priestor, má _____ .
- Ktorá z vlastností plynov sa využíva pri plnení tlakových fliaš s plynmi?
- Do injekčnej striekačky natiahneme 15 ml vzduchu, zapcháme otvor a piest stlačíme. Piest sa posunie o niekoľko mililitrov, po uvoľnení sa piest vráti takmer do pôvodnej polohy, lebo plyny sú _____ .
- Plyny nemajú _____ tvar.
- Plyny možno preliať z jednej nádoby do druhej, sú _____ .
- Bublínky vzduchu pod vodou sú dôkazom jednej z vlastností plynov. Akej?

1.5 Spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín a plynov

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti telies,
- pomenovať vybrané vlastnosti kvapalných a plynných látok a telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov

(Štátny pedagogický ústav, 2009):



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností kvapalín a plynov,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- porovnať a určiť spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín a plynov,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), 2 injekčné striekačky s objemom 200 ml, hadička na ich spojenie (dlhá približne 1 cm), trochu oleja na šijacie stroje.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: 2 injekčné striekačky s objemom 200 ml, hadička na ich spojenie (dlhá približne 1 cm), trochu oleja na šijacie stroje.

Pokus (Lapitková et al., 2010, s. 30)**Cieľ:**

Jednoduchým experimentom zistiť vybranú vlastnosť kvapalín a plynov. Porovnať a určiť rozdielne vlastností kvapalín a plynov.

Úloha: Zisti a porovnaj správanie vzduchu a vody v injekčných striekačkách, ak v nich zväčšíme priestor.

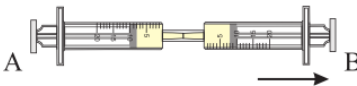
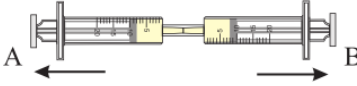
Pomôcky: 2 injekčné striekačky s objemom 200 ml, hadička na ich spojenie (dlhá približne 1 cm), trochu oleja na šijacie stroje.

Olej na šijacie stroje je potrebný, aby sa piesty ľahšie šmýkali, minimalizovalo sa trenie medzi piestom a bočnou stenou striekačky. V prípade potreby je možné ho nahradiť olivovým olejom (má podobnú viskozitu), alebo olejom ricínovým.

Postup:

1. Vyber piest striekačiek a natri ich olejom, aby boli dobre pohyblivé.
2. Na jednu zo striekačiek nasad' hadičku.
3. Do oboch striekačiek naber do štvrtiny vzduch.
4. Spoj obe striekačky a pracuj s nimi podľa pokynov v tabuľke 1.5.1. Zaznamenaj si do tabuľky pozorovanie.

Tabuľka 1.5.1 Skúmanie vlastností plynov

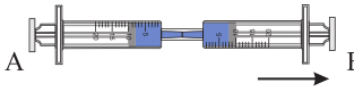
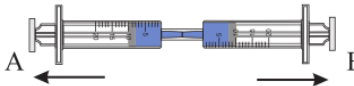
Pohyb piestov striekačiek v smere šípky	Záznam o pozorovaní
	<p><i>Ak potiahnem piest injekčnej striekačky B, veľmi nepatrne sa pohne aj piest striekačky A v tom istom smere.</i></p>
	<p><i>Oba piesty striekačiek viem vytiahnuť von, ale po pustení sa mi vrátia späť (ale nie do pôvodnej polohy).</i></p>

5. Do oboch striekačiek naber do štvrtiny vodu.
6. Spoj obe striekačky a postupuj podľa pokynov v tabuľke 1.5.2.

Pre naplnenie injekčných striekačiek tak, aby v nich nebol vzduch sa odporúča do striekačky, kde je hadička natiahnuť vodu (bez vzduchu; cez hadičku), aj do druhej striekačky natiahnuť trochu vody (bez vzduchu) a potom obe striekačky spojiť.

Ak by bola v niektorej zo striekačiek vzduchová bublinka, je dobré injekčnú striekačku dať do zvislej polohy otvorom nahor a jemnými údermi prstom docieľiť, aby vzduchové bublinky sa dostali k otvoru striekačky resp. hadičky. Potom už len jemným zatlačením piesta vzduchovú bublinku vytlačiť von.

Tabuľka 1.5.2 Skúmanie vlastností kvapalín

Pohyb piestov striekačiek v smere šípky	Záznam o pozorovaní
	<p><i>Ak potiahnem piest injekčnej striekačky B, pohne sa aj piest striekačky A v tom istom smere o rovnaký počet dielikov.</i></p>
	<p><i>Neviem pohnúť piesty striekačiek naraz.</i></p>

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 31):



- Ako sa správal vzduch pri pokusoch z tabuľky 1.5.1?
Vzduch sa správal ako guma, vedel sa ako keby naťahovať. Po tom, ako sme ho „pustili“, vrátil sa na pôvodné miesto v injekčnej striekačke. I keď nie úplne.
- Ako sa správala voda pri pokusoch z tabuľky 1.5.2?
Voda sa nevedela „naťahovať“, preto bolo ťažké v druhom pokuse pohnúť piestami na opačné strany.
- Porovnaj pozorovania z tabuliek 1.5.1 a 1.5.2. Je rozdiel medzi správaním vzduchu a vody, ak zväčšíme priestor, v ktorom sa nachádzajú?
Ak sa zväčší priestor, v ktorom sa nachádza plyn, plyn je schopný vyplniť miesto aj vo zväčšenom priestore. Voda nemá schopnosť rozťahovať sa, preto je ťažké zväčšiť priestor, v ktorom sa nachádza.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 32)**Cieľ:**

Porovnať vlastnosti kvapalín a plynov.

Úloha: Porovnaj vlastnosti kvapalín a plynov v tabuľke 1.5.3. Môžeš doplniť tabuľku aj o ďalšie vlastnosti.

Tabuľka 1.5.3 Porovnanie niektorých vlastností kvapalín a plynov

Vlastnosť	Kvapaliny	Plyny
stlačiteľnosť	-	+
tekutosť	+	+
deliteľnosť	+	+
rozpínavosť	-	+
merateľnosť objemu	+	+

Legenda:

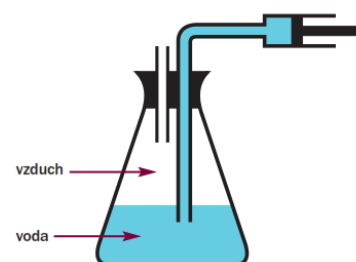
+ označ v riadku pri kvapaline a plyne, ak danú vlastnosť **má**,
 - označ v riadku pri kvapaline a plyne, ak danú vlastnosť **nemá**.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 32):

1. Ktoré vlastnosti majú kvapaliny a plyny rovnaké? Vymaľuj zelenou farbou.
2. Ktoré vlastnosti majú kvapaliny a plyny rozdielne? Vymaľuj modrou farbou.

Rieš úlohy (doplňujúce) (Lapitková et al., 2010, s. 32)

1. V laboratóriu možno zhotoviť malú aparatúru, ktorej schéma je na obr. 1.5.1.
 - a) Navrhni spôsob, ako dať do pohybu vzduch v banke (von z banky cez rúrku aj do banky).
 - b) Vymysli spôsob, ako by sa dal pohyb vzduchu v rúrke pozorovať. Svoj návrh nakresli a zrealizuj.



Obr. 1.5.1 Aparatúra na riešenie úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 32)

- a) Vzduch v banke vieme dať do pohybu tak, že zatlačíme piest injekčnej striekačky, resp. budeme ho stláčať a vyťahovať. Ak by bola nádoba

uzavretá, vzduch by sa pri zatlačení piestu zhusťoval, lebo plyn je stlačiteľný.

- b) *Banka nie je uzatvorená, vzduch môže unikať cez rúrku v zátke. Aby sme videli, ako sa vzduch v banke pohybuje, stačí, ak na rúrku umiestnime balónik. Ten by sa mal pri stlačení piestu striekačky trochu nafúknúť a naopak, pri vytiahnutí piestu sfúknuť.*

Žiacke odpovede by mali byť iba hypotetické (čo by sa mohlo stať, keby ...).

Ak je možnosť, jednotlivé návrhy žiakov by sa mohli zrealizovať, tým by sa buď potvrdila správnosť navrhnutého riešenia alebo by sa upozornilo na nedostatky a problémy pri realizácii navrhnutých riešení.

2. Vodiči automobilov musia kontrolovať stav brzdovej kvapaliny v brzdovom systéme, pretože sa môže stať, že sa doň dostane vzduch.

- a) Prečo je vzduch v brzdovom systéme nebezpečný?

Vzduch je stlačiteľný. Ak by sa do brzdného systému dostal vzduch, pri stlačení brzdového pedálu by sa vzduch v bublinke stlačil a brzdové doštičky by nezatlačili na brzdový kotúč, ktorý zastaví koleso auta.

- b) Aká vlastnosť sa v zmesi brzdová kvapalina a vzduch oproti čistej kvapaline zmení?

Čistá kvapalina je nestlačiteľná, zmes brzdovej kvapaliny s plynom je stlačiteľná.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 33)

1. Vysvetli, čo znamenajú jednotlivé dôležité slová v rámečku. Pri vysvetľovaní si môžeš pomôcť aj uvedením konkrétneho príkladu.

Veciam okolo nás, ktoré majú tvar, hovoríme telesá. Telesá sú vyrobené z látok. Napríklad stolička - teleso je vyrobená z dreva - látka, voda v pohári je teleso (má tvar pohára) a voda je látka.

Spoločný názov pre kvapaliny a plyny je tekutiny, lebo sa vyznačujú spoločnou nemerateľnou vlastnosťou – sú tekuté. Kvapaliny je skrátенý názov pre kvapalné látky a telesá, plyny, pre plynné látky a telesá.

Skúmaním sme zistili a určili vlastnosti kvapalín: tekutosť, deliteľnosť, nestlačiteľnosť, merateľnosť objemu, nerozpínanosť.

Skúmaním sme zistili a určili vlastnosti plynov: tekutosť, deliteľnosť, stlačiteľnosť, merateľnosť objemu, rozpínanosť.

Niektoré vlastnosti telies môžeme merať, sú merateľné. Vyjadrujú sa fyzikálnymi veličinami. Každá fyzikálna veličina má svoju značku, základnú jednotku, v ktorej sa vyjadruje. Na určenie niektorých fyzikálnych veličín existuje meradlo. Napríklad:

fyzikálna veličina ... objem

značka fyzikálnej veličiny ... V (volume)

základná jednotka fyzikálnej veličiny ... meter kubický

značka základnej jednotky ... m³

iné používané jednotky: liter, mililiter, centimeter kubický,...

2. K slovám z ľavej strany (L) rámčeka priradiť také slová z pravej strany (P), aby významovo patrili k sebe.

L	P
látka	vzduch
teleso	vodík
kvapaliny	džús
plyny	balón naplnený vzduchom
tekutiny	kyslík
vlastnosti kvapalín	pružnosť
vlastnosti plynov	vodorovná hladina vody
fyzikálna veličina	tekutosť
jednotky fyzikálnej veličiny	rozpínanosť
meradlo	stlačiteľnosť
	mililiter
	odmerný valec
	voda v pohári
	objem
	liter
	nestlačiteľnosť
	deliteľnosť
	oxid uhličitý
	voda

látka: vzduch, vodík, džús, kyslík, oxid uhličitý, voda,

teleso: balón naplnený vzduchom, voda v pohári,

kvapaliny: džús, voda, voda v pohári,

plyny: vzduch, kyslík, vodík, oxid uhličitý, balón naplnený vzduchom,

tekutiny: vzduch, kyslík, vodík, oxid uhličitý, balón naplnený vzduchom, džús, voda, voda v pohári,

vlastnosti kvapalín: vodorovná hladina vody, tekutosť, nestlačiteľnosť, deliteľnosť,

vlastnosti plynov: pružnosť, tekutosť, rozpínavosť, stlačiteľnosť, deliteľnosť,

fyzikálna veličina: objem,

jednotky fyzikálnej veličiny: mililiter, liter,

meradlo: odmerný valec

Diskusia



- Prečo sa kolesá na bicykli plnia vzduchom a nie vodou?
 - celý bicykel by mal oveľa väčšiu hmotnosť, ťažko by sa prenášal,
 - ak by sme dostali defekt, voda by sa rozliala a ďalší účastníci cestnej premávky by sa mohli na rozliatej vode šmyknúť,
 - v zime by sa náplň kolies menila na ľad,
 - ak by sme nabehli na kameň, tým, že voda je nestlačiteľná, koleso by sa nestlačilo a mohlo by prasknúť. Vzduch je stlačiteľný, trochu sa pri nabehtí na kameň „uhne“,
 - vďaka stlačiteľnosti vzduchu je koleso tlmí nárazy po prechode cez kameň alebo jamu.

Žiacke odpovede vychádzajú zo skúsenosti žiakov. Môžu byť založené na vedomosti, ktorú doteraz získali na hodinách prírodovedy a fyziky.

Vhodnou metódou pri tejto aktivite je brainstorming.

- V akých povolaniach sa využíva stlačený plyn? Ak potrebuješ, informáciu vyhľadaj v knihách alebo na internete. Nezabudni si zapísať zdroj informácií.

Plyn stlačený v pretlakovaných fľašiach využívajú:

- *potápači, pri potápaní sa na dlhší čas pod vodu,*
- *zvárači, pri zváraní poškodených plechov; zmes acetylénu a kyslíka horí pri vysokých teplotách, pri ktorých sa taví kov a je možné poškodený plech opraviť, zaceliť,*
- *hasiči, keď hasia v priestore, kde je veľa nebezpečných splodín, ktorých by sa mohli nadýchať,*
- *piloti a horolezci, pri výstupe do vyšších výšok.*

- Začínajúci hasič Samo sa nevedel rozhodnúť, ktorým plynom naplniť hasiaci prístroj. Mal na výber tri plyny: kyslík, propán-bután a oxid uhličitý. Porad' Samovi, ktorým plynom má naplniť hasiaci prístroj. Svoje rozhodnutie vysvetli.

Samo by mal hasiaci prístroj naplniť oxidom uhličitým. Ten hasí plameň.

Kyslík podporuje horenie, tým by oheň nezahasil. Propán-bután je vysoko horľavý a preto úplne nevhodný na hasenie ohňa.

- Marienka a Janko pomáhali mame pri dojení kráv. Nadojené mlieko bolo treba preliať do fliaš. Obe deti si našli lieviky, ale lieviky boli rôznej veľkosti. Marienkin lievik „sadol“ presne na fľašu, výborne tesnil. Jankov lievik netesnil na hrdlo fľaše. Ktoré z detí nalialo mlieko do fľaše skôr? Svoje tvrdenie odôvodni.

Janko nalial mlieko do fľaše skôr. Lievik netesnil na hrdlo fľaše, preto vzduch, ktorý bol vo fľaši mohol unikáť preč z fľaše, keď bolo na jeho miesto naliate mlieko cez lievik.

Marienka mala problém pri nalievaní mlieka do fľaše. Ak naplnila lievik mliekom, musela ho trochu nadvihnúť, aby mohol vzduch z fľaše uniknúť. Toto musela pri plnení fľaše zopakovať viackrát. Alebo mohla mlieko liať do lievika tak (tenkým prúdom), aby úplne nezaliala otvor lievika.

Doplňujúce otázky



- Tlakové fľaše s plynom sú označované pásmi s rôznymi farbami. Uveď, akou farbou sa označujú:

kyslík **biela, svetlo modrá**

oxid uhličitý **sivá**

dusík **čierna**

argón **tmavo zelená**

acetylén **gaštanová**

vodík **červená**

Zdroj informácií:

http://www.messer.sk/Info___Download/Prospekty/Rozne/Oznacenie_flias.pdf

Opakovanie



V tabuľke nájdeš zhľuky dvoch alebo troch písmen. Poskladaj z nich slová, ktoré budú vyjadrovať vlastnosti kvapalín alebo plynov. Všetky zhľuky písmen v tabuľke je potrebné použiť.

DEL	OS	BJ	OSŤ	ČIT
EEN	ROZ	ITE	TLA	ŤO
EEN	OSŤ	EMU	ENO	PÍN
NES	RAT	AV	ME	SŤ

Nájdené slová vypíš:

deliteľnosť, nestlačiteľnosť, rozpínanosť, merateľnosť objemu

Zakrúžkuj spoločné vlastnosti kvapalín a plynov. Podčiarkni rozdielne vlastnosti kvapalín a plynov.

Čo sme sa naučili:



Kvapaliny je skrátený názov pre kvapalnú látku a telesá, **plyny**, pre plynnú látku a telesá. Spoločným názvom pre kvapaliny a plyny je **tekutiny**, lebo sa vyznačujú spoločnou vlastnosťou – sú **tekuté** – tečú, vieme ich prelievať.

Skúmaním sme zistili a určili **vlastnosti kvapalín**: tekutosť, deliteľnosť, nestlačiteľnosť, merateľnosť objemu, nerozpínavosť.

Skúmaním sme zistili a určili **vlastnosti plynov**: tekutosť, deliteľnosť, stlačiteľnosť, merateľnosť objemu, rozpínavosť.

Niektoré vlastnosti telies môžeme merať, sú **merateľné**. Vyjadrujú sa **fyzikálnymi veličinami**. Každá fyzikálna veličina má svoju značku a základnú jednotku, v ktorej sa vyjadruje. Na určenie niektorých fyzikálnych veličín existuje meradlo. Spoločnou merateľnou vlastnosťou kvapalín a plynov je **objem**.

Fyzikálna veličina ... **objem**

Označenie fyzikálnej veličiny ... **V**

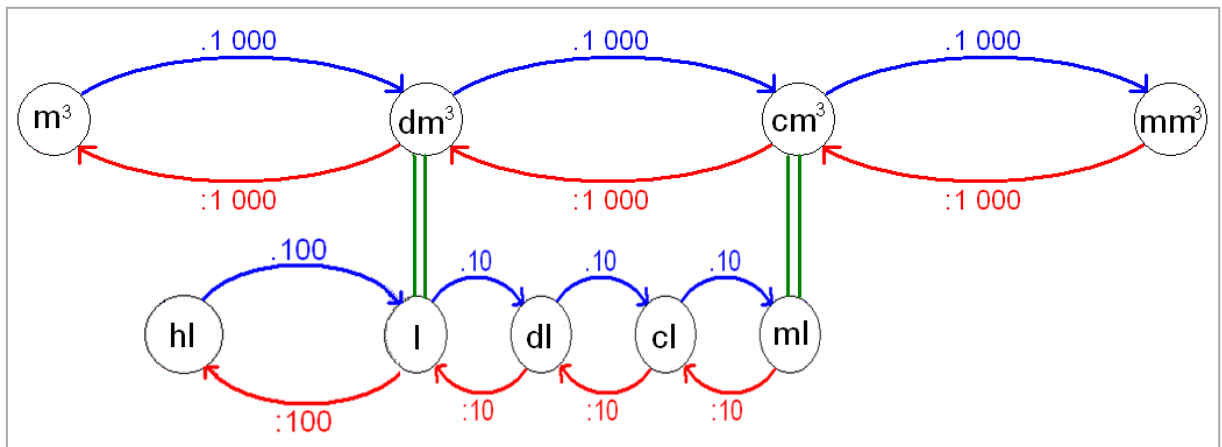
Základná jednotka fyzikálnej veličiny ... **meter kubický**

Označenie jednotky fyzikálnej veličiny ... **m³**

Iné jednotky: milimeter kubický (mm³), centimeter kubický (cm³), decimeter kubický (dm³), kilometer kubický (km³), mililiter (ml), centiliter (cl), deciliter (dl), liter (l), hektoliter (hl)

Meradlo ... **odmerný valec**

Pomôcka na **premenu jednotiek objemu**:



1.6 Deliteľnosť tuhých látok

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti telies,
- pomenovať vybrané vlastnosti kvapalných a plynných látok a telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov (Štátny pedagogický ústav, 2009):



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností tuhých látok a telies,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- určiť a overiť vybrané vlastnosti tuhých látok,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: tuhé telesá, na ktorých bude môcť ilustrovať spôsoby delenia tuhých látok resp. telies (obr. 1.6).
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: tuhé telesá, na ktorých bude môcť ilustrovať spôsoby delenia tuhých látok resp. telies.



Obr. 1.6 Príklady vhodných telies a nástrojov

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 40)**Cieľ:**

Zistiť, či majú žiaci skúsenosti s delením látok resp. telies na menšie telesá, či sú schopní opísať spôsob delenia tuhých látok.

V prvom vydaní učebnice fyziky sa používal pojem *pevné látky*. V druhom vydaní sa po dohode s chemikmi začal používať pojem *tuhé látky*. Ani pojem *pevné látky* nemožno považovať za zlý. Je vhodné, aby žiaci používali jeden pojem – *tuhé látky*.

Je vhodné mať na učiteľskom stole pripravené rôzne telesá, aby žiaci mali možnosť vymyslieť čo najviac spôsobov delenia telies, látok.

V tabuľke sú uvedené iba vybrané príklady.

Do prvého stĺpca tabuľky 1.6.1 doplň názvy tuhých látok, do druhého názvy telies zhotovených z týchto látok a do tretieho spôsob, akým možno telesá rozdeliť na menšie časti.

Tabuľka 1.6.1 Názvy tuhých látok a telies, spôsob ich delenia

Názov pevnej látky	Názov pevného telesa	Spôsob delenia
železo	železná tyč	pílenie
<i>papier</i>	<i>zošit</i>	<i>trhanie, strihanie</i>
<i>drevo</i>	<i>drevená palica</i>	<i>pílenie</i>
<i>sklo</i>	<i>pohár</i>	<i>rozbitie</i>

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 41):

1. Našiel si spôsob delenia pre všetky telesá z tuhých látok?

Našli sme spôsoby delenia pre všetky pripravené telesá z tuhých látok. Niektoré sa delia ťažšie, niektoré jednoduchšie.

2. Možno povedať, že deliteľnosť je spoločná vlastnosť kvapalín, plynov a tuhých látok?

Deliteľnosť je spoločná vlastnosť kvapalín, plynov a tuhých látok.

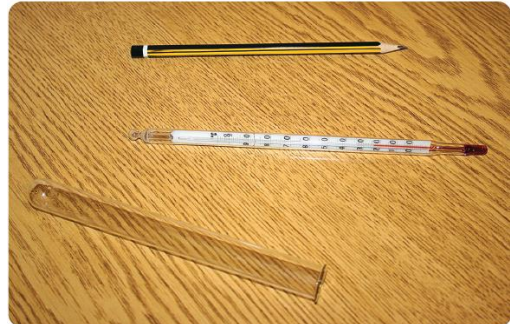
Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 42)

1. K telesám znázorneným na obr. 1.6.1 napíš látky, z akých sú zložené. Jedno teleso môže byť zložené aj z niekoľkých látok.

Skúmavka **sklo**

Ceruzka **drevo, tuha (uhlík)**

Teplomér **sklo, ortuť, lieh alebo iná kvapalina, papier (stupnica)**



Obr. 1.6.1 Telesá zložené z rozličných látok (Lapitková, et al., 2010, s. 42)

2. Zisti a zaznamenaj do zošita nasledujúce informácie.
- Ako pomenoval starogrécky učenec Demokritos malé čiastočky, z ktorých sa skladajú látky? **atómy**
 - Kedy žil Demokritos? **asi 460 pred Kristom – 370 pred Kristom**
Zdroj: <http://goo.gl/NzK7rO>
3. Rozdeľ nasledujúce slová v rámečku na dve skupiny. Na slová, ktoré označujú telesá a na slová označujúce látky.

pílka, železo, hlina, tanier, drevo, stolička, zošit, nohavice, bavlna, plast, taška

Telesá: **pílka, tanier, stolička, zošit, nohavice, taška**

Látky: **železo, hlina, drevo, bavlna, plast**

Diskusia:

- Je možné rozdeliť mincu? Akým spôsobom by si ju rozdelil?
Mincu je možné deliť pílením alebo roztavením (ale v tom prípade už meníme skupenstvo látky).
- Demokritos pomenoval malé častice, z ktorých sa skladajú látky, atómy. Sú tieto častice najmenšími časticami, z ktorých sa látky skladajú? Ak potrebuješ, informáciu vyhľadaj v knihách alebo na internete. Nezabudni si zapísať zdroj informácií.

Aj atómy sa delia na menšie častice tzv. subatomárne. Jadro atómu obsahuje protóny a neutróny a v obale atómu sa nachádzajú elektróny. Neutróny a protóny sa skladajú z ešte menších častíc, kvarkov.

Zdroj: Baker, P. 2 000. 1 000 otázok a odpovedí. Praha: Ottovo nakladateľství, s. r.o., 2 000, s. 68. ISBN 80-7181-447-4.

Doplňujúca úloha:



Cieľ:

Manuálnou činnosťou rozdeliť telesá na menšie časti. Vedieť opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností tuhých látok a telies.

V rámci domácej prípravy na vyučovanie môžeme žiakov poprosiť, aby si priniesli potrebné pomôcky.

Učiteľ by mal zabezpečiť ďalšie pomôcky, ktorými budú žiaci deliť telesá na menšie časti: nôž, nožnice, kliešte, píłka. Počet potrebných pomôcok určí učiteľ podľa rozdelenia žiakov do skupín.

Pri zoraďovaní telies podľa náročnosti delenia látok očakávame od žiakov stanovenie hypotézy – vyslovenie predpokladu.

Úloha: Rozdeľ telesá z rôznych látok na menšie časti.

Pomôcky: drevená latka (10 cm x 3 cm), hárok papiera, drôt na kvety ($\emptyset 1,2$ mm x 10 cm), kúsok plastu (10 cm x 3 cm), polystyrén (10 cm x 3 cm), sviečka, kúsok handry (10 cm x 10 cm), igelitové vrecúško, rožok, jablko.

Postup:

1. Zoraď telesá do radu podľa toho, aké náročné je rozdeliť ich na menšie časti. Začni tým telesom, ktoré vieš rozdeliť najjednoduchšie. Telesá si v tomto poradí zapíš do tabuľky 1.6.2.
2. Pri delení niektorých telies potrebuješ ďalšie pomôcky. Doplň zoznam pomôcok.
3. Každé z telies rozdeľ na dve časti.
4. Do tabuľky 1.6.2 zapíš, akým spôsobom si rozdelil dané teleso.

Ďalšie pomôcky: píłka, kliešte, nožnice, nôž.

Tabuľka 1.6.2 Telesá a spôsoby ich delenia

Teleso	Spôsob delenia
<i>polystyrén</i>	<i>lámaním, rezaním</i>
<i>rožok</i>	<i>trhaním, lámaním, rezaním</i>
<i>hárok papiera</i>	<i>trhaním, strihaním</i>
<i>jablko</i>	<i>rezaním, rozbitím</i>
<i>kúsok handry</i>	<i>trhaním, strihaním</i>
<i>igelitové vrecúško</i>	<i>trhaním, strihaním</i>
<i>sviečka</i>	<i>zlomením, rezaním, pílením</i>
<i>drôt na kvety</i>	<i>preštipnutím, pílením</i>
<i>kúsok plastu</i>	<i>pílením</i>
<i>drevená latka</i>	<i>pílením</i>

Vyplnenie tabuľky nie je jednoznačné, záleží na spôsobe, akým žiaci delia telesá. V rámci diskusie je možné porovnať tabuľky jednotlivých skupín a nabádať ich k objasneniu toho, prečo si vybrali zvolený spôsob delenia telies.

Aj odpovede na nasledujúce otázky u žiakov sa môžu líšiť. Žiaci vychádzajú z vlastných skúseností získaných realizáciou aktivity. Ponúka sa možnosť diskusie medzi jednotlivými skupinami žiakov.

Odpovedz:



1. Ktoré z telies bolo najjednoduchšie rozdeliť?
Najjednoduchšie sa dá rozdeliť polystyrén.
2. Ktoré z telies bolo najťažšie rozdeliť?
Najťažšie bolo rozdeliť drevenú latku. (Závisí od hrúbky latky.)
3. Zhodovalo sa tebou určené poradie telies s tým, ako náročne sa delili telesá v skutočnosti?

Doplňujúca úloha:

- Pri príprave pizze je potrebné ingrediencie rozdeliť na menšie časti. Zisti, aké ingrediencie potrebuješ na prípravu tvojej obľúbenej pizze a napíš, akým spôsobom delíš na menšie časti ingrediencie vyrobené z tuhých látok.

potrebné ingrediencie a spôsob ich delenia: múka - sypaním, droždie - lámaním, rezaním, voda - rozlievaním, olej - rozlievaním, soľ - sypaním, syr - strúhaním, saláma - rezaním, hríby - rezaním, ...

V zadaní sa píše o spôsobe delenia telies z tuhých látok, preto sú kvapaliny a spôsob ich delenia preškrtnuté.

- Dopíš aspoň jednu látku, ktorú môžeš deliť:

Pílením	drevo, železo
Stríhaním	papier, látka
Rezaním	sklo, papier

Lámaním	polystyrén
Páraním	bavlna
Trhaním	papier, celofán

V zadaní sa píše o spôsobe delenia tuhých látok. Je potrebné dbať, aby žiaci do tabuľky zapísali tuhé látky a nie telesá.

Opakovanie**Vylúšti krížovku:**

1. Aká je spoločná vlastnosť pre plyny a kvapaliny?
2. Stôl, stolička, pero sú _____ telesá.
3. Ako sa volá tuhá látka, z ktorej je vyrobené pravítko?
4. Akým spôsobom je možné deliť niť na menšie časti?
5. Dopln: Telesá sú zložené z _____.
6. Ako sa volá prírodná veda, ktorá skúma živé a neživé predmety a javy v prírode?

1.	T	E	K	U	T	O	S	Ť
2.	P	E	V	N	É			
3.	P	L	A	S	T			
4.	T	R	H	A	N	Í	M	
5.	L	Á	T	O	K			
6.	F	Y	Z	I	K	A		

Poznáte pojem, ktorý ste získali z tajničky? Čo o ňom viete?

Kvarky sú podľa štandardného modelu časticovej fyziky elementárne častice, z ktorých sa skladajú napríklad protóny a neutróny (hadróny).

Pre kvarky existuje šesť chutí (druhov náboja). "Chute" (flavors) znamenajú rozdielne druhy. Mená kvarkov sú: up, down, strange, charm, bottom a top.

Zdroj informácií: <http://goo.gl/gJJfRl>

Čo sme sa naučili:



Tuhé telesá sa skladajú z tuhých látok. Pevné látky = tuhé látky.

Všetky tuhé telesá resp. látky môžeme deliť na menšie časti **rôznymi spôsobmi**: trhaním, pílením, rezaním, rozbitím,...

Jednou z vlastností tuhých látok je **deliteľnosť**.

Deliteľnosť je **spoločná vlastnosť** tuhých, kvapalných a plyných látok.

1.7 Skúmanie vlastností tuhých látok

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- určiť a pomenovať vlastnosti kvapalín a plynov,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalných a plynných látok a telies,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov (Štátny pedagogický ústav, 2009):



- schopnosť pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment,
- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- určiť a pomenovať vlastnosti tuhých látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti tuhých látok a telies,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), (oceľový predmet, kúsok dreva, kúsok tehly (škridle), podlahovinu, polystyrén, oceľový klinec, tvrdá podložka, lepiaca páska, nožnice)¹.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: (oceľový predmet, kúsok dreva, kúsok tehly (škridle), podlahovinu, polystyrén, oceľový klinec, tvrdá podložka, lepiaca páska, nožnice)¹.

¹ pomôcky sú určené k pokusu, ktorý možno vynechať

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 43)

Úloha: *Napiš do tabuľky 1.7.1 názvy látok, ktorých vlastnosti zodpovedajú vlastnostiam uvedeným na ľavej strane tabuľky.*

Tabuľka 1.7.1 Triedenie látok podľa ich vlastností

Vlastnosti pevných látok	Názov látky
1. krehkosť – teleso z krehkej látky možno rozlomiť alebo ľahko rozbiť	<i>porcelán, sklo</i>
2. tvrdosť – do telesa nemožno urobiť ostrým predmetom hlbšiu ryhu	<i>ocel', škridla, diamant</i>
3. pružnosť – teleso z pružnej látky možno natiahnuť alebo ohnúť, ale potom opäť nadobudne svoj tvar	<i>guma</i>
4. tvárnosť – telesá z tvárnej látky po stlačení zmenia svoj tvar	<i>plastelína, cesto na koláče</i>

Úloha (doplňujúca) (Lapitková et al., 2010, s. 44)**Cieľ:**

Experimentom overiť a pomenovať jednu z vlastností tuhých látok a telies.

Úloha: *V súbore látok vyhl'adaj najtvrdšiu látku. Aký dôkaz podporuje tvrdenie, že je daná látka najtvrdšia?*



Obr. 1.7.1 Potrebné pomôcky

Pri realizácii úlohy je potrebné dbať na bezpečnosť žiakov. Pri rýpaní môže dôjsť k pošmyknutiu klinca. Tvrdou podložkou je treba chrániť školské lavice voči poškrabaniu.

Pomôcky: ocelový predmet, kúsok dreva, kúsok tehly (škridla), podlahovinu, polystyrén, ocelový kliniec, tvrdá podložka, lepiaca páska, nožnice (obr. 1.7.1).

Žiaci ich majú priniesť na vyučovanie v rámci domácej prípravy na vyučovanie. Je potrebné pred zadaním úlohy rozdeliť žiakov do skupín (trojice), aby si priniesli potrebné pomôcky.

Postup:

1. Poukladaj vedľa seba pripravené pomôcky.
2. Prilep predmety o podložku lepiacou páskou, aby sa nepohybovali.

- Urob do predmetov klincom ryhu tak, že na všetky predmety budeš tlačiť približne rovnakou silou.
- Usporiadaj predmety podľa hĺbky ryhy a pocitu, ako ľahko (ťažko) sa ti do látky robila ryha.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 44):



- Z akej látky bol predmet, v ktorom bola najplytšia ryha, príp. žiadna ryha?
Najplytšia resp. žiadna ryha bola v ocelovom predmete. Takmer nie je badateľná.
- Z akej látky bol predmet, v ktorom bola najhlbšia ryha?
Najhlbšia ryha je v polystyrénovom predmete.
- Z akej látky bol predmet, s ktorým si robil ryhy?
Ryhy som robil ocelovým klincom.

Ryhy je v prípade nutnosti možné robiť aj hrotom z kružidla, ale je bezpečnejšie robiť ich klincom.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 45)

- Napíš do zošita vlastnosť tuhej látky, ktorá sa využíva pri znázornených činnostiach na obrázkoch 1.7.2 A, B, C, D.



A pružnosť



B tvárnosť



C deliteľnosť



D krehkosť

Obr. 1.7.2 Rozmanité činnosti ľudí

- Zostav úlohu na overovanie jednej z vlastností látok – krehkosť, pružnosť alebo tvárnosť. Navrhni aspoň tri telesá z určitých látok, na ktorých by sa mala vybraná vlastnosť overovať.

Tvoja úloha by mala obsahovať:

- zadanie,
- pomôcky,

- postup,
- otázky.

Zadanie: *Overovanie vlastnosti tuhých látok – krehkosť.*

Pomôcky: *sklený pohár, porcelánový hrnček, strieborná lyžička, kladivo.*

Postup: *1. Umiestni vedľa seba predmety, ktoré budeš skúmať.*

2. Na všetky tri telesá postupne udieraj kladivom rovnakou silou.

3. Svoje pozorovanie si zapíš.

4. Pokus opakuj, ale postupne udieraj do predmetov silnejšie.

Otázky: *Ktoré z telies sa rozbilo najskôr?*

Ktoré z telies sa nerozbilo vôbec?

Ktoré z telies je/sú krehké?

Žiaci majú teoreticky naplánovať pokus. Vymysliť zadanie pokusu, potrebné pomôcky, postup realizácie pokusu a pripraviť si otázky plynúce z realizácie pokusu, na ktoré hľadajú odpovede. Od žiakov netreba vyžadovať výsledky experimentu, ale môžu si stanoviť určité hypotézy.

Pri pomôckach je možné použiť aj telesá, ktoré sa nevyznačujú danou vlastnosťou.

Overovanie ďalších vlastností:

Tvárnosť – plastelína, slané cesto, modelárska hlina. Postup: Do daných predmetov vtlačíme približne rovnakou silou prst alebo tupý koniec ceruzky.

Pružnosť – guma, žuvačka, pružina. Postup: Pokúsime sa dané predmety natiahnuť a pustiť. Predmety by sa mali vrátiť do pôvodného tvaru.

Diskusia



- Ceruzka používa tuhu z farebného grafitu, ktorý sa vyrába v rôznych tvrdostiach. Európsky systém používa základných 5 stupňov tvrdosti ceruziek. Preskúmaj svoje ceruzky a ceruzky svojich spolužiakov a zapíš si označenia tvrdosti tuhy. Pokús sa zistiť, ktorá z tuh v ceruzkách je najmäkšia a ktorá najtvrdšia.

Je potrebné dohodnúť sa na spôsobe zberu dát. Najvhodnejšie je určiť jedného zapisovateľa, ktorý zapíše dané údaje na tabuľu. Následne je treba údaje triediť.

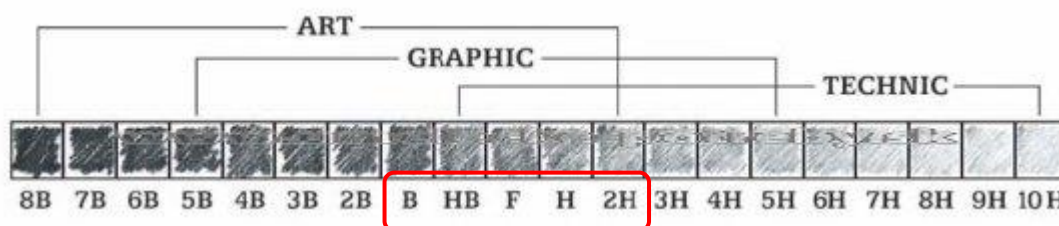
Tvrdosť tuhy žiaci určia iba odhadom. Môžu sledovať stopy, ktoré zanechávajú jednotlivé typy ceruziek.

Riešenie úlohy závisí od spolupráce triedy.

Na niektorých ceruzkách nie sú uvedené označenia. Pentelky nemusia mať označenie tuhy, je možné do nich kúpiť náhradné náplne rôznej tvrdosti tuhy.

- Vyhľadaj informácie na internete a doplň informácie v predošlej úlohe. Nezabudni si zapísať zdroj informácií.

Ceruzka s najtvrdšou tuhou sa označuje 2H (hard), s najmäkšou tuhou sa označuje B (black). Na obrázku je vyznačených 5 základných typov ceruziek podľa tvrdosti tuhy: B, HB, F, H, 2H. Ceruzky s mäkkou tuhou sa využívajú viac v umeleckých odvetviach, „tvrdé“ ceruzky sa využívajú v technike pri rýsovaní výkresov.



Zdroj: <http://www.umelecke-potreby.sk/farby-palety-stojany-platna/grafitove-ceruzky/>

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Objavným spôsobom určiť a pomenovať vybrané vlastnosti tuhých látok a telies.

Úloha: Urči vlastnosti tuhých látok a telies.

Pomôcky: špongia, pravítko, pružinka, skúmavka, sviečka, polystyrén, plastelína, oceľový klinec (kružidlo).

Postup:

1. Ulož si pripravené pomôcky vedľa seba.
2. Klincom alebo hrotom kružidla urob do každého telesa ryhu. Svoje pozorovanie si zapíš.
3. Pripravené telesá sa pokús stlačiť, natiahnuť alebo ohnúť. Svoje pozorovanie si zapíš.

4. Telesá sa pokús rozbiť alebo zlomiť. Svoje pozorovanie si zapíš.

Danú aktivitu je vhodné realizovať na začiatku vyučovacej hodiny (v prípade, že má učiteľ dostatočný počet pomôcok pre skupiny žiakov). Žiaci ešte nepoznajú pojmy, ktorými sú označované vlastnosti tuhých látok a telies.

Pri danej aktivite je vhodné zvoliť prácu v skupinách (trojice).

Pri rýpaní do pripravených predmetov klincom alebo hrotom kružidla a pri rozbíjaní a lámaní telies je potrebné dbať na zvýšenú bezpečnosť pri práci. Nie je nevyhnutné, aby žiaci pravítka a skúmavku zlomili. Stačí, ak skonštatujú, že by sa to dalo.

Pri zapisovaní si pozorovaných javov postačuje jednoduchý opis pozorovaného javu. Vedecku žiakov k pomenovaniu jednotlivých vlastností látok a telies: tvrdosť, pružnosť, tvárnosť, krehkosť.

Zápis pozorovania môže byť realizovaný aj formou tabuľky.

Vyplnenie tabuľky môže byť iné ako v našom prípade. Napr. v súčasnosti sú pravítka, ktoré sa dajú aj ohnúť, teda sú pružné. Viaceré prípady môžu viesť k diskusi.

Pozorovanie:

	tvrdosť	pružnosť	tvárnosť	krehkosť
špongia	-	+	-	-
skúmavka	+	-	-	+
polystyrén	-	-	-	+
pravítko	-	+	-	+
pružinka	+	+	-	-
plastelína	-	-	+	-
sviečka	-	-	-	+

Odpovedz

1. Akú vlastnosť tuhej látky overujeme, ak robíme ryhu do telesa klincom?
tvrdosť
2. Akú vlastnosť tuhej látky overujeme, ak chceme teleso stlačiť, natiahnuť alebo ohnúť?
tvárnosť alebo pružnosť
3. Akú vlastnosť tuhej látky overujeme, ak chceme teleso rozbiť alebo zlomiť?
krehkosť

Doplňujúce otázky

- Diamant, resp. diamantové brúsne kotúče sa využívajú na rezanie skla alebo na rezanie betónu. Vysvetli prečo.

Diamant je najtvrdší nerast. Zanecháva ryhu vo všetkých materiáloch, preto je vhodný napr. na rezanie skla. Po zanechaní ryhy v skle postačí malé mechanické pôsobenie na sklo a zlomí sa (podľa ryhy). Podobne sa využívajú diamantové brúsne kotúče na rezanie betónu.

- V nasledujúcej tabuľke sú uvedené vlastnosti tuhých látok, z ktorých sú vyrobené telesá. Telesá sú označené A, B, C, D.

Teleso	Vlastnosti telies		
A	tvrdé	nie je tvárne	nie je krehké
B	mäkké	je tvárne	nie je krehké
C	tvrdé	nie je tvárne	je krehké
D	mäkké	nie je tvárne	nie je krehké

Ktoré z telies A,B,C,D by mohlo byť:

špongia na umývanie tabule: **D**,

ocel'ový klinec: **A**,

porcelánová miska: **C**,

guma na gumovanie: **D**,

sklený pohár: **C**,

kuchynská doska na krájanie: **A**.

Opakovanie

Vyber z nasledujúcich tvrdení tie, ktoré sú správne (☑, ☒). Tajničku (3 slová) tvoria písmenká, ktoré sú vo vetách podčiarknuté.

☑ Modrý hrubý sveter je vyrobený zo 100% vlny - tuhej látky.

správne

☒ Vianočná oblička je krehká a pružná.

nesprávne

- | | |
|--|------------------|
| <input type="checkbox"/> Plastelínová figúrka červenej farby je nestlačiteľná. | nesprávne |
| <input type="checkbox"/> Nie všetky telesá z tuhej látky sú deliteľné. | nesprávne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Apatit je nerast, ktorý nie je pružný. | správne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Poniěkteré tuhé telesá z dreva i ocele vieme deliť aj pílením. | správne |
| <input type="checkbox"/> Sklená tyč sa vyznačuje nedeliteľnosťou a krehkosťou. | nesprávne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Z tvárnej látky je vytvorená drobná hlinená miska. | správne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Najtvrdší nerast je diamant. | správne |

Tajnička: MOHSOVA STUPNICA TVRDOSTI

Poznáte pojem, ktorý ste získali z tajničky? Čo o ňom viete?

V bežnej praxi sa používa stupnica tvrdosti nerastov zostavená v roku 1822 nemeckým geológom Friedrichom Mohsom. Stupnica je orientačná. Označuje schopnosť kameňa rýpať a byť rýpaný inými materiálmi. Tabuľka tvrdosti obsahuje nerasty v poradí jedna až desať. Diamant je 140x tvrdší než korund. Diamantom sme schopní urobiť vryp do akéhokoľvek kameňa a naopak samotný diamant je odolný voči všetkým ostatným.

Stupnica nerastov: 1. Mastenec 2. Sádrovec (kamenná soľ) 3. Vápenec (kalcit) 4. Fluorit 5. Apatit 6. Živec 7. Kremeň 8. Topás 9. Korund 10. Diamant

Zdroj: <http://www.sperky-a-diamanty.sk/slovník-slovo/mohsova-stupnica-tvrlosti>

Čo sme sa naučili:



Deliteľnosť je vlastnosť tuhých látok a telies.

Vlastnosti, ktorými sa vyznačujú iba tuhé látky a telesá sú:

- **krehkosť** – teleso z krehkej látky možno rozlomiť alebo ľahko rozbiť,
- **tvrdosť** – do telesa nemožno urobiť ostrým predmetom hlbšiu ryhu,
- **pružnosť** – teleso z pružnej látky možno natiahnuť alebo ohnúť, ale potom opäť nadobudne svoj tvar,
- **tvárnosť** – telesá z tvárnej látky po stlačení zmenia svoj tvar.

Tuhé látky sa vyznačujú aj inými vlastnosťami napr. reagujú na umiestnenie magnetu vo svojom okolí, vedú teplo alebo vedú elektrický prúd.

1.8 Meranie hmotnosti tuhých telies

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- rozlíšiť termíny látka a teleso,
- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2009):

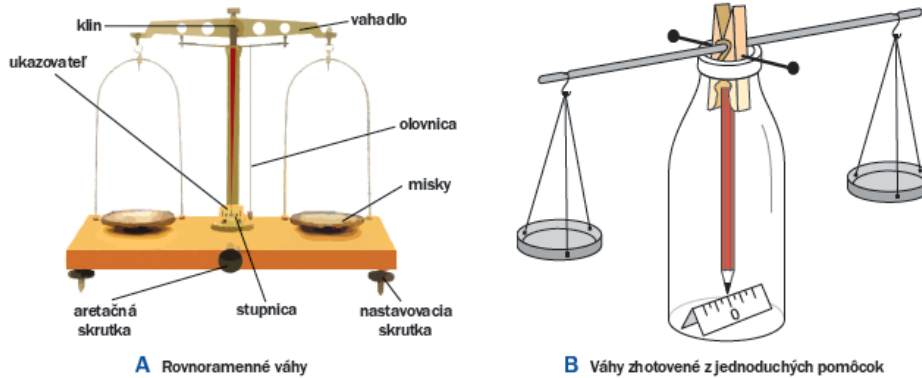
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- spresňovať merania opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- poznať vzťahy na premenu jednotiek hmotnosti a vedieť premieňať jednotky hmotnosti,
- schopnosť pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g alebo laboratórne váhy a súprava závaží, tri rôzne telesá, ktorých hmotnosť budeme merať.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g alebo laboratórne váhy a súprava závaží, tri rôzne telesá, ktorých hmotnosť budeme merať.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 46)

Úloha: Porovnaj rovnoramenné váhy na obr. 1.8.1A s váhami, ktoré si dokážeš zhotoviť sám (obr. 1.8.1B).



Obr. 1.8.1 Porovnanie váh

Vypíš znaky, v ktorých sa váhy podobajú.

Váhy majú podobné časti: ukazovateľ, stupnica, misky, ramená, prichytenie misiek,... V oboch prípadoch sú misky zavesené na „vahadle“ (ramenách) váh. Misky na oboch váhach sa môžu nakláňať na strany podľa potreby. Pri naklonení sa misiek, ukazovateľ ukazuje na stupnici výchylku.

Vypíš znaky, v ktorých sa váhy odlišujú.

Rovnoramenné váhy majú „navyše“ aretačnú skrutku, nastavovaciu skrutku, olovniciu a klin.

Je vhodné mať na učiteľskom stole pripravené oba druhy váh. K rovnoramenným váham je treba pripraviť aj sadu závaží.

Žiaci si môžu jednoduché váhy pripraviť vopred a priniest' na hodinu, alebo si ich môžu podľa návodu v učebnici (Lapitková et al., 2010, s. 50) pripraviť.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 46):

1. Ktoré znaky pri porovnávaní váh prevládajú – zhodné či odlišné?

Prevládajú znaky zhodné.

2. V čom vidíš najväčší problém pri vážení na váhach zhotovených z jednoduchých pomôcok?

Pri týchto váhach nevieme skontrolovať, či ich máme pripravené na meranie vo vodorovnej polohe. Stupnica nie je pevne prilepená, môže sa pohnúť aj počas merania,...

Žiacke odpovede v druhej otázke môžu byť odlišné. Ak by mali k dispozícii už zhotovené váhy, mohli by popísať problémy pri ich zostavovaní.

Pre ilustráciu môžeme žiakom ukázať spôsob merania na rovnomerných váhach. V ďalších meraniach sa budú využívať váhy digitálne s presnosťou 0,1 g. Meranie rovnoramennými váhami je zdĺhavé a žiacke merania môžu byť nepresné.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 47)

Úloha: Urob odhady hmotností predmetov a zvierat uvedených v ľavom stĺpci tabuľky 1.8.1 (pomôž si zadaním v učebnici) a doplň do pravého stĺpca správne hmotnosti.

Tabuľka 1.8.1 Odhad hmotnosti

Predmety a zvieratá	Hmotnosť
slon	4 t
lietadlo Boeing 747	400 t
komár	0,001 g
balená čokoláda	100 g
väčšia matica	10 g
bicykel	15 g
sýkorka	4,6 g

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 48)

Cieľ:

Vedieť odhadnúť hmotnosť tuhých telies. Oboznámiť sa s pravidlami merania hmotnosti na digitálnych váhach s presnosťou na 0,1 g (na laboratórnych rovnoramenných váhach). Vedieť odmerať hmotnosť tuhého telesa, výsledky merania správne zapísať. Vedieť určiť priemernú chybu odhadu hmotnosti telies.

Úloha: *Odhadni hmotnosti menších predmetov a porovnaj ich s hodnotou hmotnosti zistenou vážením.*

Pomôcky: 3 predmety, digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g alebo laboratórne váhy a súprava závaží.

V učebnici sa používa pojem *predmety*. S týmto pojmom sa žiaci už stretli, nie je im neznámy. Odporúča sa postupne od pojmu *predmety* prejsť k pojmu *telesá*, s ktorým sa žiaci na hodinách fyziky v ďalšom budú stretávať.

V aktivite sa odporúča využiť pre meranie hmotnosti telies digitálne váhy. Použitie laboratórnych rovnoramenných váh je zdĺhavé, žiaci nemajú potrebnú zručnosť pre presné meranie váhami.

Je vhodné, ak žiaci pracujú v trojiciach. Každý z nich si vyberie jeden predmet. Po odhade hmotnosti môže každý žiak odvážiť na váhach „svoj“ predmet. Potrebné je dbať na správny zápis nameraných údajov (iba číselná hodnota) do pripravenej tabuľky.

Postup:

1. Zapiš si vybrané predmety do tabuľky 1.8.2.
2. Zaznamenaj si odhady ich hmotností do tabuľky. V hlavičke tabuľky je uvedená jednotka, preto k číselným hodnotám už jednotku hmotnosti netreba uvádzať.

Od žiakov sa očakáva odhad hmotnosti telies. Je treba žiakov upozorniť, aby svoje odhady zapisovali do tabuľky v gramoch.

Je vhodné pred touto aktivitou oboznámiť žiakov s premenami jednotiek hmotnosti. Prevodové vzťahy je možné ponechať na viditeľnom mieste v učebni.

3. Predmety odváž a výsledky zapiš do tretieho stĺpca tabuľky.
4. Porovnaj svoj odhad s odmeranou hodnotou tak, že vypočítaš rozdiel medzi hodnotami v druhom a v treťom stĺpci tabuľky. Odčítaj vždy menšiu hodnotu od väčšej. Výslednú hodnotu zapiš do štvrtého stĺpca tabuľky.
5. Sčítaj všetky tri hodnoty rozdielov v štvrtom stĺpci a súčet vydeľ tromi. Hodnotu zapiš ako priemernú chybu odhadu.

Tabuľka 1.8.2 Porovnanie odhadov hmotností predmetov s odmeranou hodnotou

Názov predmetu	Odhad hmotnosti (g)	Odmeraná hmotnosť (g)	Rozdiel (g)
skrutka	15	11,6	3,4
nožničky	100	40,8	59,2
korková zátka	1	2,1	1,1
Priemerná chyba odhadu:			21,2

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 48):



- Pri ktorom predmete sa ti podaril urobiť najpresnejší odhad?

Najpresnejší odhad sa mi podaril urobiť pri korkovej zátke.

- Kto z triedy mal najmenšiu priemernú chybu odhadu?

Michal Pažitka

Odpovede na otázky sú iba ilustračné. Závisia od konkrétnych výsledkov merania.

Najmenšiu chybu odhadu pre triedu možno určiť nasledovne:

Vypracovať si väčšiu tabuľku (napr. v programe MS Excel), ktorá bude obsahovať taký počet riadkov, koľko je žiakov v triede. Ak je k dispozícii interaktívna tabuľa, žiaci si môžu priemerné chyby odhadu sami zapísať do tabuľky.

Diskusia



- Vysvetli, prečo nie je možné na kuchynských váhach presne odvážiť prsteň.
Kuchynské váhy vážia s presnosťou na 1 g, preto by váženie zlatého prsteňa nebolo presné.
- Čo znamenajú dopravné značky¹? Vysvetli.



¹<http://www.saga.altravel.sk/data/zakazove.pdf>

A: Nákladné auto s hmotnosťou nad 3,5 tony má na danom úseku zakázané predbiehať.

B: Zákaz vjazdu vozidiel, ktorých okamžitá hmotnosť presahuje vyznačenú hranicu (6 ton).

C: Zákaz vjazdu vozidiel, ktorých okamžitá hmotnosť pripadajúca na nápravu presahuje vyznačenú hranicu (2 tony).

- Je metrický cent jednotkou hmotnosti? Ak áno, objasni, kde sa využíva. Ak potrebuješ, informáciu si nájdi v literatúre alebo na internete. Nezabudni uviesť zdroj informácií.

Metrický cent je jednotkou hmotnosti a nepatrí medzi jednotky sústavy SI. Veľkosť jedného metrického centu zodpovedá 100 kilogramom. Ľudovo sa nazýva aj metrák. Označenie metrického centu q bolo zrejme odvodené z francúzskeho quintalmétrie. V minulosti sa táto jednotka používala a ešte používa k označovaniu hmotnosti uhlia, zemiakov, obilia, šrotu, niektorých stavebných materiálov (piesok, cement, vápno, štrk) či objemnejších osôb.

Zdroj: <http://www.jednotky.cz/hmotnost/metricky-cent/>,

<http://fyzmatik.pise.cz/54-metricky-cent.html>

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Precvičiť si váženie na digitálnych váhach. Vedieť odmerať hmotnosť tuhého telesa, výsledky merania správne zapísať. Vyhľadať informácie na internete. Vyhodnotiť správnosť merania.



Obr. 1.8.2 Euromince

Úloha: Vážením zisti hmotnosť euromincí. Správnosť svojich meraní porovnaj s oficiálnou hmotnosťou euromincí.

Pomôcky: euromince (obr. 1.8.2), digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g.

Postup:

1. Zapíš si nominálne hodnoty všetkých euromincí do tabuľky 1.8.3.
2. Euromince odváž a výsledky zapíš do tabuľky 1.8.3.

- Na stránkach Národnej banky Slovenska nájdí informácie o hmotnosti jednotlivých euromincí a zapíš ich do tabuľky 1.8.3.
- Porovnaj svoje výsledky s hodnotou hmotnosti uvedenou na stránkach NBS tak, že vypočítaš rozdiel medzi hodnotami v druhom a v treťom stĺpci tabuľky. Odčítaj vždy menšiu hodnotu od väčšej. Výslednú hodnotu zapíš do štvrtého stĺpca tabuľky.

Tabuľka 1.8.3 Hmotnosť euromincí

nominálna hodnota mince	odmeraná hmotnosť (g)	zistená hmotnosť (g)	rozdiel (g)
2 eurá	8,4	8,5	0,1
1 euro	7,5	7,5	0
50 centov	7,9	7,8	0,1
20 centov	5,7	5,74	0,04
10 centov	4,0	4,10	0,1
5 centov	4,0	3,92	0,08
2 centy	3,0	3,06	0,06
1 cent	2,4	2,3	0,1

Zdroj informácií: <http://www.nbs.sk/sk/bankovky-a-mince/eurove-mince/obehove/spolocne-strany-euro-minci>

Aktivitu je možné uskutočniť v skupinách (dvojice).

Aktivitu je možné realizovať aj rozdelením triedy na 8 skupín (počet euromincí). Každá skupina bude mať za úlohu zmerať hmotnosť troch mincí rovnakej nominálnej hodnoty a určiť priemernú hodnotu hmotnosti mince.

Žiaci majú údaje o hmotnosti euromincí čerpať zo stránok NBS! Tieto údaje by mali byť správne a dôveryhodné.

Odpovedz



- Sú digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g vhodné na uskutočnenie merania?
Digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g sú postačujúce na meranie hmotnosti euromincí.
- Pri vážení ktorej mince bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a oficiálne platnou hodnotou hmotnosti najväčší? Pokús sa vysvetliť túto skutočnosť.

Rozdiel medzi nameranou hodnotou a oficiálne udanou hodnotou hmotnosti bol max. 0,1 g. Presnosť a citlivosť váh používaných v škole nemusí byť dostatočná pre meranie hmotnosti euromincí.

3. Zisti, ako v banke určia hodnotu financií, ak prinesieš do banky väčšie množstvo mincí s rovnakou nominálnou hodnotou.

Existujú tzv. počítačky mincí. Niektoré sú tzv. váhové, tie fungujú tak, že odvážia množstvo mincí, ktoré ste vložili do počítačky a na základe udanej nominálnej hodnoty mince určia výsledný počet mincí.

Zdroj: <http://goo.gl/znr1bG>

Doplňujúca úloha



- Hmotnosť telies určujeme rôznymi typmi váh. Pod obrázky napíš ich pomenovanie:



rovnoramenné váhy, nákladné váhy, kuchynské váhy, obchodné váhy, osobná váha

- Meraním zisti, aká je hmotnosť telies uvedených v tabuľke a doplň aj názov meradla, ktorým si hmotnosť meral.

	hmotnosť	váhy
jedno balenie soli	1 kg	kuchynské
korková zátka	2 g	kuchynské
školská aktovka	5 kg	osobné
otec	87 kg	osobné
oblíbená čokoláda	100 g	kuchynské

Doplňujúce otázky



- Odhadni hmotnosť telies:
 zlatý prsteň $m = 3 \text{ g}$
 rožok $m = 40 \text{ g}$

futbalová lopta $m = 410 \text{ g}$

kombajn $m = 9 \text{ t}$

kozmonaut $m = 70 \text{ kg}$

- Doplň vhodné jednotky hmotnosti:
 - ✓ Oficiálne najľahší cestný bicykel na svete má hmotnosť $4\,167 \text{ g}$.
 - ✓ Najsilnejší muž na svete Paul Andersen „Wonder Boy“ vážil na vrchole svojej formy až 172 kg k výške 176 cm , v roku 1957 zodvihol chrbtom $2\,846 \text{ kg}$.
 - ✓ iPodTouch je multimediálny prehrávač s hmotnosťou 115 g .
 - ✓ Tatranský nosič Martin absolvoval známu trasu z Hrebienka na Téryho chatu dlhú približne 6 km s prevýšením 730 m ročne aj 200 -krát. Trasu, ktorú bežný turista zvládne za $2,5$ hodiny, dokázal na pretekoch so 60 kg nákladom zvládnuť za pol druhej hodiny.
 - ✓ V roku 1771 sa bratia Montgolfierovci snažili zostrojiť balón. Podarilo sa im to v roku 1783, kedy bez posádky vypustili balón s hmotnosťou 150 kg vyrobený z papiera do výšky 10 m .
 - ✓ Dráhové autíčko Ferrari F1 „Massa“ v mierke $1:32$ pre digitálnu autodráhu má hmotnosť 72 g .
- Čo je viac? Doplň znamienka $>$, $<$, $=$.

$12 \text{ t} > 0,12 \text{ kg}$	$89 \text{ g} < 89\,000 \text{ kg}$	$7\,000 \text{ g} = 0,007 \text{ t}$
$460 \text{ g} < 4,6 \text{ kg}$	$31\,000 \text{ g} < 310 \text{ kg}$	$4\,000 \text{ t} > 4 \text{ kg}$

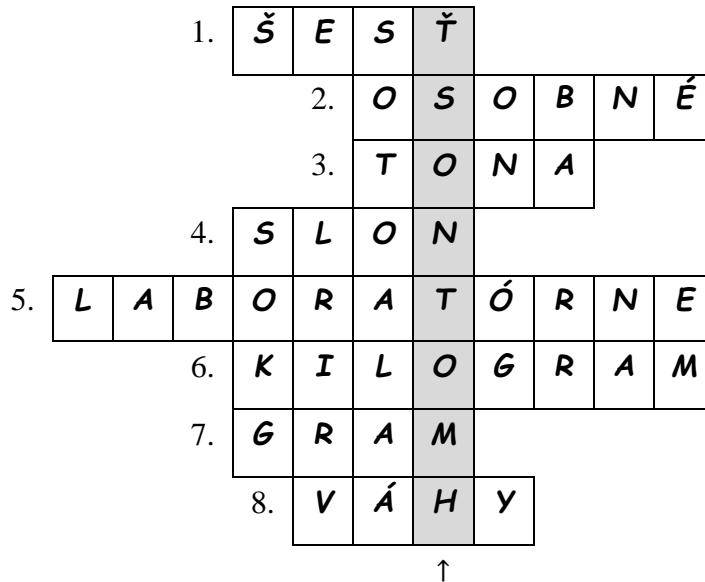
Opakovanie



Doplň do krížovky:

1. $6\,000\,000 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ t}$
2. Váhy, ktoré by si použil na zistenie svojej hmotnosti.
3. 1000 kilogramov je jedna _____
4. Suchozemský cicavec s najväčšou hmotnosťou.
5. Váhy, ktorými sa váži v lekárnach.

6. Základná jednotka hmotnosti.
7. Tisícina kilogramu.
8. Zariadenia určujúce hmotnosť telies.



Čo sme sa naučili:



Fyzikálna veličina ... **hmotnosť**

Označenie fyzikálnej veličiny ... ***m***

Jednotka fyzikálnej veličiny ... **kilogram**

Označenie jednotky fyzikálnej veličiny ... **kg**

Iné jednotky: gram (g), tona (t), miligram (mg), dekagram (dag), metrický cent (q)

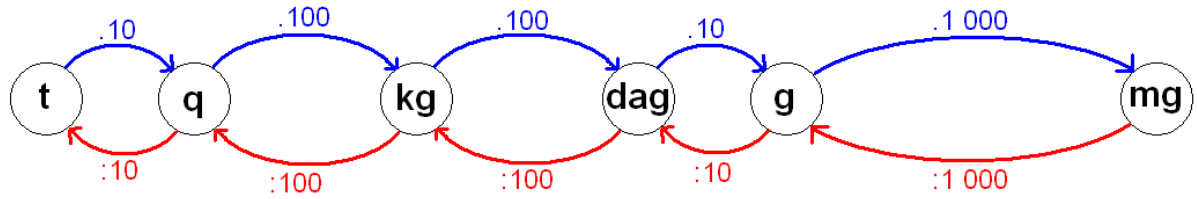
Meradlo ... **váhy**

Hmotnosť telies sa určuje vážením na váhach.

Existuje viac typov **váh**, ich pomenovanie často závisí od ich využitia: digitálne váhy obchodné, nákladné váhy, osobná váha, kuchynská váha, rovnoramenné laboratórne váhy, digitálne laboratórne váhy,...

Priemernú chybu odhadu určíme tak, že spočítame všetky chyby odhadu a vydělíme ich počtom hodnôt.

Pomôcka na **premenu jednotiek hmotnosti**:



Zoznam bibliografických odkazov

obrázky:

www.brutto.sk

www.consumerfreedom.com

www.aliexpres.com

1.9 Meranie hmotnosti kvapalín a plynov

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,
- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov

(Štátny pedagogický ústav, 2009):



- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- odmerať hmotnosť vybraným meradlom,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- poznať vzťahy na premenu jednotiek hmotnosti a vedieť premieňať jednotky hmotnosti,
- schopnosť pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), odmerný valec (1 dielik zodpovedá 1 ml), digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g, voda, pipeta.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: odmerný valec (1 dielik zodpovedá 1 ml), digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g, voda, pipeta.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 49)

V úvode tejto aktivity je vhodné si zopakovať meranie hmotnosti tuhých telies, správny zápis nameraných hodnôt z uskutočneného merania. Diskusiu viesť k tomu, že voda v nádobe resp. vzduch v balóne je teleso, ktorého hmotnosť je možné zmerať váhami. Od žiakov očakávame návrhy na meranie hmotnosti kvapalných a plyných telies.

Cieľ:

Ukázať žiakom (s cieľom aby pochopili) postupnosť krokov pri meraní hmotnosti kvapalín a plynov. Ozrejmiť potrebu správneho zápisu nameraných údajov. Vyhodnotiť namerané hodnoty, sformulovať záver z merania.

Úloha: *Porovnaj hodnotu objemu vody s hodnotou jej hmotnosti.*

Pomôcky: odmerný valec, váhy, voda, pipeta.

Pri meraní hmotnosti kvapalín a plynov sa odporúča rozdať všetkým skupinám rovnaké odmerné valce.

Použitie odmerných valcov na meranie hmotnosti kvapalín môže viesť k mylnej domnienke, že hmotnosť telies sa meria odmerným valcom!

Výhodnejšie je na meranie hmotnosti kvapalín využiť akékoľvek rovnaké poháre. Objem vody, ktorej hmotnosť chceme merať je možné odmerať injekčnými striekačkami (nie je potrebné použiť pipetu).

V rámci spolupráce žiakov je vhodné využiť prácu žiakov vo dvojiciach.

Každá dvojica môže merať hmotnosť iného objemu kvapaliny. Svoje výsledky môžu zapisovať do pripravenej tabuľky na tabuli. Vedeeme žiakov k spolupráci na jednom probléme.

Postup:

1. Odváž odmerný valec a zaznamenaj si jeho hodnotu hmotnosti.

$$m_{\text{vavec}} = \mathbf{160} \text{ g}$$

2. Daj do odmerného valca 10 ml vody. Objem vody v odmernom valci by mal byť presný. Pomôž si pri meraní pipetou. Odváž odmerný valec s vodou.

$$m_{\text{vavec} + \text{voda}} = \mathbf{170} \text{ g}$$

3. Zisti hmotnosť vody.

$$m_{\text{vavec + voda}} - m_{\text{vavec}} = 10 \text{ g}$$

4. Meranie opakuj s tým, že do odmerného valca budeš postupne pridávať vždy po 10 ml vody. Svoje zistenia zapisuj do tabuľky 1.9.1.

Tabuľka 1.9.1 Záznam objemu a hmotnosti vody

objem vody (ml)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
hmotnosť vody (g)	10	19	30	41	52	60	69	80	90	101

5. Porovnaj číselné hodnoty objemu vody s jej hmotnosťou.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 49):



1. Aký záver možno vysloviť o číselnej hodnote objemu vody (V) a číselnej hodnote jej hmotnosti (m)?

Číselné hodnoty objemu vody v mililitroch a hmotnosti vody v gramoch sú takmer rovnaké. Tzn. 1 ml vody resp. 1 cm³ vody váži 1 g.

Poznatok, že **1 ml vody váži 1 g** resp. **1 cm³ vody váži 1 g**, je dôležitý, preto je mu potrebné venovať zvýšenú pozornosť. Súčasne vedie k diskusii, či táto skutočnosť platí aj pre iné kvapaliny napr. olej (doplňujúca úloha).

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 51-52):

1. Zisti a zaznamenaj do zošita tieto informácie:

a) Koľko si vážil (m_n) pri narodení?

$$m_n = 3,40 \text{ kg} = 3\,400 \text{ g}$$

b) Akú hmotnosť (m_t) máš teraz?

$$m_t = 47 \text{ kg} = 4\,700 \text{ g}$$

Zdroj informácií: **Rodinná fotografia z narodenia**

2. Na obr. 1.9.1 A a B sú zachytené dve vážená s tým istým pohárom. Odvážený je prázdny pohár (A) a pohár s kvapalinou (B).

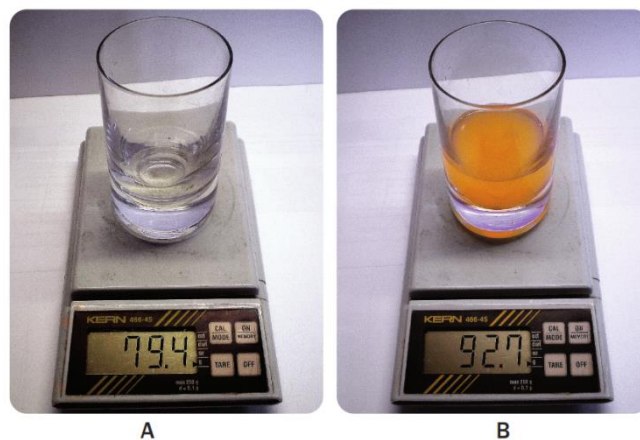
a) Uváž, v akých jednotkách je hmotnosť na displeji váh (obr. 1.9.1 B). **v gramoch**

b) Aká je hmotnosť kvapaliny v pohári? $m = 92,7 \text{ g} - 79,4 \text{ g} = 13,3 \text{ g}$

Pri určovaní, v akých jednotkách je hmotnosť na displeji váh, je potrebné preštudovať si bližšie obrázok. Šípka na pravom okraji váh ukazuje na „g“.

Ak by žiaci nevideli šípku na obrázku, necháme ich odhadnúť jednotku, v ktorej je meraná hmotnosť kvapaliny (kilogram, miligram, dekagram, gram).

V druhej otázke je potrebné dbať na správny zápis nameranej fyzikálnej veličiny a na uvedenie jednotky, v ktorej sa hmotnosť merala.



Obr. 1.9.1 Váženie pohára a kvapaliny

3. Tvojou úlohou je zistiť hmotnosť jednej poštovej známky, a to pomocou digitálnych váh, ktoré merajú s presnosťou na 1 g. Ako by si postupoval? Zvoľ si:

pomôcky: **väčšie množstvo rovnakých známok (100 alebo 1000 kusov), váhy s presnosťou na 1 g.**

postup:

Odvážil by som si na váhach hmotnosť 100 resp. 1000 známok. Hmotnosť by som si zapísal. Potom by som nameranú číselnú hodnotu vydělil číslom 100 alebo 1000 (podľa počtu použitých známok) a získal by som hmotnosť jednej poštovej známky.

4. Premeň jednotky hmotnosti:

$$10 \text{ kg} = 10\,000 \text{ g}$$

$$5\,000 \text{ kg} = 5 \text{ t}$$

$$7 \text{ t} = 7\,000 \text{ kg}$$

$$37\,000 \text{ g} = 37 \text{ kg}$$

$$209 \text{ t} = 209\,000 \text{ kg}$$

$$1\,420 \text{ kg} = 1\,420\,000 \text{ g}$$

Diskusia



- V 1,5 litrovej fľaši je minerálka. Ako by si zmeral hmotnosť vody vo fľaši, ak by si mal k dispozícii odmerný valec s objemom 1 000 ml a digitálne váhy s presnosťou na 1 g?
Odvážil by som si fľašu s minerálkou, zapísal by som si jej hmotnosť. Potom by som vylial vodu z fľaše a zapísal by som si hmotnosť prázdnej fľaše. Jednotlivé hodnoty hmotnosti by som od seba odčítal - väčšiu od menšej a získal by som hmotnosť minerálky vo fľaši.

Opísaný je najjednoduchší spôsob riešenia problému. Žiaci môžu daný problém riešiť rôzne. Iný spôsob riešenia: Odvážime si odmerný valec (prázdny). Vlejeme doň 1000 ml minerálky, odvážime odmerný valec s minerálkou a zistíme hmotnosť minerálky. Celý postup opakujeme so zvyškom minerálky. V závere spočítame hmotnosti minerálok z prvého i druhého merania.

Je dôležité pripomenúť žiakom, že oba spôsoby riešenia problému sú správne, i keď jeden z nich je efektívnejší.

- Je možné zistiť hmotnosť vzduchu vo futbalovej lopte? Ak áno, vysvetli ako.
Zistím si hmotnosť prázdnej lopty (bez vzduchu). Loptu nafúkam, zistím hmotnosť nafúkanej lopty. Potom odpočítam hmotnosť nafúkanej lopty od hmotnosti prázdnej lopty. Získam hmotnosť vzduchu, ktorý je v lopte.
- Predstav si, že máš v jednej fľaši olej a v druhej fľaši lieh. Obe kvapaliny majú rovnaký objem. Bez toho, aby si kvapaliny vážil, pokús sa porovnať ich hmotnosti.
Fľaša, v ktorej je lieh bude ľahšia ako fľaša s olejom.

V tejto úlohe očakávame od žiakov iba intuitívne vysvetlenie situácie, vyslovenie hypotézy. Zatiaľ ešte nemajú potrebné poznatky o hustote kvapalín, aby mohli bližšie vysvetliť problém.

- Mlieko sa prepravuje v cisternách na autách. Spravidla sa určuje objem mlieka, ktoré preváža cisterna. Navrhni spôsob, ktorým by si zistil, koľko kilogramov mlieka zobrala cisterna z farmy do mliekarne.

Na nákladných váhach sa odmeria hmotnosť auta s cisternou bez mlieka. Po naliatí mlieka do cisterny sa auto odváži opäť. Rozdiel jednotlivých hmotností je hmotnosťou mlieka, ktoré preváža cisterna.

Od žiakov môžeme očakávať aj poznámky o spotrebe nafty pri prevážaní mlieka. Vzhľadom na množstvo mlieka je hmotnosť spotrebovanej nafty zanedbateľná. (Predpokladáme, že váženie auta s cisternou prebieha v blízkosti zásobárne mlieka.)

Doplňujúca úloha (Lapitková et al., 2010, s. 48-49)



Túto úlohu je možné zaradiť na úvod hodiny, kedy sa oboznamujeme so spôsobom merania hmotnosti kvapalín a plynov.



Obr. 1.9.2 Váženie kvapalín
(Lapitková et al., 2010, s. 48)

Úloha: Urč hmotnosť džúsu v odmernom valci na obr. 1.9.2.

$$m_{\text{valec}} = 75,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{valec}} + \text{džús} = 95,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{valec}} + \text{džús} - m_{\text{valec}} = 19,6 \text{ g}$$

Odpoveď: **Hmotnosť džúsu v odmernom valci je 19,6 g.**



Obr. 1.9.3 Váženie plynov
(Lapitková et al., 2010, s. 49)

Úloha: Urč hmotnosť vzduchu v balóne na obr. 1.9.3.

$$m_{\text{balón}} = 1,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{balón}} + \text{vzduch} = 1,9 \text{ g}$$

$$m_{\text{balón}} + \text{vzduch} - m_{\text{balón}} = 0,2 \text{ g}$$

Odpoveď: **Hmotnosť vzduchu v balóne je 0,2 g.**

Doplňujúca úloha**Cieľ:**

Odmerať hmotnosť telesa s malou hmotnosťou (menšou ako je presnosť meradla). Zistiť hmotnosť jednej kvapky vody. Spresňovať meranie opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt.

Úloha: Zisti hmotnosť jednej kvapky vody.

Pomôcky: odmerný valec alebo pohár, váhy, voda, pipeta.

Táto aktivita ponúka možnosť skupinovej práce. Každá dvojica v triede zistí hmotnosť 100 kvapiek vody resp. hmotnosť jednej kvapky vody iba raz a svoje zistenie zapíše do jednej spoločnej tabuľky uvedenej na tabuli. Priemerná hodnota hmotnosti jednej kvapky sa počíta ako priemerná hodnota zo všetkých nameraných hodnôt od jednotlivých skupín.

Odporúča sa použiť namiesto odmerného valca vhodný pohár alebo inú nádobu a pipetu možno zameniť za kvapkadlo.

Postup:

1. Odváž odmerný valec alebo pohár a zaznamenaj si jeho hodnotu hmotnosti.
 $m_{\text{vavec}} = 75,6 \text{ g}$
2. Pipetou nakvapkaj do odmerného valca alebo pohára 100 kvapiek vody. Odváž odmerný valec s vodou a zistené hodnoty zapíš do tabuľky 1.9.2.
3. Zisti hmotnosť vody ($m_{100 \text{ kvapiek}}$).
4. Určenú hodnotu hmotnosti vody vydeľ číslom 100 a získaš hmotnosť jednej kvapky vody ($m_1 \text{ kvapky vody}$).
5. Celý postup merania hmotnosti jednej kvapky vody zopakuj 5-krát. Svoje zistenia si zapíš do tabuľky 1.9.2.

Tabuľka 1.9.2 Meranie hmotnosti jednej kvapky vody

Číslo merania	$m_{\text{vavec} + 100 \text{ kvapiek vody}}$ (g)	$m_{100 \text{ kvapiek vody}}$ (g)	$m_1 \text{ kvapky vody}$ (g)
1.	92,6	17,0	0,17
2.	81,2	5,6	0,056
3.	87,7	12,1	0,121
4.	90,8	15,2	0,152
5.	85,0	9,4	0,094

6. Vypočítaj priemernú hodnotu hmotnosti jednej kvapky vody.

$$0,17 \text{ g} + 0,056 \text{ g} + 0,121 \text{ g} + 0,152 \text{ g} + 0,094 \text{ g} = 0,593 \text{ g}$$

$$0,593 \text{ g} : 5 = 0,1186 \text{ g} \doteq \underline{\underline{0,12 \text{ g}}}$$

Odpovedz



1. Aká je hmotnosť jednej kvapky vody?

Hmotnosť jednej kvapky vody je približne 0,12 g.

Výsledky žiakov sa môžu výrazne líšiť. Hmotnosť jednej kvapky závisí od veľkosti kvapiek.

2. Prečo je potrebné pre zistenie hmotnosti jednej kvapky vody hodnotu zistenej hmotnosti vody vydeliť číslom 100?

Váhami sme merali hmotnosť 100 kvapiek vody a naším cieľom je zistiť hmotnosť jednej kvapky vody.

3. Prečo sa meranie opakovalo päťkrát?

Opakovanie merania nám zabezpečí presnejší výsledok merania.

4. Ako by si zmeral hmotnosť jednej kvapky vody presnejšie?

Mohli by sme meranie opakovať viackrát alebo by sme mohli použiť väčšie množstvo kvapiek.

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Precvičiť si postupnosť krokov pri meraní hmotnosti kvapalín. Ozrejmiť potrebu správneho zápisu nameraných údajov. Vyhodnotiť namerané hodnoty, sformulovať záver z merania.

Doplňujúca úloha môže nadväzovať na úlohu v učebnici (Lapitková et al., 2010, s. 49), v ktorej žiaci zistili, že 1 ml vody váži práve 1 g.

Touto aktivitou sa žiaci presvedčia o tom, že uvedené tvrdenie platí iba pre vodu a neplatí pre iné kvapaliny (majú hustotu rôznu ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Žiaci by mali pracovať v skupinách. Je vhodné (kvôli úspore času) zadať jednotlivým skupinám merať hmotnosť rôznych kvapalín.

Úloha: Zisti hmotnosť rôznych kvapalín s rovnakým objemom.

Pomôcky: odmerný valec, váhy, voda, lieh, olej, slaná voda, sirup, pipeta.

Postup:

1. Odváž odmerný valec a zaznamenaj si jeho hodnotu hmotnosti. $m_{\text{vavec}} = 75,6$ g
2. Daj do odmerného valca 50 ml kvapaliny. Odváž odmerný valec s kvapalinou.
3. Zisti hmotnosť kvapaliny. Svoje zistenia zapíš do tabuľky 1.9.3.
4. Meranie zopakuj aj s ostatnými kvapalinami.

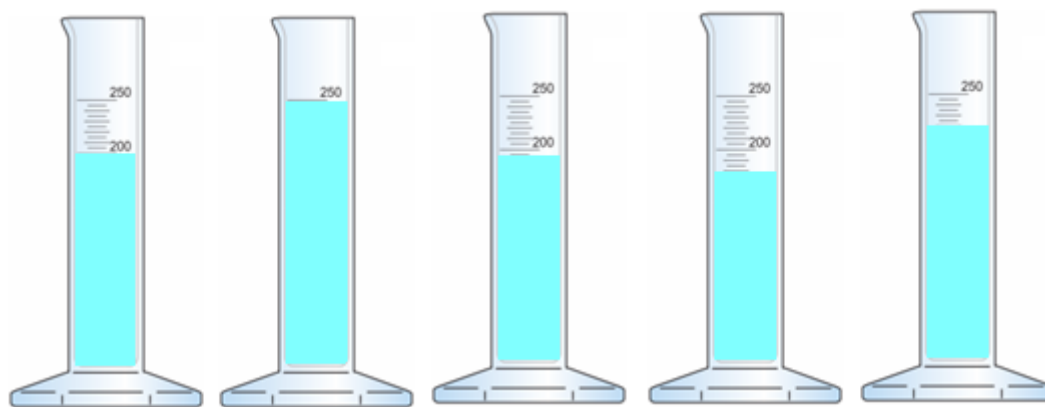
Tabuľka 1.9.3 Meranie hmotnosti rôznych kvapalín s objemom 50 ml

kvapalina	$m_{\text{vavec} + \text{kvapalina}}$ (g)	$m_{\text{kvapaliny}}$ (g)
voda	125,6	50
lieh	118,1	42,5
slaná voda	126,8	51,2
sirup	130,6	55
olej	121,5	45,9

Odpovedz



1. Porovnaj hmotnosti jednotlivých kvapalín s rovnakým objemom.
Hmotnosti jednotlivých kvapalín sú rôzne aj napriek tomu, že sme použili rovnaké množstvo (objem) kvapaliny.
2. Ktorá kvapalina má najväčšiu hmotnosť?
Najväčšiu hmotnosť má 50 ml sirupu.
3. Ktorá kvapalina má najmenšiu hmotnosť?
Najmenšiu hmotnosť má 50 ml liehu.
4. Ako by sa zmenili výsledky pokusu, ak by sme použili kvapaliny s objemom 100 ml?
Pri zmene objemu kvapalín by sa zmenili aj hmotnosti jednotlivých kvapalín. Zmenili by sa na dvojnásobné hodnoty. Ak by sme zoradili kvapaliny podľa ich hmotnosti, poradie kvapalín by bolo nezmenené (aj pri objeme 50 ml aj pri 100 ml).
5. Na obrázku vyznač do odmerných valcov objem kvapalín, ak by sme do nich naliali kvapaliny s rovnakou hmotnosťou (napr. 200 g).



voda (200 ml) lieh (250 ml) slaná voda (195 ml) sirup (180 ml) olej (220 ml)

Od žiakov neočakávame presné objemy kvapalín. Dôležité je, aby si uvedomili, že nie všetky kvapaliny budú mať rovnaký objem.

Diskusiou ich je treba doviest' k zisteniu, že napr. ak 50 ml liehu vážilo najmenej, na to aby sme získali 200 g liehu budeme potrebovať „veľký“ objem kvapaliny.

Je postačujúce, ak žiaci vyznačia hladiny kvapalín v odmerných valcoch v správnom poradí.

Doplňujúce otázky



- Nájdí chyby a oprav ich. Použi pomôcku na obrázku 1.9.4.

$$3\ 000\ \text{kg} = 300\ 000\ \text{mg}$$

oprava: **$3\ 000\ \text{kg} = 3\ 000\ 000\ 000\ \text{mg}$ alebo**

$$\mathbf{0,3\ \text{kg} = 300\ 000\ \text{mg}}$$

$$580\ \text{kg} = 58\ \text{q}$$

oprava: **$580\ \text{kg} = 5,8\ \text{q}$ alebo $5\ 800\ \text{kg} = 58\ \text{q}$**

$$78\ 000\ \text{mg} = 78\ \text{dag}$$

oprava: **$78\ 000\ \text{mg} = 7,8\ \text{dag}$ alebo**

$$\mathbf{780\ 000\ \text{mg} = 78\ \text{dag}}$$

$$34\ \text{t} = 34\ 000\ \text{q}$$

oprava: **$34\ \text{t} = 340\ \text{q}$ alebo $3\ 400\ \text{t} = 34\ 000\ \text{q}$**

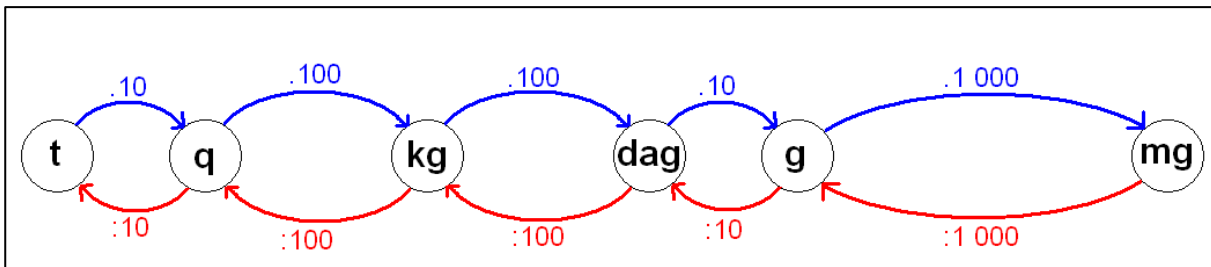
$$5\ 400\ \text{g} = 4,5\ \text{kg}$$

oprava: **$5\ 400\ \text{g} = 5,4\ \text{kg}$ alebo $4\ 500\ \text{g} = 4,5\ \text{kg}$**

$$12\ 000\ 000\ \text{mg} = 12\ \text{t}$$

oprava: **$12\ 000\ 000\ \text{mg} = 0,012\ \text{t}$ alebo**

$$\mathbf{12\ 000\ 000\ 000\ \text{mg} = 12\ \text{t}}$$



Obr. 1.9.4 Pomôcka k premene jednotiek hmotnosti

- Doplň hmotnosť vody s určitým objemom. Dbaj na správny zápis fyzikálnej veličiny.

príklad: 1 liter vody $m = 1 \text{ kg}$

100 ml vody $m = 0,1 \text{ kg}$

5 dl vody $m = 0,5 \text{ kg}$

0,2 l vody $m = 0,2 \text{ kg}$

2 000 l vody $m = 2 \text{ 000 kg}$

780 ml vody $m = 0,78 \text{ kg}$

60 cl vody $m = 0,6 \text{ kg}$

1 dm³ vody $m = 1 \text{ kg}$

1 cm³ vody $m = 0,001 \text{ kg}$

Je potrebné žiakom pripomenúť prevodové vzťahy medzi jednotkami objemu:

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}, 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$$

Opakovanie



Na jarmokoch sa predávajú balóny plnené héliom. Ak takéto balóny nedržiš pevne v ruke, odletia Ti preč. Hélium je plyn, ktorého ak sa nadýchaš, zmení Ti hlas na tenší. Existuje aj plyn, ktorý sa volá antihélium (SF₆ – hexafluorid síry) a má iné vlastnosti ako hélium. Ak balón naplnený antihéliom pustíš, spadne Ti na zem a ak sa ho nadýchaš, hlas Ti zhrubne. Janko chcel odvážiť hmotnosť hélia a antihélia v balóne. Zapísal si postup pri vážení antihélia.

Zorad' v správnom poradí vety, ktoré popisujú postup pri určovaní hmotnosti antihélia.

N	Odvážime si nafúkaný balón a hmotnosť si zapíšeme.
I	Zistíme, v akých jednotkách merajú váhy.
C	Balón vyfúkame.
R	Zistenú hmotnosť antihélia korektne zapíšeme.
M	Vyberieme si vhodný typ váh na meranie hmotnosti.
I	Odvážime si prázdny balón.
E	Od hmotnosti balóna s antihéliom odčítame hmotnosť prázdneho balóna.

Správne poradie viet (zapíš písmenkami na začiatku vety): **M I N C I E R**

V tajničke je názov zariadenia na meranie hmotnosti. Aké telesá sa vážia týmto zariadením?

Váha na rýchle zisťovanie hmotnosti, vhodná pre poľovníkov, rybárov, poľnohospodárov, atď. Max. záťaž: do 150 kg.

Zdroj informácií: <http://goo.gl/CdGxf1>



Aký problém mohol mať Janko pri vážení plynov?

Pri vážení antihélie by nemal nastať problém, avšak pri vážení hélia áno. Ak pustíme balón s héliom, vyletí nahor, preto ho Janko nebude vedieť položiť na váhy.

Od žiakov očakávame iba jednoduché odpovede. Žiaci ešte nevedia, že správanie sa plynov súvisí s ich hustotou a hustotou vzduchu. Môžu sa vyskytnúť odpovede: „Hélium je ľahšie ako vzduch, preto letí nahor.“

Zdroj informácií: <http://chemistry.about.com/od/demonstrationsexperiments/a/sulfurfluoride.htm>

Čo sme sa naučili:



Hmotnosť kvapalín a plynov meriame **váhami** (napr. digitálnymi).

Pri vážení kvapalín a plynov postupujeme nasledovne:

1. Zistíme **hmotnosť prázdnej nádoby**.
2. Do nádoby vlejeme kvapalinu resp. nádobu naplníme plynom.
3. Zistíme **hmotnosť nádoby s kvapalinou alebo plynom**.
4. Hmotnosť nádoby s kvapalinou alebo plynom **odčítame** od hmotnosti prázdnej nádoby a získame hmotnosť kvapaliny resp. plynu.
5. Nameranú hmotnosť správne **zapíšeme**. Uvedieme aj jednotky hmotnosti, v ktorých sme hmotnosť merali.

1 ml vody = 1 cm³ vody váži presne 1 g

1 l vody = 1 dm³ vody váži presne 1 kg

1.10 Meranie dĺžky

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- spresňovať merania opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- určiť merací rozsah meradla, hodnotu jedného dielika meradla.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2009):

- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- spresňovať merania opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- určiť merací rozsah meradla, hodnotu jedného dielika meradla,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- poznať vzťahy na premenu jednotiek dĺžky a vedieť premieňať jednotky dĺžky,
- zostrojiť graf lineárnej závislosti a zistiť hodnoty z grafu,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), rozličné meradlá dĺžky (pravítko, krajčírsky meter, zvinuteľné pásmo, skladací meter), učebnica, kľúč (resp. teleso nepravidelných rozmerov – ostro zastrúhaná ceruzka, sponky na spisy).
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: pravítko, učebnica, kľúč (resp. teleso nepravidelných rozmerov – ostro zastrúhaná ceruzka, sponky na spisy).

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 54)**Cieľ:**

Oboznámiť žiakov a dbať na dodržiavanie pravidiel pri meraní dĺžkovými meradlami. Odmerať dĺžku, šírku a hrúbku telesa vybraným dĺžkovým meradlom. Spresňovať merania vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt. Prezentovať výsledky merania pred spolužiakmi.

Úloha: *Odmeraj šírku, dĺžku a hrúbku učebnice fyziky pre 6. ročník. Namerané hodnoty si zapíš do zošita.*

Pomôcky: pravítko, učebnica.

Pred začatím merania je možné žiakom pripomenúť pravidlá pri meraní dĺžkovými meradlami:

1. Vybrať si vhodné dĺžkové meradlo. Zistiť, v akých jednotkách je vyznačená stupnica meradla, aký je najmenší dielik stupnice meradla, určiť rozsah meradla (najmenšiu a najväčšiu hodnotu, ktorú daným meradlom odmeriame).
2. Meradlo priložíme na merané teleso tak, aby sa dielik „0“ kryl s okrajom meraného telesa.
3. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na meradlo kolmo.
4. K nameranej číselnej hodnote uvedieme aj jednotku.

Postup:

1. Odmeraj rozmery učebnice a zapíš si ich.
Šírka učebnice je **21** cm, čo je **210** mm.
Dĺžka učebnice je **29,7** cm, čo je **297** mm.
Hrúbka učebnice je **0,6** cm, čo je **6** mm.
2. Porovnaj svoje výsledky merania s meraniami spolužiakov.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 54):

1. Namerali všetci spolužiaci v triede rovnaké hodnoty dĺžky učebnice?
Väčšina hodnôt v triede sa zhodovala, ale našlo sa zopár hodnôt, ktoré sa trochu (± 5 mm) líšili.

Ak žiaci budú merať rozmery učebnice rôznymi pravítkami, je pravdepodobné, že namerajú rôzne výsledky. Ak by sa výsledky príliš odlišovali, je vhodné porovnať pravítka, ktorými žiaci merajú rozmery učebnice.

Môžeme žiakov upozorniť na to, že na trhu je mnoho nekvalitných výrobkov, preto je potrebné dbať pri nákupe na výber kvalitných pomôcok.

2. Ak sú výsledky rozdielne, ako si to vysvetľuješ? Kde sa mohla urobiť chyba?

Spoluziaci pri meraní rozmerov učebnice používali rôzne pravítka. Mohlo sa stať, že niektorí pravítka „nenastavili“ správne t.j. dielik „0“ nemali na okraji učebnice.

3. Vypočítajte priemernú hodnotu dĺžky učebnice z hodnôt nameraných v triede.

Spočítame všetky hodnoty, ktoré namerali žiaci a vydáme počtom meraní. Priemerná hodnota by mala byť cca 29,7 cm.

Na výpočet priemernej dĺžky učebnice je vhodné použiť tabuľkový kalkulátor napr. Excel. Učiteľ priebežne zapisuje namerané hodnoty do pripravenej tabuľky.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 55)

Cieľ:

Určiť dĺžku telesa nepravidelných tvarov. Dbať na dodržiavanie pravidiel pri meraní dĺžkovými meradlami. Odmerať dĺžku telesa vhodne vybraným dĺžkovým meradlom. Prezentovať výsledky merania pred spolužiakmi.

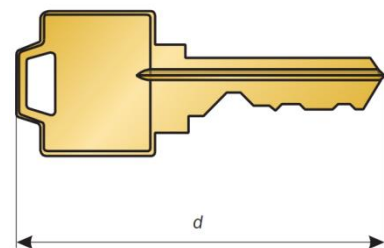
Úloha: Odmerať dĺžku kľúča.

Pomôcky: teleso nepravidelných rozmerov - kľúč, ostrá zastrúhaná ceruzka, pravítko so stupnicou v milimetroch.

Postup:

1. Odhadni dĺžku kľúča a zapíš si: $d = 5,4$ cm.
2. Polož kľúč na čistý papier a ostrou ceruzkou naznač čiarou jeho okraje (obr. 1.10.1).
3. Kľúč môžeš odsunúť, urobiť rovnobežné čiary a zmerať dĺžku medzi čiarami.
4. Urob si zápis nameranej dĺžky:

$$d = 5,7 \text{ cm} = 57 \text{ mm}$$



Obr. 1.10.1 Meranie dĺžky kľúča

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 55):

1. Aký je rozdiel medzi твоjím predpokladom a nameranou hodnotou?

Medzi mojím predpokladom a nameranou hodnotou je malý rozdiel. Pomýlil som sa o 3 milimetre.

Od žiakov očakávame jednoduché zhodnotenie vlastného merania a výsledkov merania.

Doplňujúca úloha (Lapitková et al., 2010, s. 56)**Cieľ:**

Zaznamenať údaje z meraní do tabuľky. Zostrojť graf ako obraz meraní z nameraných hodnôt.

Úloha: Zostroj graf z nameraných údajov v tabuľke 1.10.1.

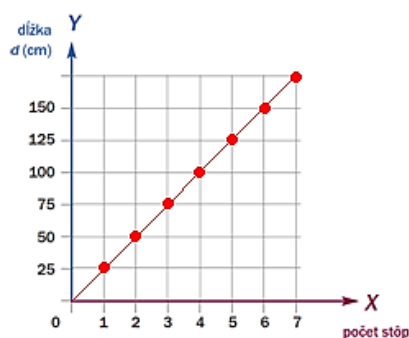
Postup:

1. Dĺžka Jankovej stopy je $d_{stopy} = 25$ cm.
2. Násobením počtu stôp dĺžkou stopy doplň tabuľku 1.10.1.

Tabuľka 1.10.1 Počet stôp a ich dĺžka

počet stôp	1	2	3	4	5	6	7
dĺžka (cm)	25	50	75	100	125	150	175

3. Z hodnôt v tabuľke 1.10.1 zostroj graf závislosti prejdenej dĺžky od počtu stôp (obr. 1.10.2).



Obr. 1.10.2 Graf závislosti dĺžky stopy od počtu stôp

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 56)

Cieľ:

Zaznamenať údaje z meraní do tabuľky. Zostrojíš graf ako obraz meraní z nameraných hodnôt. Zistiť (odčítať) hodnoty z grafu. Zistiť z grafu hodnoty, ktoré sa priamo nemerali.

Úloha: Zisti, akú dĺžku má tvoja stopa.

Pomôcky: dlhé pravítko.

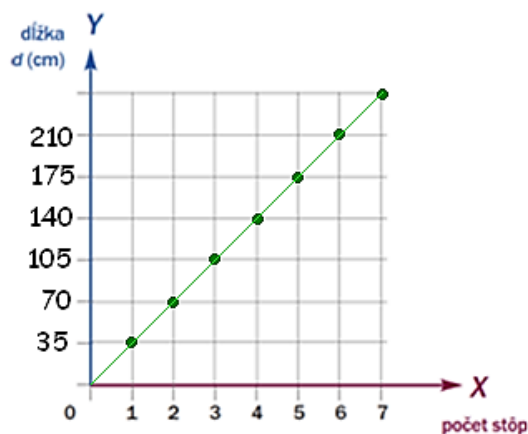
Postup:

- Označ si okraj päty a špičky topánky na papier.
- Zmeraj vzdialenosť medzi dvoma rovnobežnými čiarami na papieri. Zapiš si zaokrúhlenú hodnotu dĺžky na celé centimetre. $d_{stopy} = 35$ cm
- Násobením počtu stôp dĺžkou stopy doplň tabuľku 1.10.2.

Tabuľka 1.10.2 Počet stôp a ich dĺžka

počet stôp	1	2	3	4	5	6	7
dĺžka (cm)	35	70	105	140	175	210	245

- Z hodnôt v tabuľke 1.10.2 zostroj graf na obrázku 1.10.3.



Obr. 1.10.3 Počet stôp a ich dĺžka

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 57)

- Odčítaj z grafu na obrázku 1.10.3 tieto údaje:
 - Keď urobíš 6 stôp, akú vzdialenosť si prešiel? $d = 210$ cm
 - Koľko stôp musíš urobiť, aby si prešiel dĺžku 1 m?
takmer 3 stopy (obr. 1.10.3 A)

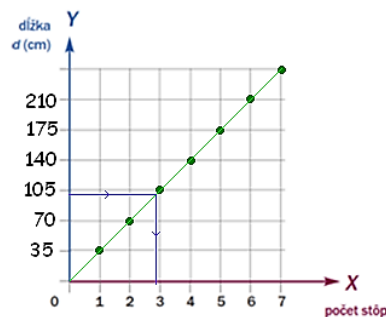
2. Urob tieto merania:

a) Pomocou stopy zisti šírku miestnosti.

$$20 \text{ stôp} \times 35 \text{ cm} = 700 \text{ cm}$$

b) Over zistenú hodnotu meraním pomocou dĺžkového meradla.

$$d = 720 \text{ cm}$$



Obr. 1.10.3 A Hľadanie nevyznačených hodnôt v grafe

Túto úlohu môže riešiť každý žiak samostatne. Zistenú šírku miestnosti zapíše do tabuľky pripravenej na interaktívnej tabuli (napr. v programe Excel). Zo všetkých nameraných hodnôt sa vypočíta priemerná hodnota šírky triedy.

Učiteľ môže zmerať šírku triedy vhodným dĺžkovým meradlom a vyhodnotiť presnosť merania jednotlivých žiakov triedy.

3. Zisti nasledujúce informácie:

a) Aký je priemer Zeme? **12 756,284 km (na rovníku)**

b) Aká je vzdialenosť Zeme od Slnka? **152 098 704 km**

c) Zisti, aké staršie jednotky dĺžky sa v minulosti používali. **piad', lakeť, kráľovská siaha, palec, stopa, uhorská míľa**

Zdroje informácií: http://astronomy.wz.cz/info_zem.php ,

<http://www.converter.cz/prevody/slovenske-jednotky.htm>

4. Tvojou úlohou je zistiť hrúbku jedného listu papiera. Na meranie máš len pravítko so stupnicou v mm. Navrhni spôsob, ako by si pri tom postupoval.

Zobral by som si balík kancelárskeho papiera. Je v ňom 500 listov resp. kusov papiera. Zmeral by som hrúbku celého balíka pravítkom so stupnicou v milimetroch. Hrúbku balíka (v milimetroch) by som vydělil počtom papierov - 500 a získal by som hrúbku jedného listu papiera.

5. Premeň jednotky dĺžky:

$$5 \text{ km} = \mathbf{5\ 000} \text{ m}$$

$$70 \text{ cm} = \mathbf{700} \text{ mm}$$

$$50 \text{ m} = \mathbf{500} \text{ dm}$$

$$30 \text{ mm} = \mathbf{3} \text{ cm}$$

$$2\ 000 \text{ m} = \mathbf{2} \text{ km}$$

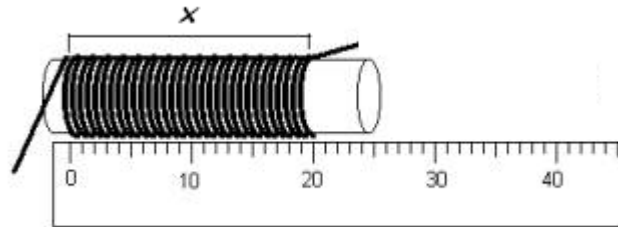
$$2 \text{ m} = \mathbf{200} \text{ cm}$$

Diskusia



- V kvetinárstve alebo v obchode s aranžérskymi potrebami predávajú tenký drôt. Popíš spôsob, ako by si zistil priemer drôtu, ak máš k dispozícii iba školské pravítko.

Na ceruzku by som si navinul väčšie množstvo závitov z drôtu (napr. 100) v tesnej blízkosti pri sebe. Zmeral by som si dĺžku (100) závitov (vid' obrázok 1.10.4). Priemer jedného drôtu zistím tak, že dĺžku závitov vydělím počtom závitov.



Obr. 1.10.4 Meranie priemeru drôtu (<http://goo.gl/xGp9zX>)

- Vysvetli, čo znamenajú dopravné značky na obrázku 1.10.5.

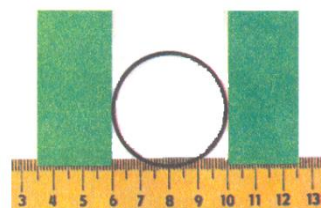


Obr. 1.10.5 Dopravné značky (<http://goo.gl/LD3pEm>)

- A:** *Smerová tabuľa s dvoma cieľmi: Aby sme sa dostali do mesta Prešov, musíme prejsť 85 km, do mesta Poprad 15 km. Číslo 18 uvádza číslo cesty, po ktorej ideme.*
- B:** *Kilometrovník: D1 je označenie cesty, po ktorej ideme (diaľnica D1) a číslo 351,5 udáva vzdialenosť v kilometroch od meraného miesta.*
- C:** *Zákaz vjazdu vozidiel, ktorých výška presahuje vyznačenú hranicu: Na danú cestu nesmie vojsť auto vyššie ako 3,5 metra.*
- D:** *Zákaz vjazdu vozidiel alebo súprav vozidiel, ktorých dĺžka presahuje vyznačenú hranicu: Na cestu nesmie vojsť vozidlo, ktoré je dlhšie ako 10 metrov.*

- V detskej skladačke sú valčeky s výškou 3 cm. Ako by si zistil priemer valčeka?

Valček umiestnim ležato medzi dva kvádre (obr. 1.10.6). Po vybratí valčeka odmeriam vzdialenosť medzi dvoma kvádrami. Nameranú hodnotu si zapíšem.



Obr. 1.10.6 Priemer valčeka (Janovič et al., 1989, s. 28)

Žiaci si môžu zvoliť aj jednoduchší spôsob riešenia. Napr. „Pravítko budem prikladať na podstavu valčeka tak, aby prechádzalo stredom valčeka. Najväčšia vzdialenosť, ktorú nameriam, je priemer valčeka.“

Problémom však je, ako priložiť pravítko tak, aby prechádzalo stredom valčeka. Ako žiaci zistia, kde je stred valčeka?

Priemer kruhu je najdlhšia úsečka spájajúca dva body na kružnici. Ak by aj pravítko nebolo priložené cez stred, najdlhšia nameraná hodnota je priemerom valčeka. Otázne však môže byť, kedy je tá nameraná hodnota najväčšia.

- Popíš spôsob, akým by si zmeral výšku svojho spolužiaka.

Poprosil by som spolužiaka, aby sa postavil chrbtom k stene. Mal by byť vyzutý a päťami sa dotýkať steny. Pravítko by som priložil k stene nad jeho hlavu a postupne by som ho posúval nižšie. Miesto, kde by sa pravítko dotýkalo hlavy by som na stene označil. Dlhým dreveným pravítkom alebo krajčírskym metrom by som zmeral výšku od podlahy ku značke na stene. To by bola výška môjho spolužiaka.

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Približne určiť rozmery školského ihriska. Zaznamenať namerané údaje správnym zápisom. Prezentovať výsledky merania pred spolužiakmi.

V prípade, že je k dispozícii čas, môže jeden žiak meranie uskutočniť trikrát a zapísať si namerané hodnoty do tabuľky.

Učiteľ priebežne zbiera údaje od žiakov resp. od jednotlivých skupín žiakov (priemerné hodnoty dĺžky a šírky ihriska) do vopred pripravenej tabuľky. V závere aktivity sa určia priemerné hodnoty dĺžky a šírky školského ihriska. Učiteľ vyhodnotí presnosť merania jednotlivých žiakov resp. skupín žiakov. Určené hodnoty rozmerov ihriska sa porovnávajú s hodnotami, ktoré boli získané meraním zvinovacím metrom.

Meranie sa uskutočňuje mimo triedy, na školskom dvore. V prípade, že škola nemá k dispozícii ihrisko, žiaci môžu odmerať vzdialenosť, ktorú prejdú zo školy domov resp. opačne.

Predtým, ako žiaci začnú riešiť danú úlohu, je vhodné, aby žiaci sami navrhli postup pri určovaní rozmerov školského ihriska. V postupe je navrhnuté merať rozmery ihriska krokovaním. Žiaci môžu navrhnúť aj meranie rozmerov stopami. V tom prípade je potrebné ich upozorniť, aby opravili postup úlohy i údaje v hlavičke tabuľky.

Vhodné je ak žiaci pracujú v trojiciach.

Úloha: Zisti dĺžku a šírku školského ihriska. Svoje zistenia prever meraním.

Pomôcky: drevené pravítko školské (1,2 m), oceľové pásmo.

Postup:

1. Odmeraj si dĺžku svojho kroku a dĺžku krokov svojich spolužiakov dreveným pravítkom.
2. Odkrokuj dĺžku a šírku školského ihriska. Svoje zistenia si zapíš do tabuľky 1.10.3.

Tabuľka 1.10.3 Meranie dĺžky a šírky ihriska

meno	dĺžka kroku (cm)	dĺžka ihriska (krok)	šírka ihriska (krok)	dĺžka ihriska (cm)	šírka ihriska (cm)
Majka	45	62	30	2 790	1 350
Janka	49	59	23	2 891	1 127
Miško	56	59	29	3 304	1 624
priemerná hodnota				2 995	1 367

3. Vypočítaj dĺžku a šírku ihriska.
4. Vypočítaj priemernú dĺžku a priemernú šírku ihriska.
5. Svoje zistenia porovnaj s meraním rozmerov ihriska oceľovým pásmom.

Odpovedz



1. Aká je dĺžka ihriska, ktorú ste zistili krokovaním?
Dĺžka ihriska zistená krokovaním je 2 995 cm.
2. Aká je skutočná dĺžka ihriska zistená oceľovým pásmom?
Dĺžka ihriska zistená oceľovým meradlom je 30 m = 3 000 cm.
3. Aká je šírka ihriska, ktorú ste zistili krokovaním?
Šírka ihriska zistená krokovaním je 1 367 cm.
4. Aká je skutočná šírka ihriska zistená oceľovým pásmom?
Šírka ihriska zistená oceľovým meradlom je 14 m = 1 400 cm.
5. Miško meral dĺžku ihriska stopami. Ty si meral dĺžku ihriska krokovaním. Kto z vás zmeral dĺžku ihriska presnejšie? Vysvetli.
Presnejšie zmeria dĺžku ihriska Miško. Pri krokovaní nevieme zabezpečiť, aby počas celého merania boli kroky, ktoré robíme úplne rovnaké. Stopy sú počas merania stále rovnako dlhé.
6. Vypočítaj priemernú hodnotu dĺžky ihriska z hodnôt nameraných v triede.
Priemerná dĺžka ihriska, ktorú namerala celá trieda je 28,7 m.
7. Vypočítaj priemernú hodnotu šírky ihriska z hodnôt nameraných v triede.
Priemerná šírka ihriska, ktorú namerala celá trieda je 13,78 m.

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Precvičiť si meranie dĺžky dĺžkovými meradlami. Zaznamenať namerané údaje a spracovať ich uvedeným spôsobom.

Úloha: Zisti telesnú výšku členov rodiny a zisti, aké majú rozpätie paží.

Pomôcky: krajčírsky meter, pravouhlý trojuholník.

Postup:

1. Krajčírsky meter pripevni ku stene vertikálne (kolmo na podlahu) tak, aby sa jeho spodný koniec dotýkal podlahy. Meraný bosý člen rodiny sa postaví k meradlu tak, aby sa steny dotýkal päťami, zadnou časťou tela a lopatkami, hlava sa dotýka steny. Pravouhlý trojuholník sa pritlačí ku krajčírskemu metru a zhora postupujeme nadol smerom k hlave meraného člena rodiny, pokým sa trojuholník nedotkne temena hlavy. Na stupnici metra odpočítaj telesnú výšku meraného. Namerané hodnoty si zapíš do tabuľky 1.10.4.
2. Krajčírsky meter pripevni horizontálne (vodorovne) na stenu tak, aby bol jeho začiatok v rohu miestnosti. Meraný člen rodiny sa postaví chrbtom ku stene a rozpaží najviac ako môže, pričom sa steny dotýka lopatkami a chrbtom ruky. Prostredník jednej ruky sa dotýka rohu steny, na ktorej je nulový koniec meradla. Koniec prostredníku druhej ruky ukazuje na meradle zisťovaný rozmer.

Pozn. Ak by telesná výška alebo rozpätie paží bolo viac ako 150 cm, môžete napojiť na krajčírsky meter dlhé pravítko (30 cm).

Tabuľka 1.10.4 Výška človeka a rozpätie paží

člen rodiny	telesná výška (cm)	rozpätie paží (cm)
ja	164	163
mama	159	156
otec	178	180
brat	172	173

Odpovedz

1. Porovnaj výšku jednotlivých členov rodiny s rozpätím ich paží.
Telesná výška členov rodiny sa takmer zhodovala s hodnotou rozpätia paží.
Rozdiely v tých údajoch boli minimálne.
2. Na výpočet približnej výšky, do ktorej vyrastieš je možné použiť matematický vzorec. Stačí, ak poznáš výšku svojich biologických rodičov. Vypočítaj, do akej minimálnej a maximálnej výšky by si mal vyrásť v dospelosti.

cieľová výška chlapcov
$$x = \frac{\text{výška otca} + \text{výška matky} + 13 \text{ cm}}{2} \pm 10 \text{ cm}$$

$$\text{cieľová výška dievčat} \quad x = \frac{\text{výška otca} + \text{výška matky} - 13 \text{ cm}}{2} \pm 10 \text{ cm}$$

$$\text{dievča: } x = \frac{178 \text{ cm} + 159 \text{ cm} - 13 \text{ cm}}{2} \pm 10 \text{ cm} = 162 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$$

minimálna výška: 152 cm; maximálna výška 172 cm

Zdroj informácií: Fančovičová, J. 2011. *Návody na praktické cvičenia z biológie človeka pre učiteľské kombinácie s biológiou*. Trnava, 2011, s. 10-19. ISBN 978-80-8082-485-3.

Doplňujúca úloha



Janko s Marienkou mali za úlohu zmerať dĺžku svojho kroku. Janko mal meter, preto on meral Marienkine kroky. Vždy meral vzdialenosť medzi pätou pravej nohy a pätou ľavej nohy. Pri prvom meraní Marienkin krok meral 65 cm, pri druhom meraní meral 59 cm, pri treťom meraní 57 cm, pri štvrtom meraní 62 cm a pri piatom meraní nameral 62 cm.



Pri prechádzke po chodníku v parku napočítali, že Marienka urobila 325 krokov.

- Vyznačte na obrázku dĺžku kroku, ktorý meral Janko.
- Do tabuľky zapíšte Jankove merania:

	1.	2.	3.	4.	5.
dĺžka kroku (cm)	65	59	57	62	62

- Vypočítajte priemernú hodnotu dĺžky Marienkinho kroku.

$$65 \text{ cm} + 59 \text{ cm} + 57 \text{ cm} + 62 \text{ cm} + 62 \text{ cm} = 305 \text{ cm}$$

$$305 \text{ cm} : 5 = \underline{61 \text{ cm}}$$

Marienkin krok meria priemerne 61 cm.

- Aký dlhý je chodník v parku?

$$325 \text{ krokov} \times 61 \text{ cm} = \underline{19\,825 \text{ cm}} = \underline{198,25 \text{ m}}$$

Chodník v parku je približne dlhý 198,25 m.

- Popremýšľajte, prečo Janko nemeral dĺžku kroku od päty na ľavej nohy po prsty na pravej nohe.

Toto meranie by neudávalo dĺžku celého kroku. Pri každom meraní by bol krok kratší o dĺžku Marienkinej stopy.

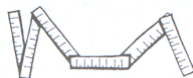
Doplňujúce otázky



- Pomenuj meradlá dĺžky na obrázkoch (Rástocká, 2001, s. 34).



zvinovací meter

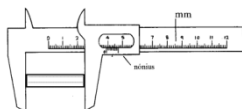


skladací meter



drevené pravítko

- Čo by si meral meradlami na obrázkoch (Rástocká, 2001, s. 34)? Uveď príklad.



priemer matice, skrutky



obvod pásu, krku



dĺžku ceruzky, mobilu

- Premeň jednotky dĺžky:

$$700 \text{ cm} = \mathbf{7} \text{ m}$$

$$38\,000\,000 \text{ mm} = \mathbf{38} \text{ km}$$

$$6 \text{ km} = \mathbf{6\,000} \text{ m}$$

$$7 \text{ km} = \mathbf{70\,000} \text{ dm}$$

- V akých jednotkách by si odmeral:

trasu, po ktorej prejde lienka za 10 minút **v metroch**

priemer futbalovej lopty **v centimetroch**

vzdialenosť, ktorú preletí lietadlo za 4 hodiny **v kilometroch**

dĺžku dubového listu **v milimetroch/centimetroch**

- Doplň znamienko <, =, >. Použi pomôcku na obrázku 1.10.5.

$$4\,000 \text{ cm} < 300\,000 \text{ mm}$$

$$300\,000 \text{ mm} = 30\,000 \text{ cm}$$

$$580 \text{ mm} < 8,5 \text{ dm}$$

$$580 \text{ mm} = 5,8 \text{ dm}$$

$$32\,000 \text{ mm} < 0,32 \text{ km}$$

$$0,32 \text{ km} = 320\,000 \text{ mm}$$

$$34 \text{ m} = 34\,000 \text{ mm}$$

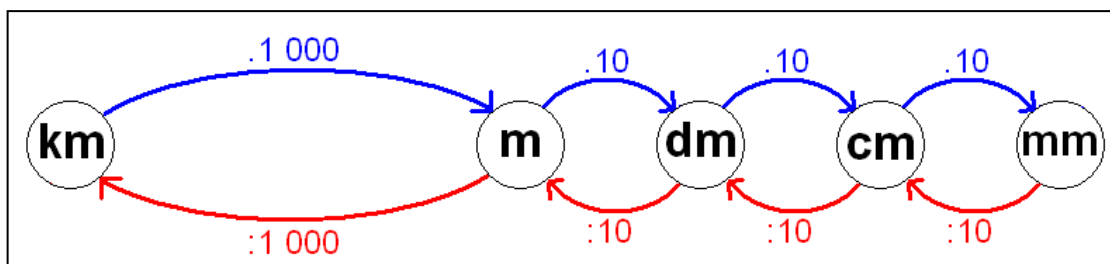
$$34\,000 \text{ mm} = 34 \text{ m}$$

$$8\,700 \text{ dm} > 87 \text{ m}$$

$$8\,700 \text{ dm} = 870 \text{ m}$$

$$12\,000\,000 \text{ cm} > 12 \text{ km}$$

$$12\,000\,000 \text{ cm} = 120 \text{ km}$$



Obr. 1.10.5 Pomôcka k premene jednotiek dĺžky

Opakovanie



Dokonči vety výberom správneho slova z troch ponúkaných možností:

- Priemer špendlíkovej hlavičky je približne 1 ...
 S) milimeter M) centimeter D) decimeter
- Pri meraní obvodu krku používame ...
 É) skladací meter E) pravítko È) krajčírsky meter
- Dĺžku triedy najpresnejšie odmeriame ...
 C) krokovaním T) stopami V) oceľovým pásmom
- Základnou jednotkou dĺžky je ...
 E) milimeter R) meter I) kilometer
- Ak má jeden okruh na atletickom ovále 400 m, bežec, ktorý chce zabehnúť 5 km musí ovál obehnúť ...
 R) 80 krát E) 12,5 krát M) 125 krát
- Dĺžka ako fyzikálna veličina sa najčastejšie označuje písmenom ...
 S) *d* A) *f* E) *t*

Tajničku tvoria písmená správnych možností odpovedí na otázky:

Sèvres

V archíve Medzinárodného úradu pre váhy a miery v **Sèvres** v Paríži je uložený prototyp metra. Konečnú podobu získal prototyp metra v roku 1886. Je to platinoirídiová tyč s prierezom v tvare H (obr. 1.10.7), na ktorej je dvoma vrypmi vyznačená vzdialenosť 1 m. Podľa toho prototypu bolo vyrobených celkovo 40 rovnakých tyčí.



Obr. 1.10.7 Prierez prototypu metra (<http://goo.gl/7Mc1Nz>)

Zdroj informácií: http://www.jednotky.sk/metricke_jednotky/geometria/dlзка/meter-m/



Čo sme sa naučili:

Fyzikálna veličina ... **dĺžka**

Označenie fyzikálnej veličiny ... ***d, l, s, h, v***

Jednotka fyzikálnej veličiny ... **meter**

Označenie jednotky fyzikálnej veličiny ... **m**

Iné jednotky: milimeter (mm), centimeter (cm), decimeter (dm), kilometer (km)

Meradlo ... **dĺžkové meradlá**

Dĺžka telies sa určuje dĺžkovými meradlami.

Existuje viac typov **dĺžkových meradiel**: zvinovací meter, skladací meter, krajčírsky meter, drevené pravítko, trojuholníkové pravítko, posuvný meter, ...

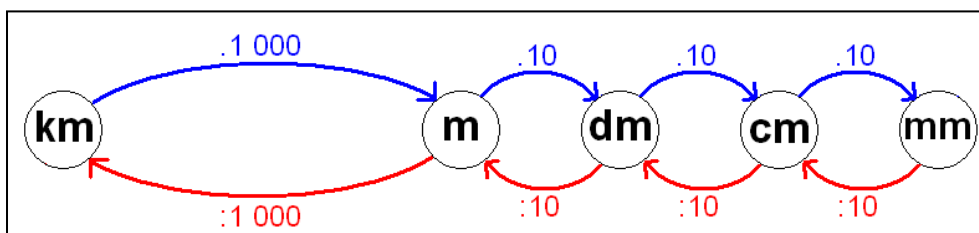
Pravidlá pri meraní dĺžkovými meradlami:

1. Vybrať si vhodné dĺžkové meradlo. Zistiť, v akých jednotkách je vyznačená stupnica meradla, aký je najmenší dielik stupnice meradla, určiť rozsah meradla (najmenšiu a najväčšiu hodnotu, ktorú daným meradlom odmeriame).
2. Meradlo priložíme na merané teleso tak, aby sa dielik „0“ kryl s okrajom meraného telesa.
3. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na meradlo kolmo.
4. K nameranej číselnej hodnote uvedieme aj jednotku.

Namerané hodnoty je možné zobrazit' **grafom**.

Graf pozostáva z dvoch osí (sú na seba kolmé) – **vodorovná** os je *x*-ová os, **zvislá** os je *y*-ová os. Os *x* a os *y* rozdelíme na rovnaké dieliky. Určíme **mierku osí** (1 dielik zodpovedá napr. 25 cm). Do súradnicovej osi **vyznačíme** (krížikom alebo bodkou) **namerané hodnoty**. Vyznačenými bodmi **preložíme čiaru resp. priamku**. Doplníme **názov** grafu.

Pomôcka na **premenu jednotiek dĺžky**:



1.11 Meranie objemu tuhých telies

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- určiť merací rozsah meradla, hodnotu jedného dielika meradla.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2009):

- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- vybrať si vhodný merací prístroj na meranie danej fyzikálnej veličiny,
- určiť merací rozsah meradla, hodnotu jedného dielika meradla,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- poznať vzťahy na premenu jednotiek objemu a vedieť premieňať jednotky objemu,
- zostrojiť graf z nameraných hodnôt,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

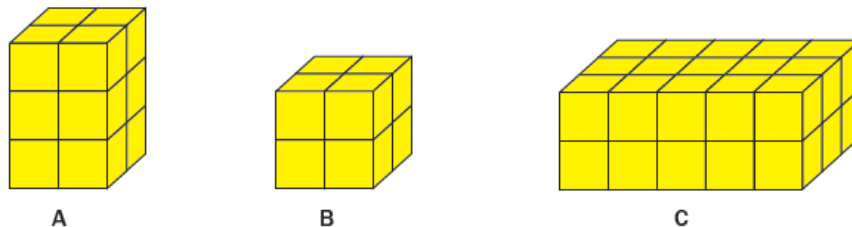
Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor), 3 telesá, ktoré sa zmestia do odmerného valca a vo vode sa potopia (napr. hracia kocka, guma na gumovanie, kľúč), odmerný valec (1 dielik = 1 ml), kocka s hranou 1 cm, pipeta alebo kvapkadlo, niť.
- pre žiaka alebo skupinu žiakov: 3 telesá, ktoré sa zmestia do odmerného valca a vo vode sa potopia (napr. hracia kocka, guma na gumovanie, kľúč), odmerný valec (1 dielik = 1 ml), kocka s hranou 1 cm, pipeta alebo kvapkadlo, niť.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 58)**Cieľ:**

Výpočtom určiť objem telies. Zaznamenať vypočítané údaje správnym zápisom.

Úloha: Telesá na obrázkoch 1.11.1 A, B, C sú poskladané z kociek. Každá z kociek má v skutočnosti objem 1 kubický centimeter (značka cm^3).



Obr. 1.11.1 Telesá s rôznym objemom

Je potrebné mať na pamäti, že žiaci sa s pojmom objem telies na hodinách matematiky ešte nestretli. V rámci propedeutiky objemu telies by však už s určovaním objemu telies mali mať skúsenosť. Riešili úlohy v zmysle: „Z koľkých kociek sa skladá kocka, kváder?“

Je možné žiakom vysvetliť používanie vzorcov pre výpočet objemu kocky, kvádra. $V = a \cdot a \cdot a$ resp. $V = a \cdot b \cdot c$ alebo slovne $V = \text{šírka} \times \text{dĺžka} \times \text{výška}$.

Tiež je treba objasniť resp. odvodiť jednotky objemu. (1 cm^3 je objem kocky so stranou $a = 1 \text{ cm}$; 1 m^3 je objem kocky so stranou $a = 1 \text{ m}$.) Pre vytvorenie predstavy telesa s objemom 1 cm^3 alebo 1 dm^3 (aj 1 m^3) môžeme vyzvať žiakov, aby z kartónu vyrobili kocky s takýmto objemom.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 59):

1. Aký objem (koľko centimetrov kubických) má každé z telies znázornených na obrázkoch?

Kocka A: $2 \times 2 \times 3 = 12$ kociek, teda objem kocky A je $V = 12 \text{ cm}^3$.

Kocka B: $2 \times 2 \times 2 = 8$ kociek, teda objem kocky B je $V = 8 \text{ cm}^3$.

Kocka C: $5 \times 3 \times 2 = 30$ kociek, teda objem kocky C je $V = 30 \text{ cm}^3$.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 60)**Cieľ:**

Ukázať, že kocka s objemom 1 cm^3 vytlačí vodu s objemom 1 ml. Ozrejmiť postupnosť krokov pri meraní objemu tuhých látok. Objasniť potrebu správneho zápisu nameraných údajov. Vyhodnotiť namerané hodnoty, sformulovať záver z merania.

Úloha: Zisti, koľko mililitrov vody vytlačí teleso s objemom 1 cm^3 .

Pomôcky: odmerný valec (1 dielik = 1 ml), kocka s hranou 1 cm, pipeta.

Ak nie je k dispozícii kocka s hranou 1 cm, môžu si ju žiaci pripraviť z plastelíny. Kocka vyrobená z plastelíny zrejme nebude mať presne objem 1 cm^3 , ale kocka, ktorú žiaci pripravujú, bude pre potreby daného pokusu postačovať.

Postup:

1. Nalej do odmerného valca vodu tak, aby jej hladina bola presne po určitý označený dielik. Pomôž si pipetou.
2. Odčítaj objem vody v odmernom valci a hodnotu si zapíš.

$$V_{\text{voda}} = \underline{20} \text{ ml}$$

3. Vlož kocku s objemom 1 cm^3 do odmerného valca a odčítaj, pokiaľ vystúpila hladina vody.

$$V_{\text{voda} + \text{kocka}} = \underline{21} \text{ ml}$$

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 59):

1. Aký objem vody vytlačila kocka?

Kocka vytlačila vodu s objemom 1 ml. Hladina v odmernom valci vystúpila o 1 ml.

2. Aký je vzťah medzi 1 ml a 1 cm^3 ?

$$\mathbf{1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3}$$

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 60)**Cieľ:**

Vedieť odhadnúť objem tuhých telies. Oboznámiť sa s pravidlami merania objemu tuhých telies odmerným valcom. Vedieť odmerať objem tuhého telesa, výsledky merania správne zapísať. Vedieť určiť priemernú chybu odhadu objemu telies.

Úloha: *Odhadni objem menších predmetov a porovnaj ho s hodnotou objemu zistenou meraním v odmernom valci.*

Pomôcky: 3 predmety pripevnené na niti, odmerný valec.

Je potrebné pripraviť telesá, ktoré sa zmestia do odmerného valca. Telesá si môžu žiaci pripraviť v rámci domácej prípravy na vyučovanie (Lapitková et al, 2010, s. 58).

Ak telesá pripraví učiteľ, pre každú dvojicu žiakov rovnaké, uľahčí mu to kontrolu práce žiakov i kontrolu nameraných výsledkov.

Postup:

1. Zapiš si vybrané predmety do tabuľky 1.11.1.
2. Zaznamenaj si odhady ich objemu do tabuľky 1.11.1. V hlavičke tabuľky je uvedená jednotka, preto k číselným hodnotám už jednotku objemu neuvádzaj.
3. Odmeraj objem predmetov v odmernom valci a zapiš do tretieho stĺpca tabuľky.
4. Porovnaj svoj odhad s odmeranou hodnotou tak, že urobíš rozdiel medzi druhým a tretím stĺpcom tabuľky. Odčítaj vždy menšiu hodnotu od väčšej! Hodnotu zapiš do štvrtého stĺpca tabuľky.
5. Vypočítaj a zapiš do tabuľky priemernú chybu odhadu.

Tabuľka 1.11.1 Porovnanie odhadov objemov predmetov s odmeranou hodnotou

Názov predmetu	Odhad objemu (cm ³)	Odmeraný objem (cm ³) (1 ml = 1 cm ³)	Rozdiel (cm ³)
valček	12	16	4
bombička (CO ₂)	15	11	4
skrutka	5	3	2
Priemerná chyba odhadu:			3,33

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 61):



1. Pri ktorom predmete sa Ti podarilo urobiť najpresnejší odhad?

Najpresnejšie som odhadol objem skrutky.

2. Kto z triedy mal najmenšiu chybu odhadu?

Najlepší odhad z triedy mal Jurko, lebo mal najmenšiu priemernú chybu odhadu.

Rieš úlohy (Lapítková et al., 2010, s. 61-62)

1. Podľa hygienických požiadaviek má na jedného žiaka pripadať $4,5 \text{ m}^3$ vzduchu a $1,6 \text{ m}^2$ plochy podlahy v triede. Zisti, či sú vo vašej triede uvedené hygienické požiadavky splnené.

Zistím rozmery triedy: šírka \check{s} = 8 m, dĺžka d = 10 m, výška v = 2,7 m.

Objem triedy je $V = \check{s} \times d \times v = 8 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 216 \text{ m}^3$.

Plocha podlahy je $S = \check{s} \times d = 8 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 80 \text{ m}^2$.

Počet žiakov v triede: 26

Objem vzduchu na jedného žiaka: $216 \text{ m}^3 : 26 = \underline{8,3 \text{ m}^3}$.

Plocha podlahy na jedného žiaka: $80 \text{ m}^2 : 26 = \underline{3,1 \text{ m}^2}$.

Vypočítané hodnoty objemu vzduchu a plochy podlahy sú vyššie ako hygienické požiadavky, z toho vyplýva, že naša trieda spĺňa hygienické požiadavky.

Výsledky úlohy závisia od rozmerov triedy. Tie je treba pred počítaním zistiť (využiť spôsoby merania dĺžky stopami alebo použiť vhodné dĺžkové meradlo).

Vypočítať objem vzduchu by nemal byť pre žiakov problém.

Je možné, že žiaci ešte nebudú mať skúsenosť s pojmom plocha resp. obsah podlahy. Bude treba objasniť spôsob výpočtu plochy podlahy.

2. Na obr. 1.11.2 je znázornené meranie objemu guľky odmernými valcami.

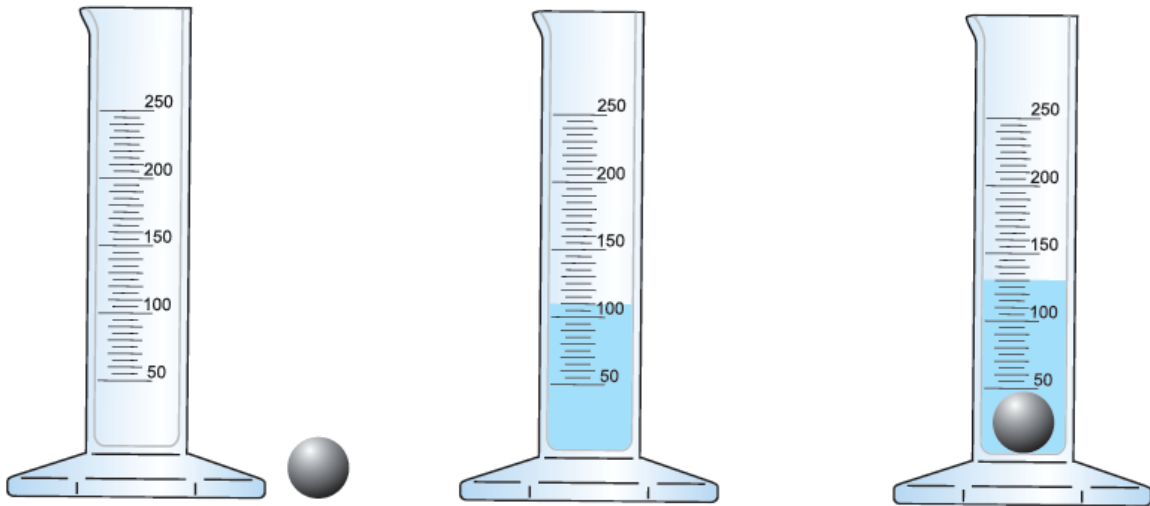
a) Urč objem guľky na obrázku. **$V = 20 \text{ ml}$**

b) Opíš postup pri určovaní jej objemu.

Do odmerného valca som naplnil 110 ml vody. Do odmerného valca som vložil guľôčku. Hladina vody vystúpila o taký objem, aký je objem guľôčky. Hladina vystúpila na hodnotu 130 ml. Odčítaním jednotlivých objemov, dostanem hodnotu objemu guľôčky.

c) Vedel by si navrhnúť iný spôsob určenia jej objemu?

Pohár úplne naplním vodou až po okraj, umiestnim ho do hlbšej nádoby. Do pohára vložím guľôčku. Guľôčka vytlačí vodu z pohára. Vytlačí taký objem vody, ako je objem guľôčky. Vodu z hlbkej nádoby prelejeme do odmerného valca a určíme jej objem resp. objem guľôčky.



Obr. 1.11.2 Meranie objemu guľky

3. Tvojou úlohou je zistiť objem jedného pripináčika. Ako by si postupoval? Zvoľ si pomôcky:

väčšie množstvo pripináčikov (napr. 100 ks), odmerný valec, voda.

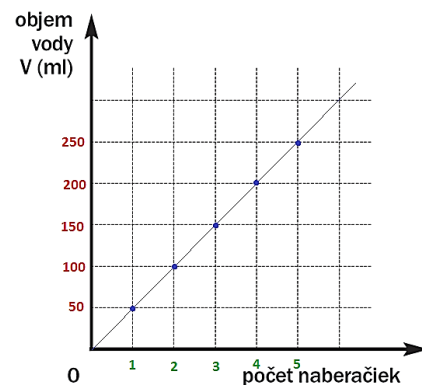
Postup:

Do odmerného valca nalejem určitý objem vody V_V . Vložím do vody všetky pripináčiky. Zaznamenám si objem $V_V + 100P$. Odčítaním $V_V + 100P$ a V_V a zistím objem 100 kusov pripináčikov. Objem vydelím číslom 100 (počtom pripináčikov) a získam objem jedného pripináčika.

4. Juraj nalieval vodu do odmerného valca naberačkou. V tabuľke 1.11.2 je uvedený počet naberačiek a objem vody (V) v odmernom valci. Zobraz výsledok Jurajovho merania do grafu na obr. 1.11.3.

Tabuľka 1.11.2 Záznam z Jurajovho merania

Počet naberačiek	1	2	3	4	5
Objem vody (ml)	50	100	150	200	250



Obr. 1.11.3 Výsledok Jurajovho merania

5. Zisti a zaznamenaj si nasledujúce informácie. Nezabudni uviesť zdroj informácií.
- a) Ktorý tovar sa udáva v mililitroch?

Kvapky na kašeľ, jogurt, šampón, ústna voda, ...

Zdroj: Letáky obchodných reťazcov

- b) Zisti, aký je objem valcov v motoroch niektorých osobných áut.

Ford Fiesta $V = 1753 \text{ cm}^3$, Opel Astra $V = 1686 \text{ cm}^3$,**Škoda Octavia $V = 1598 \text{ cm}^3$, Volkswagen Golf $V = 2861 \text{ cm}^3$** **Zdroj: <http://www.olx.sk/q/objem/c-378>**

- c) Aký objem má vaša chladnička?

Chladnička BEKO TSE 1283 celkový skladovací objem $V = 114$ litrov.**Zdroj: <http://www.datart.sk/chladnicka.html>**

Ak budú mať žiaci doma zistiť objem chladničky, môže sa stať, že objem chladničky vypočítajú. Zistia si vonkajšie rozmery chladničky a určia jej objem. Je vhodné diskutovať so žiakmi, aký objem chladničky udávajú predajcovia. Pre diskusiu sa hodí posledná úloha v časti Doplňujúce otázky.

6. Premeň dané jednotky objemu:

$$1\ 000 \text{ dm}^3 = \mathbf{1 \text{ m}^3}$$

$$20 \text{ ml} = \mathbf{20 \text{ cm}^3}$$

$$10 \text{ dm}^3 = \mathbf{10 \text{ l}}$$

$$2 \text{ l} = \mathbf{2\ 000 \text{ ml}}$$

$$5\ 000 \text{ cm}^3 = \mathbf{5 \text{ dm}^3}$$

$$30\ 000 \text{ dm}^3 = \mathbf{30 \text{ m}^3}$$

7. Vypočítaj objem kvádra s danými rozmermi:

- a) 5 dm, 6 dm, 8 dm.

- b) 6 m, 30 dm, 200 cm.

Zápis: $a = \mathbf{5 \text{ dm}}$

Zápis: $a = \mathbf{6 \text{ m}}$

$$b = \mathbf{6 \text{ dm}}$$

$$b = \mathbf{30 \text{ dm} = 3 \text{ m}}$$

$$c = \mathbf{8 \text{ dm}}$$

$$c = \mathbf{200 \text{ cm} = 2 \text{ m}}$$

Výpočet: $V = a \cdot b \cdot c$

Výpočet: $V = a \cdot b \cdot c$

$$V = \mathbf{5 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} \cdot 8 \text{ m}}$$

$$V = \mathbf{6 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 2 \text{ m}}$$

$$V = \mathbf{\underline{\underline{240 \text{ dm}^3}}}$$

$$V = \mathbf{\underline{\underline{36 \text{ m}^3}}}$$

Odpoveď: **Objem kvádra je 240 dm^3 .**Odpoveď: **Objem kvádra je 36 m^3 .****Diskusia**

- Miško chcel odmerať objem skla, z ktorého je zhotovená sklená skúmavka. K dispozícii mal vhodný odmerný valec s vodou. Pri vkladaní skúmavky do odmerného valca sa

nevedel rozhodnúť, ako ju vložiť do odmerného valca. Či dnom skúmavky nahor alebo dnom skúmavky nadol. Čo by si mu poradil? Vysvetli.

Vhodnejšie je skúmavku vložiť dnom nadol. Ak ju vložím dnom nahor, môže sa stať, že v skúmavke bude vzduch. Potom objem vytlačenej vody bude zodpovedať objemu skúmavky a aj objemu vzduchu v skúmavke.

Pri vkladaní skúmavky do odmerného valca dnom nadol musí byť v odmernom valci dostatočný objem vody, aby sa celá skúmavka ponorila do vody.

- Evička chcela odmerať objem 30 cm dlhého pravítka. Z odmerného valca, ktorý chcela použiť však kúsok pravítka vytrčal. Brat jej poradil, aby pravítko rozlomila na dve menšie časti a zmerala ich objem. Poradil brat Evičke správne? Čo by si jej poradil ty?

Brat poradil Evičke správne. Ak rozlámeme pravítko na menšie časti, jeho objem sa nezmení.

Evička môže pravítko ponoriť do väčšej nádoby úplne naplnenej vodou. Objem vody, ktorá vytečie z nádoby musí zachytiť do odmerného valca a určiť objem vytečenej vody.

Iné riešenie: Môže ponoriť pravítko do vody do polovice (na pravítku je stupnica) a zistiť objem polovice pravítka. Objem celého pravítka potom dostane vynásobením výsledku dvoma.

- Adam chcel zmerať objem panáčika vymodelovaného z plastelíny. Keď ho však pokúsil ponoriť do odmerného valca, zistil, že sa panáčik do valca nezmesť. Navrhni spôsob, ako by mohol zmerať objem panáčika z plastelíny.

Z plastelíny môže vyrobiť teleso takého tvaru, aby sa zmestil do odmerného valca. Objem panáčika i „nového“ telesa je rovnaký.

Cieľom jednej z doplnujúcich úloh je poukázať práve na skutočnosť, že telesá môžu mať rôzny tvar a pritom rovnaký objem. Je možné doplnujúcu úlohu so žiakmi urobiť pred riešením uvedených problémov.

- Pri zisťovaní objemu polystyrénovej guľôčky sa stretneš s problémom. Ak dáš do odmerného valca guľôčku, nepotopí sa, ostane plávať na hladine. Ak chceš určiť objem celej guľôčky, musí byť celá potopená vo vode. Navrhni spôsob, akým by si zmeral objem polystyrénovej guľôčky.

Polystyrénovú guľôčku by som priviazal na skrutku. Skrutka zaťaží guľôčku a stiahne ju pod vodu. Objem guľôčky so skrutkou by som zistil zvyčajným spôsobom. Do odmerného valca nalejem určitý objem vody V_V , potom vložím guľôčku so skrutkou, určím objem V_{V+G+S} a na záver oba objemy odčítam a získam objem guľôčky so skrutkou V_{G+S} .

Zistenie objemu skrutky V_S bude jednoduché (podobným postupom).

Na záver odpočítam od objemu guľôčky so skrutkou objem skrutky $V_{G+S} - V_S$ a získam objem guľôčky.

Žiacke návrhy na riešenie uvedenej úlohy môžu byť rôzne. Uvedený je len jeden z možných návrhov riešenia.

Pri žiackych návrhoch je potrebné zvážiť možnosti realizácie navrhnutého postupu. Vyhodnotiť efektivitu návrhu.

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Zistiť objem kocky dvoma rôznymi metódami. Porovnať získané výsledky, zvážiť presnosť a efektívnosť jednotlivých metód.

Úloha: Zisti objem kocky dvoma rôznymi metódami – výpočtom a experimentom.

Pomôcky: kocka (taká, ktorá sa zmestí do odmerného valca), niť, odmerný valec, voda.

Žiaci si môžu pripraviť kocku z plastelíny. Kocka vyrobená z plastelíny zrejme nebude mať presné rozmery, ale pre potreby danej aktivity bude postačovať.

Postup:

1. Odmeraj rozmery kocky.

$$a = 2 \text{ cm}$$

2. Vypočítaj objem kocky použitím matematického vzorca $V = a \cdot a \cdot a$.

$$V_{kocky1} = 8 \text{ cm}^3$$

3. Zapiš si objem vody v odmernom valci.

$$V_{voda} = 15 \text{ cm}^3$$

4. Vlož kocku do odmerného valca a odčítaj objem, kam vystúpila voda.

$$V_{voda + kocka} = 23 \text{ cm}^3$$

5. Urč objem kocky (odmerným valcom).

$$V_{kocky2} = 8 \text{ cm}^3$$

6. Porovnaj objemy kociek zistené oboma metódami.

Odpovedz



1. Porovnaj objemy kociek získané dvoma rozdielnymi metódami. Ktorá z metód sa Ti javí presnejšia?

Objemy kociek získané výpočtom i experimentom sú rovnaké (v niektorých prípadoch môžu byť rozdielne, ale nemal by byť veľký rozdiel medzi hodnotami). Presnejšia sa javí metóda experimentálna. Pri výpočte objemu kocky môže dôjsť k omylu pri odčítaní rozmerov kocky resp. pri zostrojovaní kocky z plastelíny zostrojenie kocky nemuselo byť úplne presné.

Doplňujúca úloha



Cieľ:

Ukázať, že telesá rôznych tvarov majú rovnaký objem. Precvičiť si meranie objemu tuhých telies. Utvrdiť si pravidlá pri meraní objemu tuhých telies odmerným valcom. Zaznamenať namerané údaje správnym zápisom.

Úloha: Zisti objem plastelíny.

Pomôcky: kúsok plastelíny, niť, odmerný valec, voda.

Postup:

1. Z plastelíny vymodeluj kocku tak, aby sa zmestila do odmerného valca.
2. Odmeraj objem kocky z plastelíny, zistenie si zapíš do tabuľky 1.11.3.
3. Vyber plastelínu z odmerného valca a vymodeluj z nej guľôčku.
4. Odmeraj objem guľôčky z plastelíny, zistenie si zapíš do tabuľky 1.11.3.
5. Vyber plastelínu z odmerného valca a vymodeluj z nej valček.
6. Odmeraj objem valčeka z plastelíny, zistenie si zapíš do tabuľky 1.11.3.
7. Porovnaj objemy jednotlivých telies z plastelíny.

Tabuľka 1.11.3
Objem plastelíny

tvar	objem (cm ³)
kocka	8
guľôčka	8
valček	8

Údaje v tabuľke sú z konkrétneho merania. Dôležité je, aby sa zistené číselné hodnoty objemu jednotlivých telies príliš nelíšili. Mali by byť rovnaké.

Odpovedz



1. Porovnaj objemy jednotlivých telies z plastelíny. Ktoré z telies má najväčší objem?
Ktoré z telies má najmenší objem?

Objem všetkých telies je rovnaký.

2. Ako súvisí objem plných telies s ich tvarom?

Objem plných telies je rovnaký bez ohľadu na ich tvar.

Na tomto mieste je možné rozvinúť diskusie:

- o objeme telies so vzduchovou dutinkou a plným telesom, ak majú rovnaký tvar,
- o objeme plného telesa vyrobeného z plastelíny a o objeme telesa, ktorý vyrobíme z toho istého množstva plastelíny, ale vo vnútri necháme „vzduchovú bublinu“.

Doplňujúce otázky



- Doplň správne jednotky objemu. Pomôž si pomôčkou na obrázku 1.11.4.

$$32 \text{ cm}^3 = 32 \text{ ml}$$

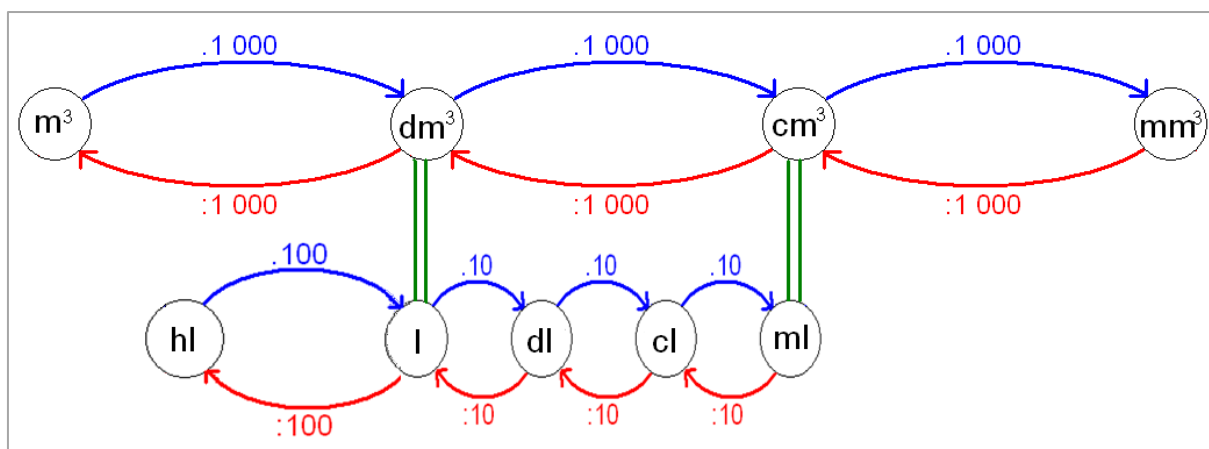
$$12\,000 \text{ ml} = 120 \text{ dl}$$

$$8 \text{ hl} = 80\,000 \text{ cl}$$

$$5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cl}$$

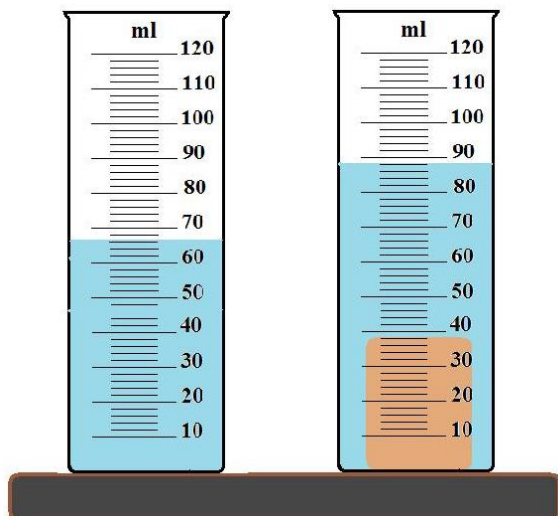
$$600\,000 \text{ cl} = 6 \text{ m}^3$$

$$700\,000\,000 \text{ mm}^3 = 7 \text{ hl}$$



Obr. 1.11.4 Pomôcka k premene jednotiek objemu

- Zapiš merací rozsah odmerného valca a urč hodnotu najmenšieho dielika odmerného valca na obrázku 1.11.5. Zisti objem dreveného kvádra na obrázku 1.11.5:



Rozsah odmerného valca:

10 ml - 120 ml

Hodnota najmenšieho dielika:

2 ml

Objem kvádra:

$V_{\text{voda}} = 66 \text{ ml}$

$V_{\text{voda} + \text{kváder}} = 88 \text{ ml}$

$V_{\text{kváder}} = 88 \text{ ml} - 66 \text{ ml} = \underline{\underline{22 \text{ ml}}}$

Obr. 1.11.5 Meranie objemu (<http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/6/veliciny/objem.htm>)

- Istý výrobca bielej techniky ponúka na predaj kombinovanú chladničku a mrazničku, ktorá je šetrná k životnému prostrediu a má energetické hodnotenie A+. Bližšie informácie o modeli sú na obrázku 1.11.6. Pokús sa vysvetliť rozdiel medzi hrubým objemom chladničky a čistým objemom chladničky. Zisti, aký objem zaberá motor a ostatné komponenty chladničky s mrazničkou.

Vlastnosti		Energie	
Hrubý objem chladničky (l)	202	Energetická trieda	A+
Čistý objem chladničky (l)	200	Denná spotreba el. energie (kWh)	0.814
Počet kompresorov	1 + ventil	Ročná spotreba energie (kWh)	297
Hrubý objem mrazničky (l)	78	Klimatická trieda	SN-N-ST-T
		Rozmery a inštalácia	
Kapacita zmrazovania (kg/24h)	10	Výška (mm)	1772
Akumulačná doba (h)	21	Šírka (mm)	540
Úroveň hluku (dB(A))	39	Hĺbka (mm)	549
Príkion (W)	140	Čistý objem mrazničky (l)	63
Ovládanie	elektronické dotykové	Čistá hmotnosť (kg)	58
Odmrazovanie mrazničky	automatické	Šírka balenia (mm)	590
		Hĺbka balenia (mm)	600
		Výška balenia (mm)	1840

Obr. 1.11.6 Technické parametre kombinovanej chladničky s mrazničkou (<http://goo.gl/udZncQ>)

Hrubý objem chladničky, mrazničky je objem vnútornej časti chladničky, mrazničky spolu s poličkami alebo zásuvkami. Čistý objem chladničky, mrazničky je objem voľného priestoru v chladničke, v mrazničke - objem vzduchu.

$$V_{\text{vonkajší}} = 1772 \text{ mm} \times 540 \text{ mm} \times 549 \text{ mm} = 525\,327\,120 \text{ mm}^3 \doteq 525 \text{ dm}^3 = 525 \text{ l}$$

$$V_{\text{vnútorný}} = 200 \text{ l} + 63 \text{ l} = 263 \text{ l}$$

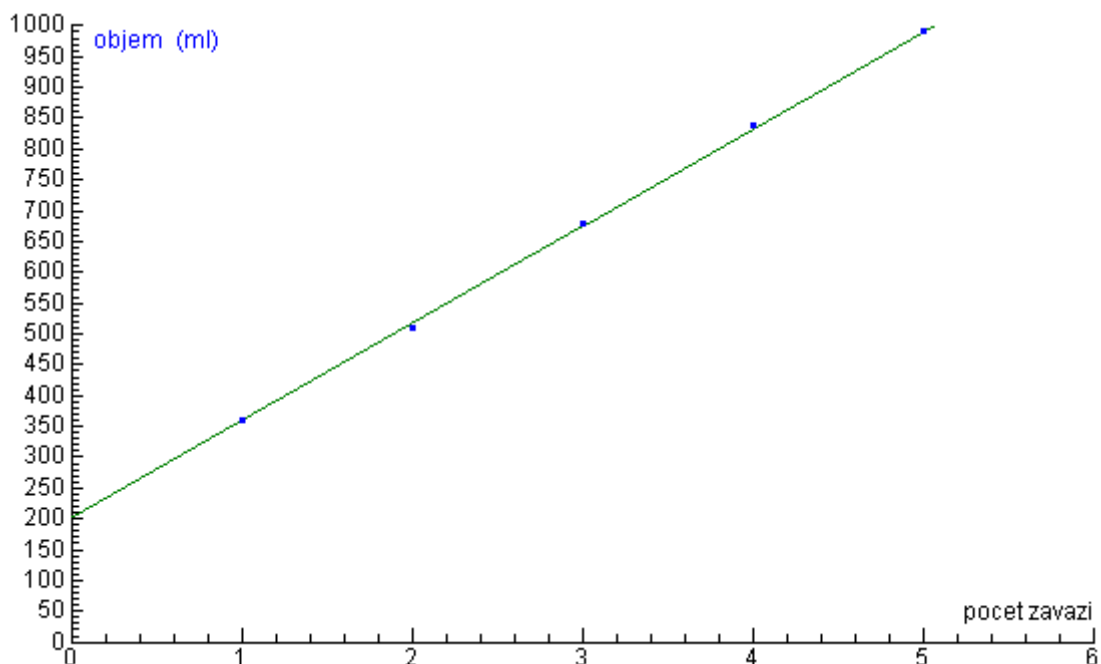
$$V = V_{\text{vonkajší}} - V_{\text{vnútorný}} = 525 \text{ l} - 263 \text{ l} = \underline{262 \text{ l}}$$

Objem motora a ostatných komponentov chladničky s mrazničkou je 262 l.

- Peter, malý bádateľ, uskutočnil meranie, pri ktorom chcel zistiť objem závažia. Odmerný valec naplnil vodou, vložil doň závažie a poznačil si, kam až vystúpila hladina vody. Potom vložil druhé závažie do odmerného valca a opäť si poznačil objem, do ktorého vystúpila voda. Pridal tretie, štvrté i piate závažie a zaznačoval si výšku hladiny vody. Z nameraných hodnôt si zostrojil graf, ktorý je na obrázku 1.11.7. Až potom zistil, že si zabudol poznačiť objem vody v odmernom valci pred začiatkom merania.

Je možné určiť objem závažia, ktoré Peter používal pri svojom bádání? Svoju odpoveď odôvodni. Ak je to možné, urč objem jedného závažia. (Pozn. Všetky použité závažia boli rovnaké.)

Je možné určiť objem vody v odmernom valci na začiatku merania? Ak je to možné, urč jej objem.



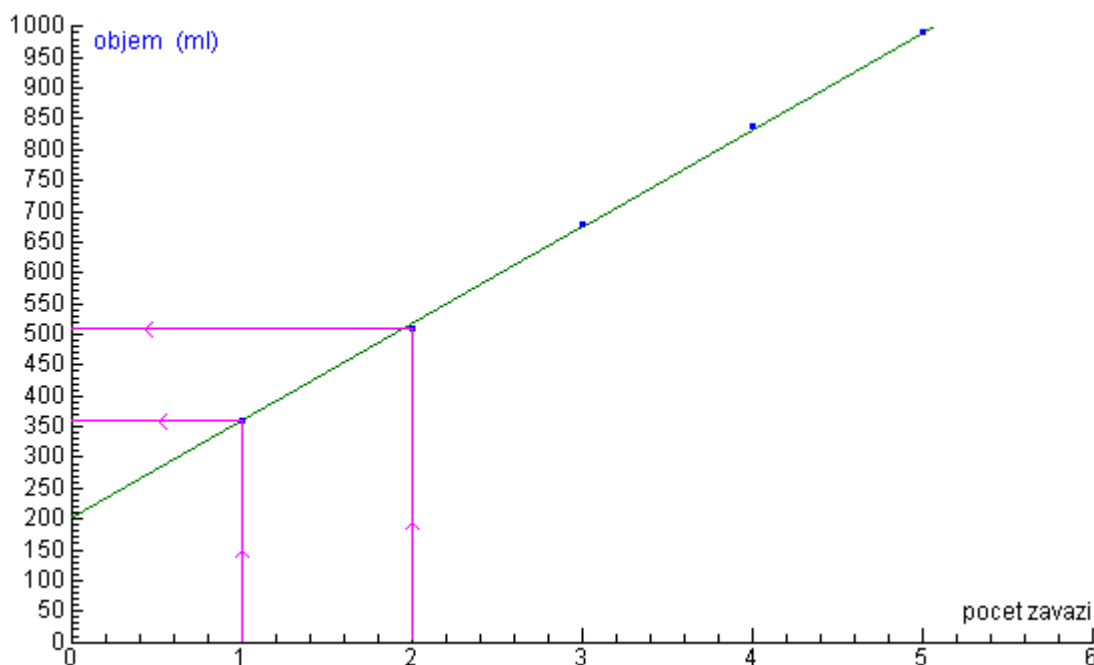
Obr. 1.11.7 Meranie objemu závažia

Objem závaží, ktoré používal Peter pri meraní je možné určiť odčítaním hodnôt z grafu. Stačí, ak určíme rozdiel medzi objemom dvoch po sebe nasledujúcich meraní napr. pri prvom meraní bolo v odmernom valci 360 ml a pri druhom meraní 510 ml (obr. 1.11.7 A). Rozdiel je 150 ml. To je objem vody, aký bol vytlačný, keď sme do odmerného valca vložili jedno závažie (bez ohľadu na to, že už v odmernom valci jedno závažie bolo).

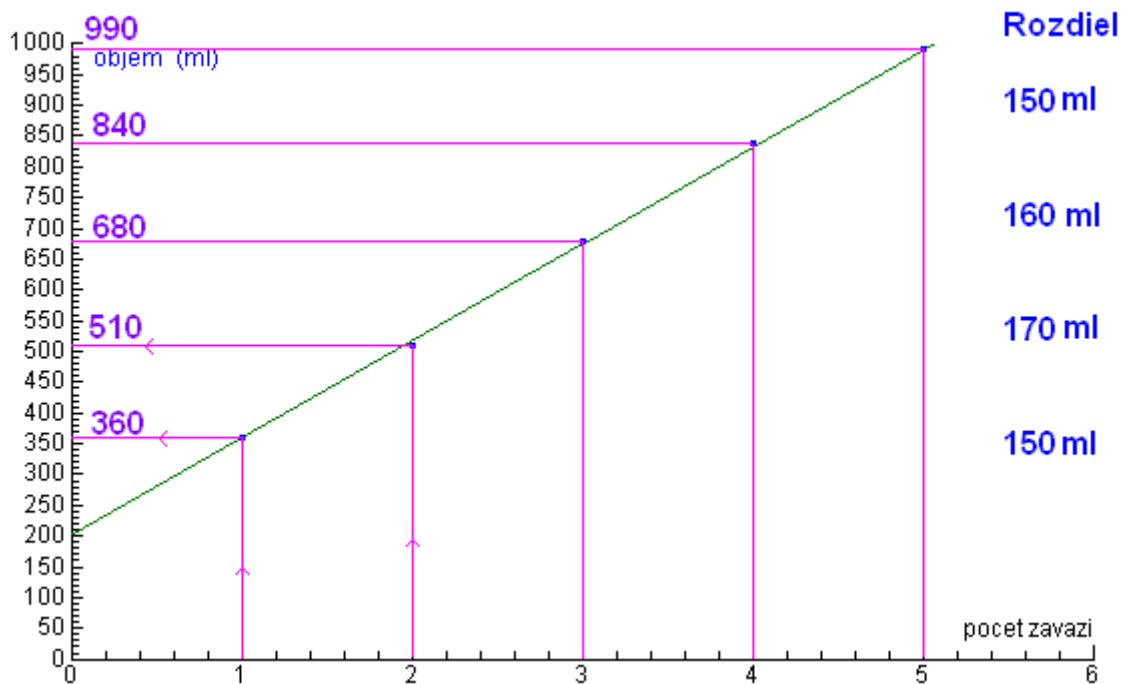
Pre presnejšie výsledky môžeme určiť rozdiel medzi každými dvoma meraniami a určiť priemerný objem jedného závažia (obr. 1.11.7 B):

$$150 \text{ ml} + 170 \text{ ml} + 160 \text{ ml} + 150 \text{ ml} = 630 \text{ ml}$$

$$V = 630 \text{ ml} : 4 = \underline{\underline{157,5 \text{ ml}}}$$

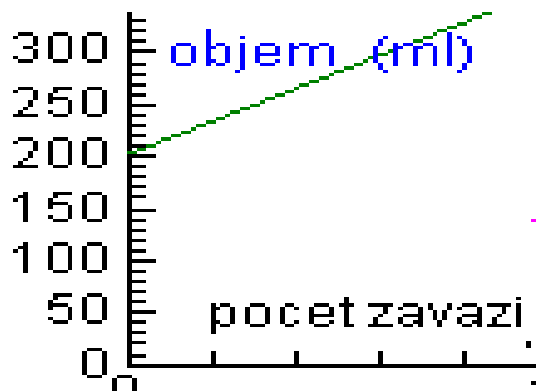


Obr. 1.11.7 A Určenie objemu prislúchajúcemu počtu závaží



Obr. 1.11.7 B Rozdiel objemov odčítaných z odmerných valcov

Objem vody v odmernom valci je možné určiť odčítaním z grafu. Je to objem, ktorý prislúcha hodnote 0 závaží. Túto hodnotu zistíme tak, že preložíme vyznačenými bodmi v grafe polpriamku (obr. 1.11.7 C). Objem vody na začiatku merania je 200 ml.



Obr. 1.11.7 C Odčítanie objemu vody

Opakovanie



Doplň vhodné slová do textu:

O B J E M je fyzikálna veličina, ktorú označujeme V . Jej základnou jednotkou je **M E T E R K U B I C K Ý**. Objem meriame aj v iných jednotkách: mililiter (ml), centiliter

(cl), deciliter (dl), liter (l), **H E K T O L I T E R** (hl). Na výpočet objemu geometricky pravidelných **T E L I E S** je možné použiť vhodný matematický vzorec.

Objem nepravidelných telies určujeme **O D M E R N Ý M V A L C O M**.

Tajničku získaš doplnením písmen (5/3 znamená tretie písmeno v piatom doplnenom slove):

A **R** **C** **H** **I** **M** **E** **D** **E** **S**

7/2 2/5 3/5 4/1 5/4 6/8 1/4 6/2 4/9 5/6

Vylúštením tajničky získate meno gréckeho učenca, ktorý dokázal, že teleso úplne ponorené do vody vytlačí presne toľko vody, aký je jeho objem.

Ako sa volal tento učenec a ako dlho žil?

Archimedes

Žil v rokoch 287 - 212 pred Kristom, teda žil 75 rokov.

Zdroj informácií: (Lapitková et al., 2010, s. 62)

Čo sme sa naučili:



Fyzikálna veličina ... **objem**

Označenie fyzikálnej veličiny ... **V**

Jednotka fyzikálnej veličiny ... **meter kubický**

Označenie jednotky fyzikálnej veličiny ... **m³**

Iné jednotky: milimeter kubický (mm³), centimeter kubický (cm³), decimeter kubický (dm³), kilometer kubický (km³), mililiter (ml), centiliter (cl), deciliter (dl), liter (l), hektoliter (hl)

Meradlo ... **odmerný valec**

Vzorec ... objem kocky $V = a \cdot a \cdot a$

objem kvádra $V = a \cdot b \cdot c$ resp. $V = \text{šírka} \times \text{dĺžka} \times \text{výška}$

Pravidlá pri meraní objemu odmerným valcom:

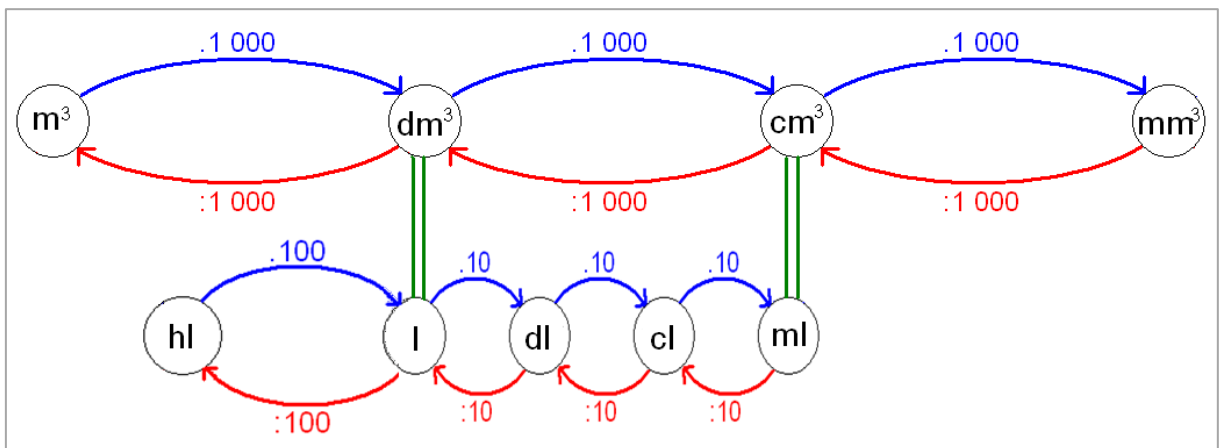
1. Vybrať si vhodné odmerný valec pre potreby merania. Zistiť, v akých jednotkách je vyznačená stupnica odmerného valca, aký je najmenší dielik stupnice odmerného valca, určiť rozsah odmerného valca (najmenšiu a najväčšiu hodnotu, ktorú daným odmerným valcom odmeriame).
2. Pri odčítaní nameranej hodnoty sa pozeráme na odmerný valec kolmo.
3. K nameranej číselnej hodnote uvedieme aj jednotku.

Postup pri meraní objemu tuhých telies odmerným valcom:

1. Zistíme **objem vody v odmernom valci**.
2. Do odmerného valca opatrne vložíme teleso, aby voda nevyšlechla. Dbáme na to, aby celé teleso bolo ponorené do vody.
3. Zistíme **objem vody s ponoreným telesom**.
4. Objem vody s ponoreným telesom **odčítame** od objemu vody na začiatku merania.
5. Nameraný objem správne **zapíšeme**. Uvedieme aj jednotky objemu, v ktorých sme objem merali.

Namerané hodnoty je možné zobrazit' **grafom**. Do súradnicovej osi **vyznačíme** (krížikom alebo bodkou) **namerané hodnoty**. Vyznačenými bodmi **preložíme čiaru resp. priamku**. Doplňme **názov** grafu.

Pomôcka na **premenu jednotiek objemu**:



1.12 Spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých látok a telies

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- určiť vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých látok a telies,
- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov

(Štátny pedagogický ústav, 2009):



- určiť a porovnať spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín, plynov, tuhých látok a telies,
- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,
- overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých látok a telies,
- rozlíšiť termín fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka a značka jednotky,
- prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať, rozdeliť si úlohy, byť autoregulatívny napr. pri dodržiavaní pracovnej disciplíny, mať cit pre hranice vlastných kompetencií.

Pomôcky:

- pre učiteľa: interaktívna tabuľa (počítač, dataprojektor).
- pre žiaka alebo skupinu žiakov:

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 63)**Cieľ:**

Určiť vlastnosti tuhých látok a telies. Zhrnúť vlastnosti tuhých látok a telies.

Úloha: Prezri si podkapitoly 1.6 a 1.11 a vypíš z nich vlastnosti tuhých látok a telies do tabuľky 1.12.1.

Tabuľka 1.12.1 Vlastnosti tuhých látok a telies

Vlastnosti tuhých látok a telies
<u>deliteľnosť</u>
<u>krehkosť, tvrdosť, pružnosť, tvárnosť</u>
merateľnosť hmotnosti
merateľnosť dĺžky
merateľnosť objemu

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 63):

1. Ktoré z vlastností v tabuľke vieme merať? Zakrúžkuj ich.
2. Ktoré z vlastností v tabuľke nevieme merať? Podčiarkni ich.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 63)**Cieľ:**

Určiť a porovnať spoločné a rozdielne vlastnosti tuhých, kvapalných a plyných látok a telies. Rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies.

Úloha: Porovnaj vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých látok a telies v tabuľke 1.12.2. Môžeš doplniť tabuľku aj o ďalšie vlastnosti podľa vlastného výberu.

Tabuľka 1.12.2 Porovnanie niektorých vlastností kvapalín, plynov, tuhých látok a telies

Názov vlastnosti	Vlastnosti		
	kvapalín	plynov	tuhých látok a telies
stlačiteľnosť	-	+	-
tekutosť	+	+	-
deliteľnosť	+	+	+

Tabuľka 1.12.2 Porovnanie niektorých vlastností kvapalín, plynov, tuhých látok a telies (pokračovanie tabuľky)

Názov vlastnosti	Vlastnosti		
	kvapalín	plynov	tuhých látok a telies
stálosť tvaru	-	-	+
merateľnosť objemu	+	+	+
merateľnosť hmotnosti	+	+	+
rozpínavosť	-	+	-

Legenda:

+ napiš v riadku pri kvapaline, plyne, tuhej látke (pri telese), ak danú vlastnosť **má**

- napiš v riadku pri kvapaline, plyne, tuhej látke (pri telese), ak danú vlastnosť **nemá**.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 63):



1. Ktoré vlastnosti majú kvapalné, plynné, tuhé látky a telesá rovnaké? Vymaľuj zelenou farbou.
Zelenou farbou budú vymaľované: deliteľnosť, merateľnosť objemu a hmotnosti.
2. Ktoré vlastnosti majú kvapalné, plynné, tuhé látky a telesá rozdielne? Vymaľuj modrou farbou.

Pri riešení úlohy je vhodné zopakovať si vlastnosti kvapalín a plynov (Lapitková et al., 2010, s. 32). Pri jednotlivých vlastnostiach môžeme od žiakov vyžadovať ilustráciu pokusom:

Stlačiteľnosť – do injekčnej striekačky naplníme kvapalinu – voda resp. plyn – vzduch, otvor upcháme palcom a snažíme sa stlačiť piest.

Tekutosť i deliteľnosť – overujeme prelievaním z nádoby do nádoby, pri kvapalinách ľahko ukázateľná táto vlastnosť.

Stálosť tvaru – prelievanie kvapalín a plynov do nádob rôznych tvarov.

Merateľnosť objemu, hmotnosti – pripomenúť spôsob merania a postup pri meraní objemu a hmotnosti kvapalín a plynov.

Rozpínavosť – do balónu napustiť vodu a vzduch, otvor uvoľniť.

Následne k týmto vlastnostiam pridať aj poznatky získané pre tuhé látky a telesá.

Modrou farbou budú vymal'ované: rozpínavosť, stálosť tvaru, stlačiteľnosť a tekutosť.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 65)

1. Prečítaj zápisy:

$$\begin{aligned} d &= 5 \text{ m} \\ m &= 5 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 4 \text{ ml} \\ V &= 7 \text{ l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= 7 \text{ cm} \\ m &= 3 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dĺžka telesa je 5 metrov.

Hmotnosť telesa je 5 gramov.

Objem telesa sú 4 mililitre.

Objem telesa je 7 litrov.

Dĺžka telesa je 7 centimetrov.

Hmotnosť telesa sú 3 kilogramy.

Pri jednotlivých zápisoch je možné uviesť aj konkrétne telesá. Napr. Dĺžka návesu kamióna je dlhá 5 metrov.

2. V rámečku sú uvedené slová a značky. Zatried' ich do tabuľky 1.12.3. Možno sa niektoré zo slov zatriediť ani nedajú.

meter, km, objem, dm, váhy, mililitr, m³, odmerný valec, stlačiteľnosť, mm, l, tona, tvárnosť, pravítko, V, kilogram, t, decimeter, ml, dĺžkový meter, m, liter, gram, tvrdosť, kg, cm³, kubický decimeter, cm, hmotnosť, kilometer, m, millimeter, g, pružnosť, dĺžka, dm, kubický meter, d, dm³, nestlačiteľnosť, kubický centimeter

Nezatriedené slová: stlačiteľnosť, tvárnosť, tvrdosť, pružnosť, nestlačiteľnosť – sú to vlastnosti látok.

Tu je možné poukázať na merateľné a nemerateľné vlastnosti látok.

Tabuľka 1.12.3 Triedenie slov a značiek podľa významu

Fyzikálne veličiny	Značky fyzikálnych veličín	Jednotky	Značky jednotiek	Meradlá
objem	<i>V</i>	<i>meter</i>	<i>km, cm</i>	<i>váhy</i>
hmotnosť	<i>m</i>	<i>mililiter</i>	<i>dm, m</i>	<i>odmerný valec</i>
dĺžka	<i>l</i>	<i>tona, kilogram,</i>	<i>m³, g</i>	<i>pravítka</i>
		<i>decimeter</i>	<i>mm, dm³</i>	<i>dĺžkový meter</i>
		<i>liter, gram</i>	<i>l</i>	
		<i>kubický decimeter</i>	<i>t</i>	
		<i>kilometer</i>	<i>ml</i>	
		<i>milimeter</i>	<i>m</i>	
		<i>kubický meter</i>	<i>kg</i>	
		<i>kubický centimeter</i>	<i>cm³</i>	

3. Triedenie informácií:

- Vypracuj tabuľku z informácií o našej Zemi a jej atmosfére, ktoré si doteraz zistil, prípadne doplň informácie.
- Vypracuj tabuľku z informácií, ktoré si doteraz zistil o človeku (zarad' k nim aj údaje o sebe), prípadne doplň informácie.

Žiaci vyhľadajú akékoľvek informácie o Zemi a jej atmosfére resp. o človeku. Je potrebné ich upozorniť, aby uviedli zdroj informácií.

Je možné nechať si žiakov vybrať jednu z tém. Žiaci si môžu pripraviť jednoduchú prezentáciu zo získaných údajov formou posteru a prezentovať pred triedou.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 66)

- Vysvetli, čo znamenajú jednotlivé dôležité slová v rámečku. Pri vysvetľovaní si môžeš pomôcť aj uvedením konkrétneho príkladu.

Tuhé teleso je teleso vyrobené z tuhej látky. Vlastnosti látok a telies sú napríklad: stlačiteľnosť, deliteľnosť, pružnosť, tvrdosť,... Niektoré vlastnosti sú nemerateľné, niektoré merateľné. Merateľné vlastnosti (dajú sa vyjadriť konkrétnym číslom) sa nazývajú fyzikálne veličiny. Merajú sa meradlami fyzikálnych veličín. Ich veľkosť sa vyjadruje číselnou hodnotou a príslušnou

jednotkou fyzikálnej veličiny. Namerané údaje je možné vyjadriť formou tabuľky a grafu. Graf chápeme ako obraz našich meraní.

2. K slovám z ľavej strany (L) rámčeka priradiť také slová z pravej strany (P), aby významovo patrili k sebe.

L	P
tuhá látka	ocel' skrutka váhy pružnosť dĺžka
tuhé teleso	delenie na časti dĺžkový meter tvárnosť
vlastnosti	kilometer drevo kilogram
fyzikálne veličiny	os x, os y drevená kocka odmerný valec
jednotky fyzikálnych veličín	čiara grafu objem nestlačiteľnosť
meradlo	hmotnosť meter kubický meter
graf	kovový kváder stupnica meradla

Tuhá látka: ocel', drevo

Tuhé teleso: skrutka, drevená kocka, kovový kváder

Vlastnosti: pružnosť, tvárnosť, nestlačiteľnosť, delenie na časti

Fyzikálne veličiny: dĺžka, objem, hmotnosť

Jednotky fyzikálnych veličín: kilometer, kilogram, meter, kubický meter

Meradlo: váhy, dĺžkový meter, odmerný valec, stupnica meradla

Graf: os x, os y, čiara grafu

Diskusia



- Spoločnou vlastnosťou tuhých, kvapalných a plyných telies je deliteľnosť. Ktoré telesá je najjednoduchšie deliť? Ktoré z telies sa delia najťažšie? Vysvetli.

Najjednoduchšie je deliť plyné telesá. Problém je, že delenie plyných telies nie je viditeľné voľným okom. Najťažšie je deliť tuhé telesá. Pri niektorých je treba vynaložiť veľkú námahu pri ich delení. Napr. kliniec, minca. Niekedy pri delení tuhých látok je treba látku roztopiť - zmení sa na kvapalinu. Ťažkosti pri delení látok súvisia s ich štruktúrou a pevnosťou väzieb medzi časticami látok.

Od žiakov očakávame jednoduché vysvetlenie spojené s delením látok. Zatiaľ sa ešte neučili o štruktúre látok, preto nemôžeme očakávať správne vysvetlenie. Žiaci pri vysvetľovaní vyslovujú hypotézy, „ako by to mohlo byť“, preto nie je vhodné ich odpovede hodnotiť.

- Diskutujte o ďalších spoločných resp. rozdielnych vlastnostiach látok a telies: rozpínanosť, farba, horľavosť,...

Farbu ako vlastnosť telies a látok je ťažké posúdiť, niektoré telesá sú farebné, môžu mať jednu alebo viac farieb. Voda je priehľadná, ale po zafarbení môže byť farebná. Je ťažko popísať farbu ako typickú vlastnosť napr. pre kvapaliny. Farba by mohla byť typickou vlastnosťou tuhých látok.

Horľavosť tiež nie je možné zovšeobecniť ako vlastnosť kvapalín, plynov alebo tuhých látok. Napr. voda je nehorľavá, ale benzín je horľavý, oxid uhličitý je nehorľavý, ale propán bután horľavý, škridla je nehorľavá, papier je horľavý,...

- Rozhodni, či je stlačiteľnosť spoločnou alebo rozdielnou vlastnosťou tuhých, kvapalných a plyných látok a telies. Svoje tvrdenia ilustruj konkrétnym príkladom.

Stlačiteľnosť je typickou vlastnosťou všetkých plynov. Kvapaliny sú nestlačiteľné. Tuhé látky sú nestlačiteľné. Napr. pri plastelíne môžeme mať pocit, že je stlačiteľná, ale plastelína tým, že ju zatlačíme, mení svoj tvar. Nezmení svoj objem.

Je dôležité upozorniť žiakov na nestlačiteľnosť napr. plastelíny. Stlačiteľnosť telesa znamená, že sa zmení objem telesa.

Doplňujúce otázky



- Vyber vhodné meradlo pre zistenie:

<ul style="list-style-type: none"> ○ obvodu kmeňa stromu ○ množstva minerálky, ktorá zostala vo fľaši ○ hmotnosti automobilu ○ dĺžky uhlopriečky televízora alebo monitora ○ hmotnosti jedného kvetu ruže ○ objemu cestovného kufra ○ dĺžky štetca ○ výšky tvojej izby 	<ul style="list-style-type: none"> <i>krajčírsky meter</i> <i>odmerný valec</i> <i>nákladné váhy</i> <i>krajčírsky meter, dlhé pravítko</i> <i>laboratórne alebo digitálne váhy</i> <i>zvinovací meter</i> <i>pravítko</i> <i>skladací alebo zvinovací meter</i>
--	--

- Pomenuj výrazy v riadku jedným slovom resp. slovným spojením

<ul style="list-style-type: none"> ○ pravítko, posuvný meter, skladací meter ○ tvárnosť, pevnosť, krehkosť ○ digitálne váhy, osobné váhy, nákladné váhy ○ <i>V, m, d</i> ○ liter, mililiter, centiliter ○ kg, g, t ○ dĺžka, hmotnosť, objem 	<ul style="list-style-type: none"> <i>dĺžkové meradlá</i> <i>vlastnosť tuhých látok</i> <i>meradlá hmotnosti</i> <i>označenia fyzikálnych veličín</i> <i>jednotky objemu</i> <i>označenie jednotiek hmotnosti</i> <i>fyzikálne veličiny</i>
--	--

- Dopln svoj odhad a zapíš skráteno:

<ul style="list-style-type: none"> ○ Objem mlieka vo fľaši je jeden liter. ○ Hmotnosť jablčka je 35 gramov. 	<ul style="list-style-type: none"> <u>$V = 1 \text{ l}$</u> <u>$m = 35 \text{ g}$</u>
---	---

- Dĺžka opravenej časti diaľnice je 46 **kilometrov**. **$d = 46 \text{ km}$**
 - Výška Miška z V.A triedy je **164** centimetrov. **$v = 164 \text{ cm}$**
 - Objem džúsu v pohári je **250** mililitrov. **$V = 250 \text{ ml}$**
 - Slon africký môže dosahovať hmotnosť viac ako 6 **ton**. **$m = 6 \text{ t}$**
 - Loď Titanic dosahovala **dĺžku** až 269,25 metrov. **$d = 269,25 \text{ m}$**
 - **Objem** motora auta Ferrari F60 je 2,398 litra. **$V = 2,398 \text{ l}$**
- Zelenou farbičkou podčiarkni vlastnosti kvapalných látok, modrou vlastnosti plyných látok a červenou vlastnosti tuhých látok:
deliteľnosť, pružnosť, rozpínanosť, nestlačiteľnosť, tvárnosť, stlačiteľnosť, farba, nerozpínanosť, krehkosť, tvrdosť
Zelenou farbičkou: deliteľnosť, nestlačiteľnosť, nerozpínanosť, (farba)
Modrou farbičkou: deliteľnosť, pružnosť, rozpínanosť, stlačiteľnosť
Červenou farbičkou: deliteľnosť, pružnosť, nestlačiteľnosť, tvárnosť, nerozpínanosť, krehkosť, tvrdosť, (farba)

Opakovanie



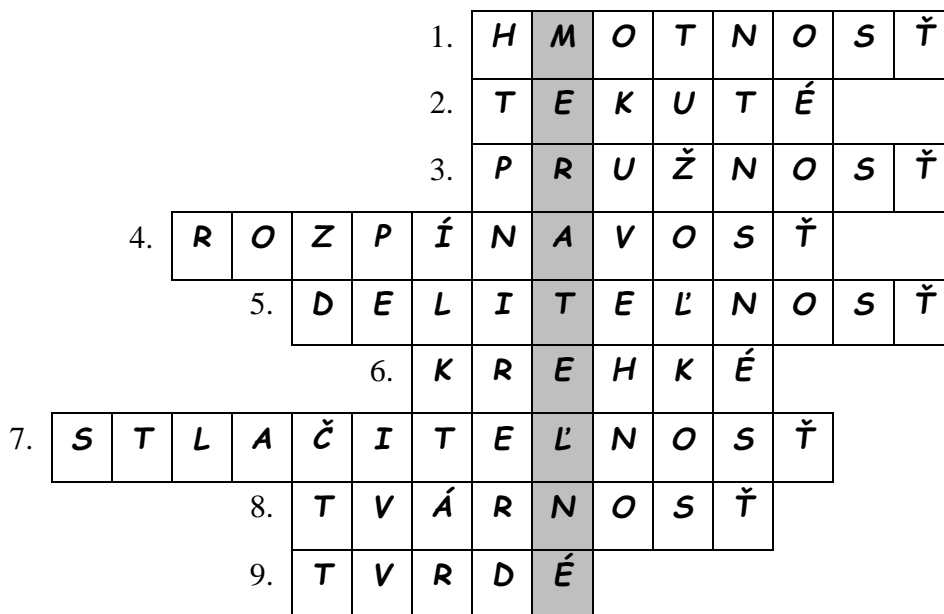
Doplň tabuľku fyzikálnych veličín:

fyzikálna veličina		základná jednotka fyzikálnej veličiny		meradlo
názov	označenie	názov	označenie	
hmotnosť	<i>m</i>	kilogram	kg	váhy
dĺžka	<i>d, l, h, s</i>	meter	m	pravítko
objem	<i>V</i>	meter kubický	m^3	odmerný valec

Vylúšti krížovku:

- Spoločná vlastnosť tuhých, kvapalných a plyných telies, ktorá sa dá merať váhami je _____
- Plyny a kvapaliny sa dajú prelievať, znamená to, že sú _____
- Vlastnosť tuhých látok, pri ktorej telesá môžeme natiahnuť alebo ohnúť a teleso opäť nadobudne svoj tvar je _____
- Vlastnosť, ktorou sa vyznačujú iba plyné látky je _____
- Spoločná vlastnosť tuhých, kvapalných a plyných látok a telies je _____

6. Sklo a porcelán sú látky ľahko rozbitné, sú _____
7. Vlastnosť typická pre všetky plynné látky a niektoré tuhé látky sa nazýva _____
8. Vlastnosť, pri ktorej telesá z tuhej látky menia svoj tvar je _____
9. Diamant a oceľ sa vyznačujú rovnakou vlastnosťou tuhých látok, sú _____



Hmotnosť, dĺžka a objem sú merateľné (tajnička) vlastnosti látok.

Čo sme sa naučili:



Všetky látky a telesá sa vyznačujú rôznymi **vlastnosťami** (farba, objem, reagujú na pôsobenie magnetu,...). Niektoré vlastnosti sú charakteristické pre určitú skupinu látok a telies.

Spoločnou vlastnosťou kvapalín, plynov a tuhých látok a telies je **deliteľnosť, merateľnosť objemu a hmotnosti**.

Typickými vlastnosťami **tuhých látok a telies** sú: **stálosť tvaru, krehkosť, tvrdosť, pružnosť a tvárnosť**.

Stlačiteľnosť a rozpínavosť je typickou vlastnosťou iba pre **plyny**.

Niektoré vlastnosti látok môžeme merať tzn. porovnávať ich s dohodnutou jednotkou, tieto vlastnosti sú **merateľné** a opisujeme ich pomocou **fyzikálnych veličín**.

Každá fyzikálna veličina má svoj názov, označenie, základnú jednotku a značku jednotky, meradlo.

Tabuľka 1.12.4 Prehľad fyzikálnych veličín

fyzikálna veličina		základná jednotka fyzikálnej veličiny		meradlo
názov	označenie	názov	označenie	
hmotnosť	<i>m</i>	kilogram	kg	váhy
dĺžka	<i>d, l, h, s</i>	meter	m	pravítko
objem	<i>V</i>	meter kubický	m³	odmerný valec

2.1 - 2.4 Správanie telies v kvapalinách

Tematický celok Správanie telies v kvapalinách je rozdelený do siedmich tém (učebnica str. 72 – 100). Prvé štyri témy sú zamerané na bádateľské aktivity, ktorých cieľom je zaviesť pojem hustota. Kľúčovým je pokus s potápačom a sledovanie jednotlivých polôh – pláva, vznáša sa a potopí sa. Na začiatku robí žiak pozorovania a experimenty, ktoré vedú k preskúmaniu vplyvu hmotnosti a objemu na plávanie telies. Ich cieľom je zavedenie pojmu hustota, ako kritéria na plávanie telies, ktoré zohľadňuje hmotnosť aj objem telesa.

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- rozlíšiť látku a teleso,
- aplikovať Pascalov zákon,
- merať hmotnosť telesa, určiť objem telesa,
- zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,
- zostrojíť graf lineárnej závislosti.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov

(Štátny pedagogický ústav, 2015):



- pozorovať a opísať správanie telies v kvapaline – plávanie, vznášanie a potápanie, sledovať vplyv hmotnosti a objemu,
- pomocou pojmu hustota vysvetliť pozorované javy
- riešiť problémy postupom: formulovanie problému – vyslovenie hypotézy – realizácia pokusov a meraní – spracovanie, posúdenie a interpretovanie výsledkov pokusov a meraní,
- pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment,
- prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi,
- určiť hustotu tuhých telies a kvapalín z nameraných hodnôt ich hmotnosti a objemu,
- zostrojíť graf závislosti hmotnosti od objemu pre telesá z homogénnej látky,
- vyhľadať hodnoty hustoty látok v tabuľkách,
- riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hustoty,
- pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých.

Pomôcky (pre prácu v dvojiciach):

- akvárium, PET fľaše, prípadne iné nádoby vhodné na ponáranie telies,
- nádoby na ponáranie – škatule z džúsov, injekčné striekačky – 5 ml, uzatvárateľné nádoby – obal z kinderka,
- drobné telieska ako závažia – matice, olovené guľôčky, prípadne mince 1, 2 alebo 5 centov,
- digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g, odmerné valce, pravítka,
- telesá z rôznych materiálov – korková zátka, drevená kocka, plastový vrchnák, gumená guľôčka, plastelína.

2.1 Vplyv hmotnosti na správanie telies vo vode

Pokus 1 (Lapitková et al., 2010, s. 74)

Cieľ:

Preskúmať, ako vplýva objem vzduchu na správanie potápača vo vode – plávanie, vznášanie a potopenie.

Úloha č.1

Zisti, čo sa deje v „potápačovi“ (v injekčnej striekačke), ak sa najskôr vznáša a neskôr sa potopí na dno fľaše. (Práca v dvojiciach.)

Otázky učiteľa:

- *Prečo dávame do striekačky guľôčku? (Prečo sme dali na striekačku plastelínu? Na akú časť striekačky je najlepšie umiestniť plastelínu?)* Striekačku potrebujeme zaťažiť, aby sme dosiahli stav, že sa vznáša. Inak by plávala. (Je potrebné zaťažiť striekačku v spodnej časti, aby mala nízko ťažisko a neprevracala sa. Môže sa stať, že bude potrebné použiť viac ako jednu guľôčku, záleží od ich veľkosti a materiálu. Plastelínu umiestnime tak, aby sme mohli pozorovať čo sa deje v striekačke – dáme ju na tú časť, kde začína piest).
- *Z čoho sa skladá „potápač“?* Obal tvorí plastová striekačka, guľôčka (plastelína) ako záťaž. Dôležité je, aby si žiaci uvedomili, že vnútro tvorí vzduch, pri potápaní časť zaberie voda.

Pomôcky:

- Fľaša z plastu s objemom 1,5 l (najlepšie netvarovaná), injekčná striekačka s objemom 5 ml, kadička (väčšia nádoba), voda, malá olovená guľôčka.
- Ak nechceme striekačku zrezávať, alebo ak nemáme k dispozícii olovenú guľôčku, môžeme použiť plastelínu.
- V prípade, že striekačka neprejde hrdlom klasickej 1,5 l fľaše, môžeme použiť menšiu fľašu so širokým hrdlom, napr. 250 ml, kde vieme tiež pozorovať všetko potrebné (takéto fľaše sa používajú napríklad na detské nápoje).

Postup:

1. Priprav si „potápača“ podľa obr. 2.1.1 tak, že dospelý človek odstrihne kúsok z konca piesta striekačky. Piest vyber zo striekačky a vlož do nej malú olovenú guľôčku. Piest vsuň do striekačky tak, aby v nej ostal približne 1 ml vzduchu.

(Alebo striekačku nezrezávaj, zasuň piest na hodnotu 1 ml, a nad piest daj prstenec z plastelíny – obr. 2.1.2.)



Obr. 2.1.1 Príprava potápača (Lapitková et al., 2010, s. 74)

2. Vyskúšaj potápača v kadičke. Nemal by ležať na hladine vody, ale ani klesnúť na dno. Ak leží na hladine, zasuň piest trochu hlbšie do striekačky a opäť vyskúšaj. Pri klesnutí potápača na dno vysuň piest zo striekačky. (Z plastelíny odoberaj, pokiaľ potápač nezaujme polohu, pri ktorej malá časť prečnieva nad hladinu.)



Obr. 2.1.2 Príprava potápača (plastelína)

3. Vlož potápača do fľaše naplnenej vodou a stláčaj boky fľaše. Pozoruj, čo sa deje s potápačom pri jeho klesaní na dno fľaše.
4. Schému pokusu aj záznam z pozorovania si zapíš do zošita.

Ak je to potrebné, učiteľ upriami pozornosť žiakov na vnútro potápača – striekačky a na súvislosť stlačenia fľaše, zmeny objemu vzduchu a vody v striekačke a na zmenu polohy potápača.

Žiaci majú pripraviť potápača v kadičke, ich úlohou je nastaviť ho do polohy, pri ktorej pláva a jeho mála časť prečnieva nad hladinu. Kým sa začne striekačka vyvažovať je potrebné nechať natiect' vodu popri vnútornej strane piestu.

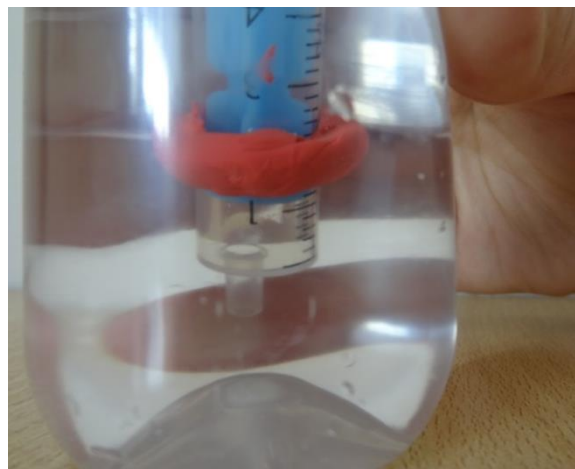
Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 74):



1. Aký je záver z tvojho pozorovania potápača pri jeho klesaní na dno fľaše?



Obr. 2.1.3 Potápač pláva



Obr. 2.1.4 Potápač je ponorený

Fľaša je uvoľnená – potápač je v hornej polohe, pláva – vnútro striekačky tvorí vzduch (obr. 2.1.3). Fľaša je stlačená – potápač je v dolnej polohe, potopil sa – do vnútra striekačky sa natlačila voda, vzduch zaberá menší objem (obr. 2.1.4).

2. Aké je tvoje vysvetlenie klesania potápača ku dnu?

Pôsobením vonkajšej sily (stlačenie fľaše) sa zvýšil tlak vody, čo sa prejavilo stlačením vzduchu v potápačovi (voda je takmer nestlačiteľná, vzduch je stlačiteľný). Voda, ktorá vystúpila v striekačke, pôsobí ako záťaž, ktorá je dostatočná na to, aby potápač klesol.

Pokus 2 (Lapitková et al., 2010, s. 75)

Cieľ:

Preskúmať vplyv hmotnosti na správanie telies vo vode – plávanie, vznášanie a potopenie.

Úloha č.1

Zisti, aká je hmotnosť nádoby so závažiami v polohách, keď pláva, keď sa vznáša a keď je potopená na dne akvária.

Pomôcky: akvárium, vodotesná a uzatvárateľná nádoba, závažia – napr. matice (mince v hodnote 5 centov, 2 centy, 1 cent, spinky), váhy s presnosťou na 0,1 g.

Postup:

1. Do nádoby vlož jedno závažie a vyskúšaj, či pláva na hladine vody. Odváž nádobku so závažím a vyplň tabuľku pri polohe „pláva“ (obr. 2.1.5).
2. Vlož do nádoby toľko závaží, aby sa vo vode vznášala, to znamená, aby bola tesne pod hladinou vody. Odváž nádobku so závažím a vyplň tabuľku pri polohe „vznáša sa“ (obr. 2.1.6).
3. Vlož do nádoby toľko závaží, aby vo vode klesla na dno. Odváž nádobku so závažím a vyplň tabuľku pri polohe „potopila sa“ (obr. 2.1.7).


**Obr. 2.1.5** Poloha „pláva“**Obr. 2.1.6** Poloha „vznáša sa“**Obr. 2.1.7** Poloha „potopila sa“

Vieme, že teleso je v polohe „vznáša sa“ v prípade, ak sú v rovnováhe sily na neho pôsobiace – gravitačná a vztlaková. Takýto systém je veľmi citlivý, preto je dobre, keď má učiteľ takúto jednu nádobku pripravenú dopredu. Niekedy stačí, že z vnútorného objemu nádoby unikne bublinka vzduchu a rovnováha sa naruší.

Pre prácu žiakov akceptujeme ako polohu „vznáša sa“ takú polohu, pre ktorú je nádobka tesne pod hladinou, pri pridaní ďalšieho závažia sa už nádobka potopí. Čím máme závažia s menšou hmotnosťou, tým presnejšie sa nám podarí systém vyvážiť. Matice M4 (hmotnosť jednej je približne 0,69 g) sú vhodným závažím, s euro mincami je ťažšie dosiahnuť rovnováhu, väčšinou je potrebné pridať závažie s menšou hmotnosťou – napríklad nastrihanú slamku (alternatíva 1).

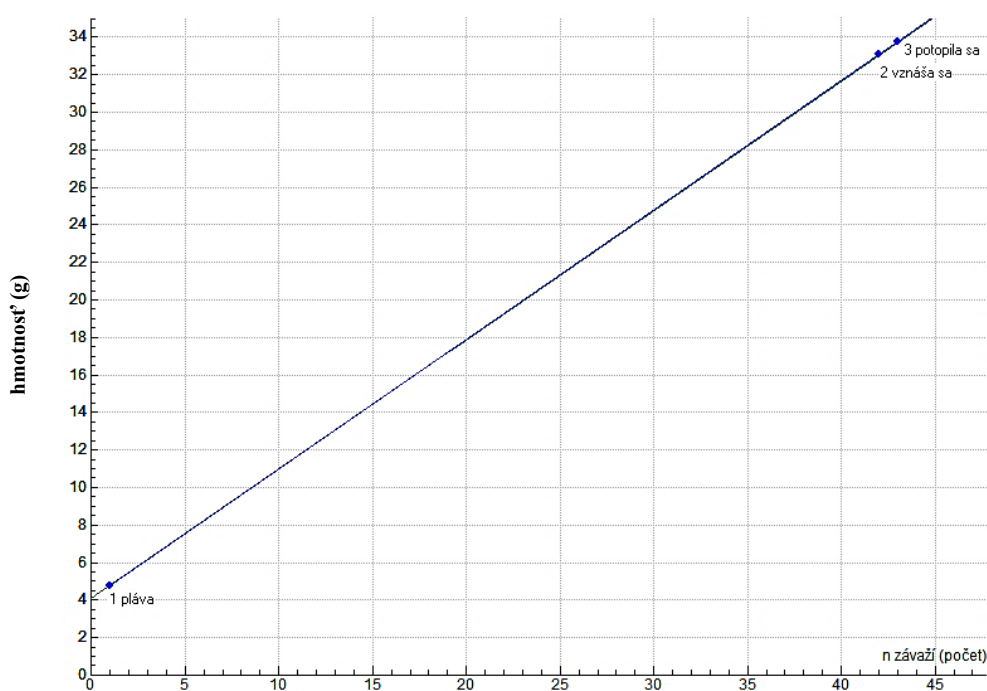
Jedny digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g sú dostatočné pre polovičný počet žiakov triedy, vtedy sú žiaci schopní zrealizovať meranie v dvojiciach, pri váhach sa stihnú

Tabuľka 2.1.1 Zaznamenávanie výsledkov z pokusu

Poloha nádoby vo vode	Počet závaží	Hmotnosť nádoby so závažiami (g)	Zakreslenie nádoby vo vode
pláva	1	4,7	
vznáša sa	42	33,1	
potopila sa	43 75	33,8 55,7	

Pri hľadaní polohy „vznáša sa“ sa nám nádoba potopila – 75 matíc. Aj tento údaj môžeme zaznamenať do tabuľky, nevadí, keď budú k polohe „potopila sa“ dva údaje.

4. Zostroj graf tak, že na os x uvedieš počty závaží a na os y hmotnosť m nádoby so závažiami (obr. 2.1.8).



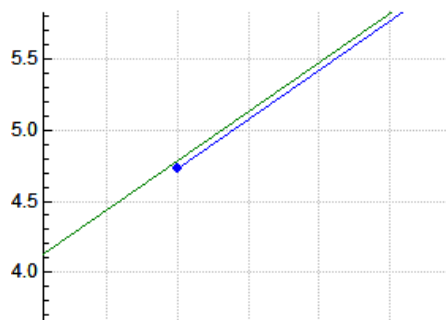
Obr. 2.1.8 Graf závislosť hmotnosti telesa od počtu závaží

5. Zopakuj si postup pri zostrojovaní grafu z podkapitoly 1.10 Meranie dĺžky na s. 56. Uvažuj, či má byť čiara grafu spojená s nulou, so začiatkom súradníc.

Predĺžením priamky zistíme, že sa nám nepretína v bode (0,0). Znamená to, že nádobka so žiadnymi závažiami ($x=0$) má vlastnú hmotnosť.

6. Odčítaním z grafu urč hmotnosť nádoby a porovnaj ju so skutočnou hmotnosťou zistenou vážením.

Z obrázka 2.1.9 vieme odčítať hmotnosť nádoby 4,1 g. Vážením na váhach zistíme hmotnosť 3,92 g. Nakoľko sme s váhami merali s presnosťou na 0,1 g, je rozdiel 0,18 g v poriadku a nedopustili sme sa závažnej chyby pri meraní.



Obr. 2.1.9 Priblíženie grafu z obr. 2.1.8

Žiaci môžu vytvárať graf priamo vo voľne dostupnom programe C6 Lite. Vo vytvorenom súbore zavazie2.1.cma je pripravené meranie (vrátane manuálu na vkladanie nameraných údajov a zostrojovanie grafu).

So zvolenými pomôckami by sme nevedeli dosiahnuť dostatočnú presnosť na zostrojovanie grafu, ktorý by súvisel s cieľom úlohy – závislosť hĺbky ponoru od hmotnosti telesa. Keďže je však potrebné, aby si žiaci precvičili zostrojovanie grafov, je k úlohe navrhnuté zostrojovanie grafu závislosti hmotnosti telesa od počtu závaží.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 76):



1. O koľko sa zväčšila hmotnosť nádoby medzi plávajúcou polohou a polohou, keď klesla na dno?

Hmotnosť nádoby sa zväčšila o 29,1 g ($33,8 \text{ g} - 4,7 \text{ g} = 29,1 \text{ g}$).

2. Aký je vzťah medzi hmotnosťou telesa a hĺbkou jeho ponorenia do vody?

S narastajúcou hmotnosťou sa teleso ponára viac, hĺbka ponoru sa zväčšuje.

3. Prečo sme povedali, že nádobka so záťažou je modelom potápača?

Nádobka aj potápač (injekčná striekačka) majú objem, ktorý nemeníme. Meníme len ich vnútro – pri rovnakom objeme sa zväčšuje hmotnosť nádobky-potápača. V potápačovi záťaž predstavuje voda a v nádobe matice.

V učebnici je ako „potápač“ označená striekačka s guľôčkou, ale aj vrchnák z pera v plastovej fľaši. Tým, že je vrchnák na svojom konci otvorený, môžeme skôr hovoriť o zmene objemu, keď sa vonkajšie prostredie – voda dostane do vnútra vrchnáka. Striekačku skôr považujeme za uzavreté teleso, guľôčka vo vnútri je jeho súčasťou preto hovoríme o zmene hmotnosti a objem považujeme za nemenný. Všetky tri prípady – vrchnák v plastovej fľaši, injekčná striekačka a nádobka s maticami majú spoločné to, že zmena hustoty telesa (či už spôsobená zmenou hmotnosti alebo objemu) ovplyvní polohu telesa vo vode – potopí sa/vznáša sa/pláva.

Úloha je vhodná na rozvíjanie pojmu „model“, ktorý je kľúčový pre fyzikálne poznávanie.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 77):

1. Máš dve kocky s rovnakým objemom a sú zafarbené rovnakou modrou farbou. Jedna je drevená a druhá z ocele. Navrhni spôsob, ako by si určil, ktorá kocka je zhotovená z dreva a ktorá z ocele.

Z predchádzajúcich pokusov viem, že teleso s rovnakým objemom sa pri väčšej hmotnosti ponorí viac, prípadne sa úplne potopí. Potrebujem zistiť, ktorá kocka bude ťažšia. Môžeme ich odvážiť na váhe, prípadne rozdiel budem cítiť samotným poťažkaním v rukách.

2. Tvojou úlohou je:

a) vymenovať 3 predmety, o ktorých vieš s určitosťou povedať, že budú plávať na hladine vody v akváriu, a 3 predmety, o ktorých s určitosťou vieš, že sa potopia.

Plávajúce predmety: **prázdna plastová fľaša, drevená kocka, balón, jablko.**

Potápajúce sa predmety: **sklíčko, kovové závažia, guma na gumovanie.**

- b) Vymenovať látky, z ktorých sú zložené plávajúce a potápajúce sa predmety napísané v bode a).

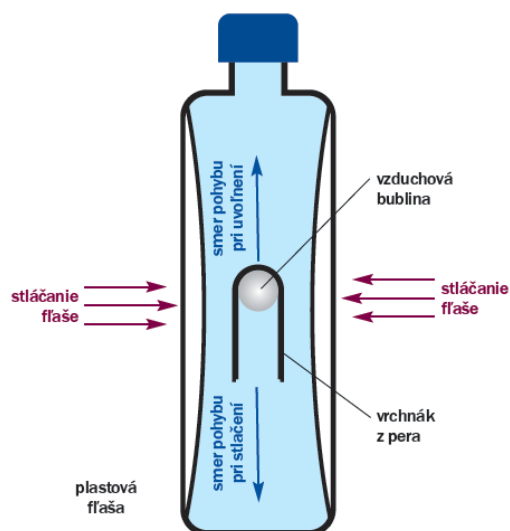
Látky z ktorých sú plávajúce predmety: **drevo, plast, vzduch.**

Látky z ktorých sú potápajúce sa predmety: **sklo, kov (hliník, med', ocel'), guma.**

Zo zadania nie je zrejmé, že by malo ísť o homogénne predmety. Pri nehomogénnych predmetoch nie je zrejmý vplyv materiálu, keďže sa jedná o ich kombináciu. V spoločnej diskusii ohľadom správania sa telies vo vode je preto vhodnejšie zamerať sa na homogénne telesá. Pri nehomogénnych telesách upozorníme na to, že sa skladajú z viacerých látok (napríklad kovová vidlička s drevenou rúčkou). Môžeme sa rozprávať so žiakmi o tom, či by sa zmenila poloha telesa vo vode, keby sa zmenil pomer zastúpenia jednotlivých látok.

3. Dobre si prezri obr. 2.1.10 a vysvetli, aký zákon platí pri stláčaní fľaše.

Platí Pascalov zákon - ak zvonku tlačíme na nádobu s kvapalinou, tak tlak sa prenáša vo všetkých smeroch vo vnútri kvapaliny rovnako.



Obr. 2.1.10 Prierez vrchnáka z pera pri pohybe vo fľaši (Lapitková et al., 2010, s. 76)

Alternatíva k úlohe č.1 – kinderko a euromince

V prípade, ak nemáme k dispozícii váhy s presnosťou na 0,1 g môžeme použiť závažie so známou hmotnosťou, napríklad euromince – centy (tabuľka 2.1.2). Do tabuľky potom nebudeme zaznamenávať celkovú hmotnosť potápača, ale len hmotnosť záťaž (tabuľka 2.1.3).




Tabuľka 2.1.2 Euromince – centy a ich hmotnosti (Národná banka Slovenska, 2015)

hodnota mince			
hmotnosť mince (g)	3,92	3,06	2,30

		Počet mincí									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hmotnosť (g)	0,05 €	3,9	7,8	11,8	15,7	19,6	23,5	27,4	31,4	35,3	39,2
	0,02 €	3,1	6,1	9,2	12,2	15,3	18,4	21,4	24,5	27,5	30,6
	0,01 €	2,3	4,6	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4	20,7	23,0

Ak by sme chceli dosiahnuť väčšiu presnosť, môžeme použiť ako závažie slamku. Odvážime viac slamiiek, určíme hmotnosť jednej slamičky a z toho určíme hmotnosť pripadajúcu na jeden centimeter a jeden milimeter slamičky.

Tabuľka 2.1.3 Zaznamenávanie výsledkov z pokusu

Poloha nádoby vo vode	Počet závaží			Hmotnosť záťaž (g)	Zakreslenie nádoby vo vode
	0,05 €	0,02 €	0,01 €		
pláva	1	0	0	3,92	
vznáša sa	5	1	1	28,9	
potopila sa	8	0	0	31,4	

V tomto prípade nemáme ako zostrojiť graf závislosti hmotnosti telesa od počtu závaží. Žiak však získal skúsenosť ako sa s narastajúcou záťažou menila hĺbka ponoru.

Doplňujúca úloha – záťaž v slamke



Úloha: Sleduj ako sa bude so zväčšujúcou záťažou meniť hĺbka ponoru slamky.

Pomôcky: slamka s väčším priemerom (na jednom konci ju uzavrieme lepiacou páskou, obr. 2.1.11 A, B), gumičky, závažia (broky, guľôčky).

Postup:

1. Daj do slamky toľko závaží, aby sa neprevracala.
2. Gumičkou si zaznač hĺbku ponoru.
3. Zväčšuj záťaž pridávaním guľôčok (po jednej alebo po dvoch) a vždy si ďalšou gumičkou poznač hĺbku ponoru.
4. Svoje pozorovania zapíš.



Obr. 2.1.11 A

Slamka so záťažou



Obr. 2.1.11 B Slamka so záťažou

Opakovanie



1. V experimente, v ktorom sme sledovali ako množstvo matíc ovplyvní ponor nádoby, vystupovalo niekoľko fyzikálnych veličín. Napíš ktoré a podčiarkni tie, ktoré boli konštantné – počas merania sa nemenili.

Objem telesa (nádoby), hmotnosť telesa, hĺbka ponoru.

2. Aký je princíp fungovania ponorky?

Ponorka mení svoju hmotnosť naberaním alebo vytláčaním vody z komôr. Takouto zmenou hmotnosti – záťaže sa mení jej hĺbka ponoru.

3. K obrázkom napíš, akú polohu vo vode zaujal citrón.



pláva

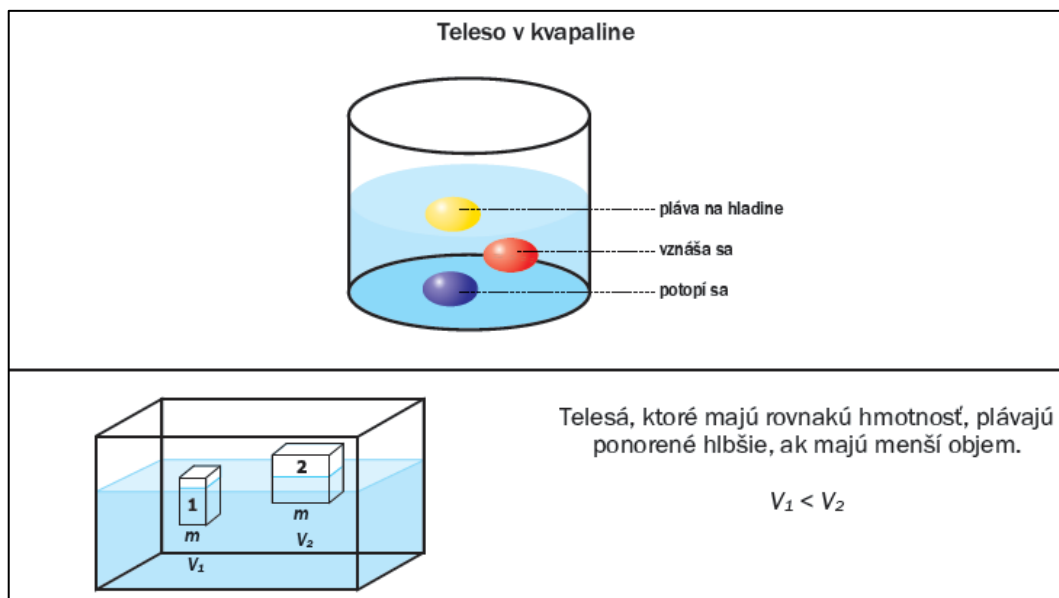


vznáša sa



potopil sa

Čo sme sa naučili:



Obr. 2.1.12 Čo sme sa naučili (Lapitková et al., 2010, s. 90)

2.2 Vplyv objemu a tvaru telies na ich správanie vo vode

Pokus 1 (Lapitková et al., 2010, s. 78)

Cieľ:

Preskúmať, ako vplýva objem a tvar telesa na hĺbku ponoru.

Úloha č.1

Porovnaj hĺbku ponorenia dvoch škatúl s rôznymi objemami, ak ich rovnako zaťažíš (práca v dvojiciach).

Pomôcky: Dve škatule z džúsu – 250 ml a 1 l – zrezané na rovnakú výšku (pripravené podľa domácej prípravy, obr. 2.2.1), odmerný valec, akvárium, pravítko, fixka (alternatíva – papierový meter, lepiaca páska, nožnice alebo väčšie gumičky).

- Vhodnejšie sú také škatule z džúsu, ktoré nemajú vo vnútri hrubé zahnuté rohy, aby sa neprevracali pri ponorení do vody.
- Škatule vo vode sú nestabilné, je potrebné ich zľahka oprieť v rohu akvária (dôvodom je poloha ťažiska a nerovný povrch dna škatule). Preto je na pokus vhodná nádoba s hladkými a rovnými stenami (akvárium). Ak predsa len nemáme dostatok takýchto nádob, postup je opísaný v alternatíve 1.
- Nezmývatelnou fixkou môžeme písať len na suchý povrch. Jeden z dvojice môže na mieste ponoru pridržať palec, druhý podľa potreby utrie dosucha škatuľu a fixkou toto miesto označí. Alternatívou je prilepiť si na škatuľu papierový meter a hodnoty ponoru priamo odčítať. Miesto ponoru si môžeme označiť aj gumičkou (pri správnej veľkosti ju vieme natiahnuť okolo škatule).

Postup:

1. Budeme sledovať, ako sa bude meniť ponor škatule v závislosti od vnútorného objemu (aký objem vody nalejeme do škatule). Na zaznamenávanie výsledkov si pripravíme tabuľku 2.2.1.

Tabuľka 2.2.1 Údaje o ponáraní škatúl'

Škatuľa	Zát'až (ml)	Ponor (cm)	
		predpoklad	skutočnosť
malá	100	4	4,3
veľká	100	2	2,4
malá	150	6	5,1
veľká	150	3	2,9

- Nalej do malej škatule 100 ml vody.
- Pred ponorením malej škatule do vody napíš predpoklad, do akej hĺbky sa škatuľa ponorí.
- Vlož malú škatuľu do akvária s vodou a vyznač čiarkou na jej vonkajšiu stranu hĺbku, do ktorej sa ponorila (obr. 2.2.2).
- Zmeraj hĺbku a údaj zapíš do tabuľky (obr. 2.2.3).
- Prelej vodu z malej škatule do veľkej a postup zopakuj.
- Zopakuj meranie pre malú a veľkú škatuľu so zát'ažou 150 ml vody.



Obr.2.2.1 Pripravené škatule



Obr. 2.2.2 Meranie hĺbky ponoru



Obr. 2.2.3 Odčítanie hodnoty

Na obrázku 2.2.3 vidíme, že časť vody vystúpila medzi škatuľou a stenou akvária, keďže sme ju potrebovali prichytiť, aby sa nám neprevracala. Je potrebné dať si pozor, aby sme neodčítali túto skreslenú hodnotu – hĺbka ponoru je na úrovni hladiny vody pri okraji škatule.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 78):



1. Porovnaj hodnoty hĺbky ponoru pre veľkú a malú škatuľu. K akému záveru si prišiel?

Pri tom istom objeme vody sa malá škatuľa ponorí viac.

2. Zhodujú sa tvoje predpoklady so skutočnosťou?

Môj odhad bol dobrý, predpokladané a namerané hodnoty sa nelíšili viac ako o centimeter. (Môj odhad bol dobrý v tom, že malá škatuľa bude mať väčší ponor, ...)

3. Aký je vzťah medzi veľkosťou škatule a hĺbkou ponoru?

Čím má škatuľa väčšie dno (obsah), tým bude jej ponor menší.

4. Čo ovplyvňuje hĺbku ponoru predmetu vo vode?

Záleží na tvare telesa - veľkosti dna. A na veľkosti záťaže (napríklad vody), ktorú do nej dáme.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 79)

Zisti, aké množstvo vody je potrebné naliať do škatule od džúsu na jej úplné potopenie vo vode.

Pomôcky: veľká škatuľa od džúsu, vedro s vodou (alternatíva – malá škatuľa od džúsu, priehľadná nádoba)

Postup:

1. Na zaznamenávanie údajov budeš potrebovať tabuľku 2.2.2.
2. Odhadni množstvo vody v škatuli potrebnej na jej potopenie. Svoj odhad zapíš do tabuľky.
3. Over svoj odhad a zaznamenaj svoje pozorovanie do tabuľky.

Tabuľka 2.2.2 Údaje o potopení škatule

Množstvo vody potrebné na potopenie škatule		Zápis pozorovania
predpoklad	skutočnosť	<i>Aj keď sme naliali vodu po samý vrch tak, že viac sa už nedalo, škatuľa sa nepotopila.</i>
<i>Takmer do plna.</i>	<i>Nedá sa vôbec potopiť.</i>	

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 79):



- Potvrdil sa tvoj predpoklad?
Môj predpoklad sa nepotvrdil.
- Ako si vysvetľuješ správanie veľkej škatule pri jej potopení vo vode?
Škatuľa je ako loď - jej objem naplnený vodou je ešte povolená záťaž.

Zadanie úlohy môže žiakov zvädzať k tomu, že budú presvedčení, že škatuľa sa musí dať potopiť – majú predsa hľadať, koľko vody je potrebné na jej potopenie. Je dôležité upozorniť žiakov, že zaznamenávame to, čo sme naozaj pozorovali a nesnažíme sa prispôbovať údaje našim očakávaniam. Pre nové a prekvapivé výsledky hľadáme vysvetlenie.

K tejto úlohe je vhodné vrátiť sa po zavedení pojmu hustota – čo sa stane, keď sa teleso skladá z látky, ktorá sa vznáša (voda) a z látky, ktorá pláva (tetrapakový obal) vo vode?

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 80)

- Z rozličných materiálov – dreva, železa a polystyrénu, sú zhotovené tri rovnako veľké kocky a tri rôzne veľké kvádre.



drevo



železo



polystyrén

- Ktorá z rovnako veľkých kociek – drevená, železná alebo polystyrénová, bude mať najmenšiu a ktorá najväčšiu hmotnosť?

Odpoveď:

Najmenšiu hmotnosť má kocka **z polystyrénu**.

Najväčšiu hmotnosť má kocka **zo železa**.

- b) Z akej látky je najväčší a z akej látky najmenší z kvádrov 1, 2, 3, ak majú všetky rovnakú hmotnosť? Na zhotovenie kvádrov bolo použité železo, drevo a polystyrén.

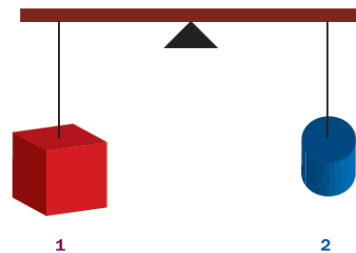


Odpoveď:

Najväčší kváder č.1 je zhotovený **z polystyrénu**.

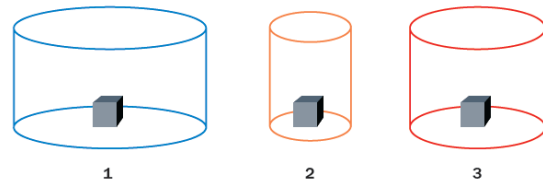
Najmenší kváder č.3 je zhotovený **zo železa**.

2. Na obrázku sú znázornené dve telesá zavesené na „hojdačke“. Jedno teleso je z kovu a druhé z dreva. Hojdačka je v rovnováhe. Akú látku by si napísal k telesu č. 1 a akú k č. 2?



1 - drevo, 2 - železo

3. Na obrázku sú znázornené 3 duté valce z rovnakého materiálu (z plastu). Dáme do nich rovnakú záťaž a ponoríme ich do vody. Ani jeden neklesne na dno.



Usporiadaj ich podľa hĺbky ponoru – od najviac po najmenej ponorený valec.

Odpoveď: Poradie valcov podľa hĺbky ponoru je **2, 3 a 1**.

Alternatíva k úlohe č. 1

Ak máme k dispozícii nádoby, ktoré nemajú hladké alebo rovné steny, môžeme úlohu zrealizovať s menšou obmenou. Škatuľu od džúsu položíme do prázdnej nádoby a postupne prilievame vodu – až kým sa škatuľa neodlepí od dna. Takýmto spôsobom tiež vieme zistiť hĺbku ponoru telesa.

Na obrázku 2.2.4 je taká nádoba, ktorá nemá rovné a hladké steny. Škatule od džúsu sú podporené zozadu 0,5 l fľašami. Skreslenie hladiny ponoru vplyvom vystúpenej vody a naklonenia škatúľ miestami presahuje 1 cm. Z tohto dôvodu je lepšie vodu prilievať alebo použiť akvárium.



Obr. 2.2.4 Nádoba, ktorá nemá hladké a rovné steny

Doplňujúca úloha



1. Ak alobal skrčíme v ruke do guľôčky a položíme na vodu bude plávať. Vieš guľôčku upraviť tak, aby sa potopila? Ako by si to spravil?

Pokúsím sa čo najviac zmenšiť jej objem.

Úlohu si môžu žiaci vyskúšať aj experimentálne (domáca úloha). Nie je až také ľahké stlačiť dostatočné množstvo vzduchu v guľôčke, aby sa potopila. Niektorí žiaci sa môžu rýchlo vzdať a budú tvrdiť, že alobal sa nepotopí nikdy. Jednoduchšie je guľôčku znovu rozložiť a potom alobal poskladať čo najtesnejšie. Úloha je vhodná aj ako výzva pre problémových žiakov. Môžeme si odstrihnúť tri rovnaké štvorce alobalu – z jedného poskladáme škatuľku, z druhého spravíme guľôčku a tretí štvorec poskladáme čo najtesnejšie. Poukážeme na to, že všetky tri tvary majú rovnakú hmotnosť – vytvorené z rovnakých štvorcov z alobalu. Majú však rozdielny objem a preto pozorujeme ich rozdielne správanie vo vode.

Opakovanie



1. Čo sme skúmali v experimente s rôznymi škatuľami z džúsov (250 ml, 1 l), ak sme do nich naliali 100 ml vody a vložili ich do akvária?
Sledovali sme vplyv objemu telesa na hĺbku ponoru.
2. Spravíme nasledujúci experiment. Do škatule s objemom 250 ml nalejeme 125 ml vody a do škatule s objemom 1 l nalejeme 500 ml vody. Potom škatule vložíme do akvária s vodou. Čo môžeme takýmto experimentom zistiť? Vedel by si navrhnúť lepší postup experimentu?

Pri tomto experimente sme menili až dve fyzikálne veličiny (faktory) - objem a hmotnosť, preto nevieme vyhodnotiť, ktorá v akej miere ovplyvnila hĺbku ponoru telesa. Mali by sme do oboch škatúl' naliať rovnaký objem vody, napríklad 125 ml vody.

3. Ako ovplyvňuje tvar telesa jeho správanie vo vode?

Čím je väčšia podstava telesa, tým sa teleso ponorí do menšej hĺbky.

Čo sme sa naučili:



Objem a tvar telesa sú vlastnosti, ktoré ovplyvňujú správanie telesa vo vode. Pri tej istej hmotnosti (záťaž) sa teleso s väčšou **plochou dotýkajúcou sa hladiny** (podstava telesa) vody potopí do menšej hĺbky.

Ak chceme experimentovaním zistiť vplyv jednej fyzikálnej veličiny – objem telesa na správanie telies vo vode, meníme len tento jeden faktor. Ostatné faktory musia ostať rovnaké – hmotnosť (záťaž), prostredie (voda), materiál, z ktorého sú vyrobené škatule (druh a hrúbka),...

2.3 Hustota tuhých látok

Pokus 1 (Lapitková et al., 2010, s. 82)

Cieľ:

Preskúmať vplyv podielu hmotnosti a objemu telesa na jeho správanie vo vode.

Úloha č.1

Urč hmotnosť m a objem V vybraných telies, ktoré vo vode plávajú, ako aj telies, ktoré sa vo vode potopia. Zisti hodnotu podielu hmotnosti a objemu pre každé teleso.

Žiaci dopredu nevedia, čo budú s predmetmi robiť. Môže sa stať, že nám donesú taký, ktorého objem nebudeme vedieť odmerať. Preto im môžeme dopredu určiť, akú maximálnu výšku a šírku môžu predmety mať – podľa odmerných valcov, ktoré máme k dispozícii.

Pre účely pokusu sú vhodnejšie predmety, ktoré sú homogénne – skladajú sa len z jednej látky a preto je lepšie na to žiakov upozorniť. V rámci diskusie sa môžeme dohodnúť, ktoré telesá sú vhodné pre použitie v pokuse.

Pomôcky:

2 plávajúce a 2 potápajúce sa predmety (domáca príprava na vyučovanie), napríklad - plastový uzáver, sviečka, zátka, guľôčka (obr. 2.3.1), akvárium (prípadne iná priehľadná nádoba na ponáranie predmetov), váhy s presnosťou na 0,1 g, odmerné valce, tenká špajdl'a (drôt) pipeta



Obr. 2.3.1 Príklady predmetov, ktoré môžeme použiť v pokuse

Postup:

1. Na zaznamenávanie údajov budeš potrebovať tabuľku 2.3.1.

Tabuľka 2.3.1 Namerané hodnoty hmotnosti a objemu telies

Predmety	Opis predmetu	Hmotnosť m [g]	Objem V [cm³]	Podiel $\frac{m}{V} \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$
plávajúce	plastový uzáver	4,2	4,5	0,93
	sviečka	11,3	13	0,87
potápajúce sa	zátka	50,2	30	1,67
	gulôčka	111,4	15	7,43

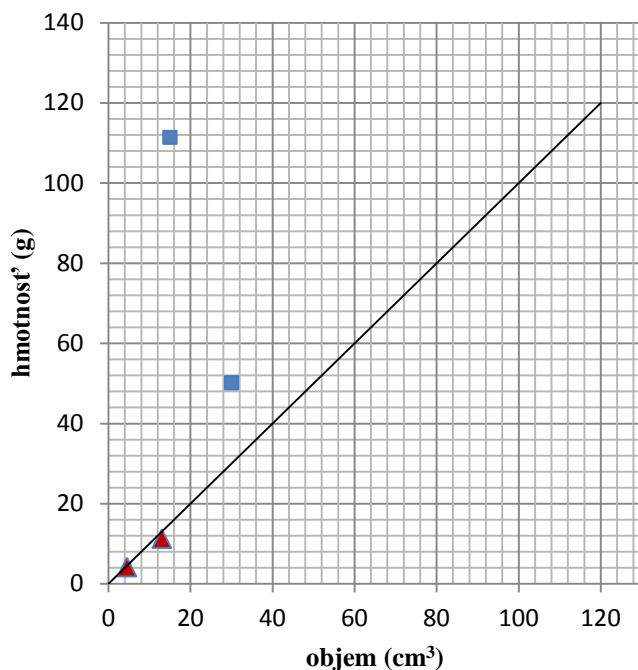
- Postupuj podľa tabuľky. Telesá najskôr odváž a hmotnosť m zapíš do tabuľky.
- Odmeraj ich objem V . Pokiaľ pracuješ s geometricky nepravidelnými telesami, musíš určiť objem pomocou odmerného valca. Plávajúce telesá potop celé pod vodu pomocou špajdle. Vieme, že $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ a preto môžeme uvádzať výsledky v jednotkách cm^3 .
- Vypočítaj podiel hmotnosti a objemu telesa. Výsledok zapíš do tabuľky.

Objem telesa žiaci prevažne merajú v odmernom valci. Najprv odmerajú objem vody, potom odmerajú spoločný objem telesa a vody. K objemu samotného telesa sa dostanú výpočtom – rozdiel nameraných objemov. Preto je dobré, aby si tieto merania a výpočty zapisovali pod tabuľku, aby bola menšia pravdepodobnosť, že sa pomýlia.

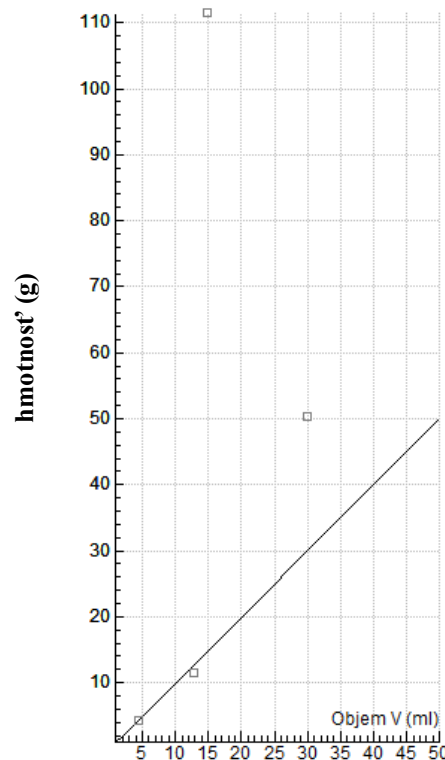
- Zostroj graf z údajov hmotnosti a objemu skúmaných telies určených celou triedou. Body pre plávajúce telesá označ trojuholníkom a body pre potápajúce telesá štvorcom.

Do tabuľky sme zaznamenávali podiel hmotnosti a objemu telesa. Výsledok zaokrúhlime na najviac toľko platných číslic, koľko obsahuje číslo s menším počtom platných číslic. Za platné číslice považujeme všetky číslice od prvej nenulovej, vrátane tých na mieste za desatinnou čiarkou. Napríklad číslo 0,093 má dve platné číslice, číslo 102,05 má päť platných číslic. (<http://goo.gl/hbhEob>)

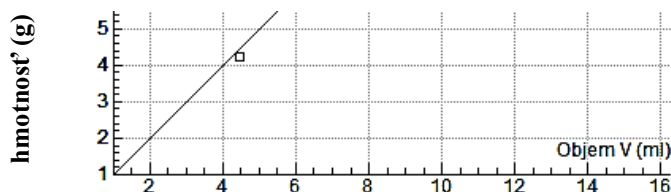
- Body pre plávajúce predmety a body pre potápajúce sa predmety oddeľ čiarou tak, ako je znázornené na grafe (obr. 2.3.2 – obr. 2.3.4). Čiara má prechádzať bodom, ktorý zostrojíme z dvojice údajov $V = 1 \text{ cm}^3$, $m = 1 \text{ g}$, a začiatkom označeným $[0, 0]$.



Obr. 2.3.2 Plávajúce a potápajúce sa predmety (MS Excel)



Obr. 2.3.3 Plávajúce a potápajúce sa predmety (C6 Lite)



Obr. 2.3.4 Priblíženie grafu z obr. 2.3.3

Na zostrojovanie grafu môžeme využiť pripravený súbor 2.3._telesa_vo_vode.xlsx (MS Excel), kde do tabuľky vložíme vlastné namerané hodnoty. Je potrebné manuálne meniť tvar označenia bodu, manuál je súčasťou súboru. Druhou možnosťou je zostrojiť grafické zobrazenie v pripravenom súbore 2.3.1_telesa_vo_vode.cma (C6 Lite), kde vložíme namerané hodnoty. Nie je však možné použiť dve rôzne označenia bodov, preto je tam prednastavený prázdny štvorec, kde žiaci potom môžu dodatočne správne označiť bod - červeným trojuholníkom, alebo modrým štvorcom. Z týchto dôvodov je táto úloha vhodná aj na ručné zostrojenie grafického zobrazenia.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 82):

1. Dobře si pozri číselné hodnoty podielu $\frac{m}{V}$ pre **plávajúce telesá**. Majú vypočítané hodnoty niečo spoločné?

Vypočítané hodnoty pre plávajúce telesá sú vždy menšie ako $1 \frac{g}{cm^3}$.

2. Dobře si pozri číselné hodnoty podielu $\frac{m}{V}$ pre **potápajúce sa telesá**. Majú vypočítané hodnoty niečo spoločné?

Vypočítané hodnoty pre potápajúce sa telesá sú vždy väčšie ako $1 \frac{g}{cm^3}$.

3. Ako si vysvetľuješ skutočnosť, že v grafe možno oddeliť čiarou body patriace plávajúcim telesám a body patriace potápajúcim sa telesám?

V grafe závislosti hmotnosti od objemu je objem vyjadrený v jednotke centimeter kubický (prípadne mililiter) a hmotnosť v gramoch. To znamená, že na deliacej čiare sú telesá, ktoré majú rovnakú hodnotu hmotnosti a objemu pri daných jednotkách, čiže ich hustota (pomer hmotnosti a objemu) má hodnotu jedna (čo je hustota vody). Pre telesá, ktoré sme zobrazili nad túto čiaru platí, že majú väčšiu hodnotu hmotnosti ako objemu - väčšiu hustotu ako $1 \frac{g}{cm^3}$. Ak zvýšime záťaž na daný objem (hodnota hmotnosti v gramoch bude väčšia ako hodnota objemu v $\frac{g}{cm^3}$), tak sa teleso potopí. Preto nad čiarou ležia potápajúce sa telesá. Naopak to platí pre plávajúce sa telesá - majú menšiu hustotu ako voda, do ktorej sú vložené.

Pokus 2 (Lapitková et al., 2010, s. 83)**Úloha:**

Urč hustotu plastelíny pomocou grafu. Hodnotu hustoty zistenú graficky over aj výpočtom.

Pomôcky: plastelína, váhy (digitálne s presnosťou na 0,1 g), odmerný valec, ceruzka, pravítko

V rámci opakovania témy sa môžeme žiakov spýtať, aké fyzikálne veličiny meriame pripravenými pomôckami, v akých jednotkách odmeriame dané fyzikálne veličiny, aký je merací rozsah jednotlivých meradiel (váhy – hmotnosť – g; odmerný valec – objem – cm^3).

Pred uskutočnením merania je vhodné spýtať sa žiakov na odhad hustoty plastelíny – vysloviť hypotézu. Telesá, ktoré sa vo vode potopia, by mali mať hustotu viac ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
Môžeme očakávať žiacku diskusiu o správaní sa plastelíny vo vode. Žiaci môžu uvažovať o vplyve tvaru plastelíny a jej správania sa vo vode. V postupe úlohy je uvedený tvar telesa z plastelíny.

Postup:

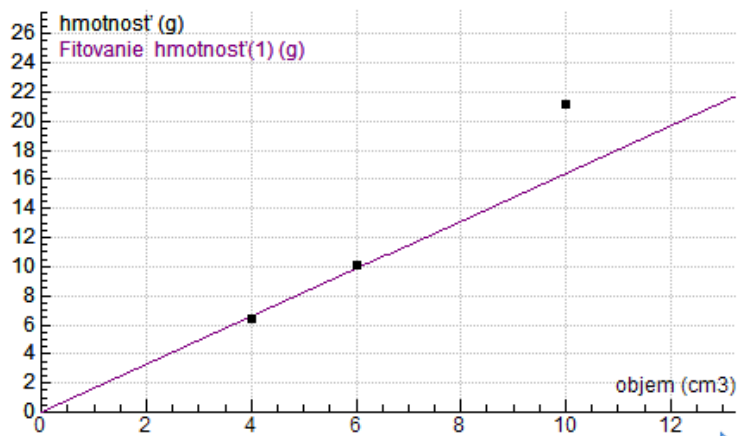
1. Urob z plastelíny 3 guľky rôznej veľkosti.

Odporúčame vyrobiť si guľky rôzneho objemu. Problém môže nastať, keď sa guľka nezmesť do odmerného valca. Ak z daného množstva plastelíny vyrobíme teleso iného tvaru, jeho objem sa nezmení.

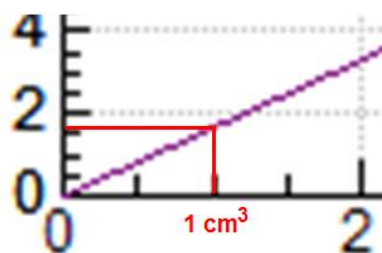
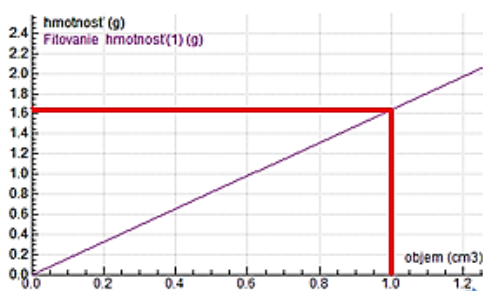
2. Odmeraj hmotnosť a objem každej guľky z plastelíny a namerané hodnoty zapíš do tabuľky 2.3.2.
3. Z hodnôt objemu a hmotnosti zostroj graf (obr. 2.3.5, obr. 2.3.6).
4. Bodmi prelož polpriamku tak, aby vychádzala zo začiatku označeného O a prechádzala cez ostatné body, prípadne bola k nim čo najbližšie.
5. Odčítaj z grafu hodnotu hmotnosť ktorá pripadá na 1 cm^3 .
6. Vypočítaj po každom meraní v poslednom stĺpci tabuľky hustotu plastelíny a nakoniec priemernú hodnotu hustoty.

Tabuľka 2.3.2 Namerané hodnoty hmotnosti a objemu guľiek z plastelíny

číslo merania	hmotnosť (g)	objem (cm^3)	podiel $\frac{m}{V}$ ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
1	21,10	12	1,76
2	10,10	6	1,68
3	6,4	4	1,6
priemerná hodnota podielu $\frac{m}{V}$			1,68



Obr. 2.3.5 Graf závislosti hmotnosti od objemu plastelíny



Obr. 2.3.6 Zväčšenie grafu závislosti hmotnosti plastelíny od jej objemu

Žiakov necháme graf zostrojiť samostatne do pripravenej štvorčekovej siete. Je potrebné upozorniť žiakov na precíznu prácu. Zostrojený graf by mal učiteľ skontrolovať.

Druhá možnosť je využiť program C6 Lite – 2.3.2_gulka.cmr.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 84):



1. Porovnaj hodnotu hustoty získanú výpočtom s hodnotou hustoty zistenou grafickou metódou. Ktorá hodnota sa Ti javí presnejšia?

Hustota plastelíny určená graficky: $\rho \doteq 1,6 \frac{g}{cm^3}$

Hustota plastelíny určená výpočtom: $\rho = 1,68 \frac{g}{cm^3}$

Odhad hustoty plastelíny grafickou metódou závisí od sklonu polpriamky preloženej grafom. Polpriamka by mala vychádzať z bodu [0, 0] a byť vhodne preložená všetkými zobrazenými hodnotami.

Ak žiaci už majú zručnosti s konštrukciou grafov, môžu si graf zostrojiť prostredníctvom softvéru na spracovanie grafov. Niektoré programy ponúkajú možnosť fitovania bodov funkciou (vyberieme $y = ax$), určením smernice = sklonu priamky získavane hodnotu hustoty plastelíny. Pre ukážkový príklad $\rho \doteq 1,64 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

2. Akých chýb si sa mohol dopustiť pri meraní hmotnosti a objemu guľiek?

napr. Chyby, ktoré mohli vzniknúť pri meraní hmotnosti sú spôsobené váhami. Ich presnosť je 0,1 g. Pri meraní objemu môžu byť odchýlky merania spôsobené nesprávnym odčítaním hodnoty objemu v odmernom valci, môže sa stať, že pri neopatrnom vkladaní plastelíny do odmerného valca voda vyšplechne.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 84):

1. Na obrázku sú znázornené kocky s objemom 1 cm^3 z rôznych kovov a uvedené ich hmotnosti.



Napiš do tabuľky kovy podľa hustoty, a to od kovu s najväčšou hustotou po kov s najmenšou hustotou. K číselným hodnotám napiš do tabuľky aj jednotku hustoty.

kov	hustota
zlato	$19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
olovo	$11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
železo, ocel'	$7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
hliník	$2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

2. Prstienok, ktorý dostala Zuzka, váži 28 g a má objem 2 cm^3 . Zisti, či je z čistého zlata.

zápis: $m = 28 \text{ g}$

$V = 2 \text{ cm}^3$

$\rho = ?$

výpočet: $\rho = m : V$

$\rho = 28 \text{ g} : 2 \text{ cm}^3$

$\rho = 14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Odpoveď:

Prstienok nie je zo zlata, lebo hustota prstienka je $14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ a hustota zlata $19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Hustota sa mohla odvodiť aj ako hmotnosť telesa o objemom 1 cm^3 . Jednoduchým matematickým výpočtom sa zistí, že hmotnosť prstienka, ak by mal objem 1 cm^3 by bola 14 g. Podľa obrázka v predošlom cvičení by mal mať hmotnosť 19,3 g, teda nie je zo zlata.

3. Hustota dreva je $0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Koľko bude vážiť 1 m^3 dreva?

zápis: $\rho = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

výpočet: $m = \rho \cdot V$

$V = 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ cm}^3$

$m = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1000 \text{ cm}^3$

$m = ?$

$\rho = 600 \text{ g}$

Odpoveď: 1 m^3 dreva bude vážiť 600 g .

Hustota sa mohla odvodiť aj ako hmotnosť telesa o objemom 1 cm^3 . V úlohe potrebujeme zistiť, koľko váži drevo s objemom 1000 cm^3 – 1000x viac ako drevo s objemom 1 cm^3 .

4. Do tabuľky k uvedeným kovom napíš ich hustoty v $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Použi hodnoty z úlohy č. 1.

Kov	Hustota
oceľ	$7\ 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
hliník	$2\ 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
zlato	$19\ 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
olovo	$11\ 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Doplňujúca úloha:



Cieľ:

Zostrojíš graf závislosti hmotnosti od objemu pre telesá z homogénnej látky. Zostrojíš graf závislosti hmotnosti od objemu pre telesá z rovnakej látky. Určíš hustotu telesa odčítaním informácie z grafu. Riešiš úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hustoty.

Úloha: Urč hustotu ryže grafickou metódou. Hodnotu hustoty ryže over aj výpočtom.

Predpoklad: Hustota ryže bude **väčšia** – **menšia** – **rovná*** ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

*čo sa nehodí prečiarkni

Ak je potrebné, žiakom sa pripomenie správanie telies vo vode a ako súvisí s hustotou telies. Telesá plávajúce vo vode majú hustotu menšiu ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, telesá potápajúce sa majú hustotu väčšiu ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Zo skúsenosti žiaci vedia, že ryža vo vode sa potopí.

Pomôcky: ryža, váhy (digitálne s presnosťou na $0,1 \text{ g}$), odmerný valec, ceruzka, pravítko.

Postup:

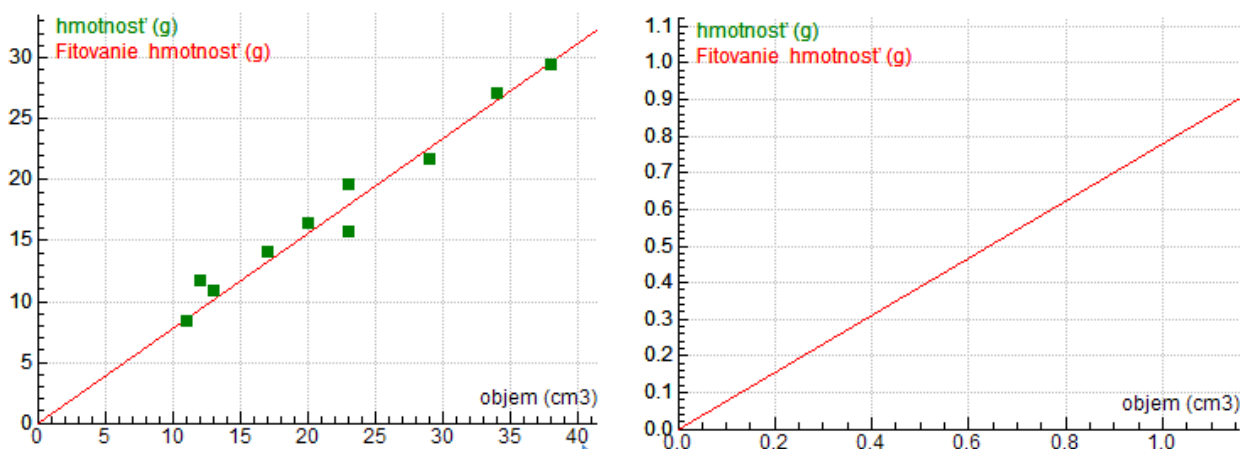
1. Do odmerného valca, ktorý máš k dispozícii, nasyp ryžu tak, aby si vedel určiť jej objem.
2. Ryžu z odmerného valca nasyp na misky váh. Urč hmotnosť ryže.

- Zozbieraj údaje [objem, hmotnosť] ryže od všetkých skupín pracujúcich v triede a zapíš si ich do tabuľky 1. Nezabudni doplniť záhlavie tabuľky.
- Dvojice fyzikálnych veličín objem, hmotnosť zobraz na grafe závislosti hmotnosti od objemu ryže. Nezabudni na popis osí grafu (obr. 2.3.7)

Tabuľka 2.3.4 Namerané hodnoty hmotnosti a objemu vzoriek ryže

číslo merania	hmotnosť (g)	objem (cm ³)	podiel $m:V$ ($\frac{g}{cm^3}$)
1	21,7	29	0,75
2	19,6	23	0,85
3	29,4	38	0,77
4	10,9	13	0,84
5	14,1	17	0,85
6	15,7	23	0,68
7	16,5	20	0,83
8	8,4	11	0,76
9	27,1	34	0,80
10	11,7	12	0,98
priemerná hodnota podielu $m:V$			0,81

V prípade, ak budeme požadovať od žiakov, aby graf kreslili ručne do pripravenej štvorcovej siete, maximálny objem ryže by mal byť 50 cm³. Výhodnejšie bude využiť vhodný softvér na prácu s grafmi.



Obr. 2.3.7 Graf závislosti hmotnosti ryže od jej objemu

Doplňujúce otázky:



- Z grafu urč, aká je hmotnosť ryže s objemom 1 cm³.

Hmotnosť ryže s objemom 1 cm³ je 0,77 g.

- Z grafu urč, aká je hustota ryže.

Hustota ryže je približne 0,77 $\frac{g}{cm^3}$.

3. Výpočtom zisti, aká je priemerná hustota ryže.

Hustota ryže je približne $0,81 \frac{g}{cm^3}$.

4. Zhoduje sa tvoj predpoklad s hodnotou hustoty určenou grafickou metódou?

Nie. Predpokladal som, že hustota ryže je väčšia ako $1 \frac{g}{cm^3}$ a hustota ryže odčítaná z grafu je približne $0,77 \frac{g}{cm^3}$.

5. Zhoduje sa tvoj predpoklad s hodnotou hustoty ryže určenou výpočtom?

Nie. Predpokladal som, že hustota ryže je väčšia ako $1 \frac{g}{cm^3}$ a hustota ryže určená výpočtom je približne $0,81 \frac{g}{cm^3}$.

6. Bol tvoj predpoklad správny? Svoje tvrdenie odôvodni.

Áno, predpoklad bol správny. Chyba nastala pri určovaní objemu ryže. Medzi zrnčkami ryže je vzduch. My sme odmerným valcom odmerali objem ryže aj vzduchu medzi zrnčkami.

Žiaci často odpovedajú, že ich predpoklad nie je správny (nakoľko sa nepotvrdil experimentom). Je potrebné im pripomenúť správanie ryže vo vode, hustota ryže by mala byť viac ako $1 \frac{g}{cm^3}$.

Predpoklad bol správny (ak uviedli, že hustota ryže je viac ako $1 \frac{g}{cm^3}$), ale nebol správny postup pri určovaní objemu ryže.

Zmena v postupe riešenia úlohy:

Hmotnosť ryže určím váhami. Objem ryže budem určovať odmerným valcom.

Do odmerného valca si naberiem vodu, poznačím si jej objem

$$V_{\text{vody}} = \text{_____} \text{ cm}^3.$$

Vsypem ryžu a určím objem vody a ryže

$$V_{\text{voda} + \text{ryža}} = \text{_____} \text{ cm}^3.$$

Tabuľka 2.3.5 Namerané hodnoty hmotnosti a objemu vzoriek ryže

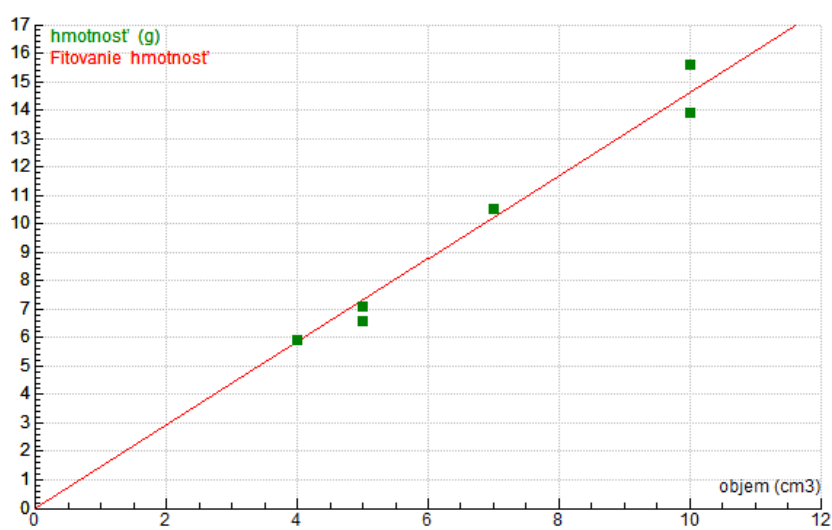
číslo merania	hmotnosť (g)	objem (cm ³)	podiel $m:V$ ($\frac{g}{cm^3}$)
1	5,9	4	1,48
2	13,9	10	1,39
3	10,5	7	1,48
4	7,1	5	1,42
5	15,6	10	1,56
6	6,6	5	1,32
priemerná hodnota podielu $m:V$			1,44

Objem ryže určím odčítaním odmeraných objemov:

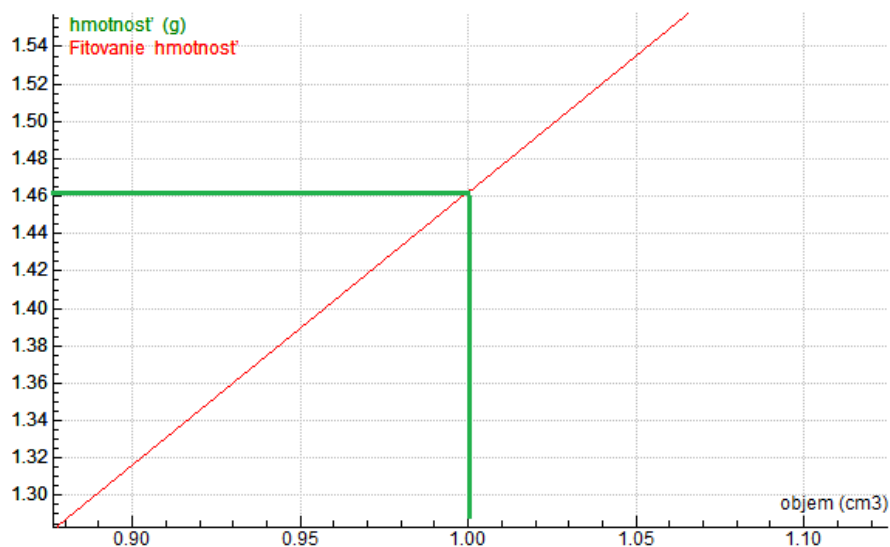
$$V_{\text{ryže}} = V_{\text{voda + ryža}} - V_{\text{vody}} = \text{_____ cm}^3.$$

Údaje v tabuľke sú z konkrétneho merania.

Je možné, že žiaci hneď na začiatku navrhnu iný spôsob merania objemu ryže. V tom prípade nie je potrebné druhé meranie.



Obr. 2.3.6 Graf závislosti hmotnosti ryže od jej objemu



Obr. 2.3.7 Určovanie hustoty ryže grafickou metódou

Doplňujúce otázky:

1. Z grafu urč (obr. 2.3.7), aká je hmotnosť ryže s objemom 1 cm^3 .
Hmotnosť ryže s objemom 1 cm^3 je $1,46 \text{ g}$.
2. Z grafu urč, aká je hustota ryže.
Hustota ryže je približne $1,46 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
3. Výpočtom zisti, aká je priemerná hustota ryže.
Hustota ryže je približne $1,44 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
4. Zhoduje sa tvoj predpoklad s hodnotou hustoty určenou grafickou metódou?
Áno. Predpokladal som, že hustota ryže je väčšia ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ a hustota ryže odčítaná z grafu je približne $1,46 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
5. Zhoduje sa tvoj predpoklad s hodnotou hustoty ryže určenou výpočtom?
Áno. Predpokladal som, že hustota ryže je väčšia ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ a hustota ryže určená výpočtom je približne $1,44 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Aj napriek tomu, že hodnoty hustoty ryže určené grafickou metódou (obr. 2.3.6) a neskôr výpočtom sa nezhodujú, môžeme meranie považovať za korektné. V školskom prostredí, pri spôsobe získavania údajov je úspechom, ak sa dosiahnu približné hodnoty hustoty určené dvoma spôsobmi.

Ak by žiak sám meral hustotu ryže dvoma spôsobmi, zrejme by boli výsledky presnejšie.

Opakovanie

1. Doplň slová do textu:

Ak na riešenie problémov (úloh) používame premyslený postup, hovoríme o **metóde**. Hustotu telesa vieme určiť dvoma spôsobmi - výpočtom a **graficky**. Ak sa rozhodneme pre výpočet, potrebujeme si odmerať hmotnosť a **objem** telesa. Hustotu potom vypočítame podľa vzťahu $\rho = \frac{m}{V}$.

2. Žiaci mali odpovedať na otázku: „Čo ovplyvňuje hĺbku ponoru telesa vo vode?“

Jakub napísal: Objem telesa. Objemnejšie telesá sa ponoria menej (menší ponor) ako telesá s menším objemom (väčší ponor).

Lenka napísala: Hĺbku ponoru vo vode ovplyvňuje hmotnosť predmetu, objem, hustota telesa, plocha dotýkajúca sa hladiny vody.

Sú ich odpovede správne? Ak si myslíš, že odpoveď nie je správna, navrhni experiment, ktorým by si svoje tvrdenie dokázal.

Správanie telesa vo vode je určené jeho hustotou, t.j. podielom hmotnosti a objemu. Ak do odpovede napíšeme hustota telesa, nie je už potrebné spomínať objem a hmotnosť (Lenka). Ak máme škatuľu v tvare kvádra, tak na hĺbku ponoru má vplyv, ktorou stranou položíme škatuľu na vodu. Ak ju položíme na vodu stenou s menšou plochou, bude mať škatuľka hlbší ponor ako keď položíme škatuľu na vodu stenou s väčšou plochou. Plocha dotýkajúca sa hladiny má vplyv na hĺbku ponoru. Lenkina odpoveď je správna. Jakubova nie – môžeme mu ukázať experiment s dvoma približne rovnakými kúskami polystyrénu. Jeden kus položíme na hladinu vody a označíme hĺbku jeho ponoru. Ak na tento kus polystyrénu položíme ten druhý, dostaneme teleso s väčším objemom. Ak sa pozrieme na ponor tohto telesa, zistíme, že sa ponorilo viac ako v prvom prípade.

3. Ako by si určil hustotu ľudského tela?

Odvážil by som sa na váhe a zistil by som svoju hmotnosť. Sud by som naplnil až po okraj vodou, potopil by som sa. Odmeral by som, koľko vody ostalo v sude. Objem môjho tela by som vypočítal ako rozdiel objemu celého suda a objemu vody, ktorá v sude ostala. Hustotu svojho tela by som vypočítal ako podiel nameranej hmotnosti a objemu.

Čo sme sa naučili:



Hustota je fyzikálna veličina a má značku ρ (čítame ró).
Hustotu vypočítame $\rho = m : V$ alebo $\rho = \frac{m}{V}$.
Jednotky hustoty sú:

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (\text{kilogram na kubický meter})$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\text{gram na kubický centimeter})$$

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Obr. 2.3.8 Čo sme sa naučili (Lapitková et al., 2010, s. 83)

Správanie telesa vo vode je určené jeho hmotnosťou a jeho objemom. Fyzikálna veličina hustota látky vyjadruje, aká je hmotnosť telesa s objemom 1 m^3 vyrobeného z danej látky.

Premyslenému postupu pri riešení problémov hovoríme **metóda**. Hustotu telesa vieme určiť výpočtom alebo graficky.

Metódou výpočtu určíme hustotu telesa tak, že odmeriame jeho hmotnosť a objem a vypočítame podiel $\frac{m}{V}$. Je dôležité dbať na správne používanie jednotiek: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ alebo $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Ak sme namerali viacero hodnôt objemu a hmotnosti telies z tej istej látky môžeme zostrojiť graf závislosti hmotnosti od objemu. Hustotu potom vieme určiť **grafickou metódou** – zo zostrojeného grafu odčítame hodnotu hmotnosti, ktorá pripadá na jednotku objemu.

2.4 Hustota kvapalín

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 85)

Cieľ:

Výpočtom určiť hustotu kvapalín a objaviť súvislosť so vzájomnou polohou po preliatí.

Úloha: Urč hustoty kvapalín v poradí voda, med, olej.

Pomôcky: voda, med, jedlý olej, digitálne váhy (s presnosťou na 0,1 g), kadička so stupnicou v mililitroch (odmerný valec 100 ml), papierové utierky.



Obr. 2.4.1
Úvodný pokus



Obr. 2.4.2
Kvapaliny v poradí med, olej, voda



Obr. 2.4.3
Meranie hmotnosti

Postup:

1. Na zaznamenávanie údajov budeš potrebovať tabuľku 2.4.1.
2. Odváž kadičku a zapíš jej hodnotu hmotnosti do zošita. $m_k = 93,5$ g
3. Nalej do kadičky určité množstvo vody tak, aby si ho mohol presne odčítať. Vieme, že $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$, hodnotu napíš do tretieho stĺpca v tabuľke.
4. Odváž vodu spolu s kadičkou a zapíš si hodnotu do zošita. $m_{k+v} = 111,8$ g
5. Vypočítaj hmotnosť vody, teda $m_{k+v} - m_k = 18,3$ g. Hodnotu zapíš do tabuľky ako hmotnosť vody.
6. Rovnako postupuj aj pri meraní hodnôt pre med a olej.
7. Vypočítaj hustoty kvapalín a očísľuj ich podľa veľkosti ich hodnôt tak, že kvapalinu s najmenšou hustotou označíš číslom 1. Čísla napíš k názvom kvapalín.

Tabuľka 2.4.1 Údaje na určenie hustoty kvapalín

Kvapaliny	Hmotnosť (g)	Objem (cm ³)	Hustota ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
Voda - 2	18,3	20	0,915
Med - 3	23,75	20	1,188
Olej - 1	16,98	20	0,849

Ak máme k dispozícii dostatok rovnakých odmerných nádob, môžeme nastaviť na váhe nulu, keď je tam položená prázdna nádoba. Žiakom sa tak priamo zobrazí hmotnosť kvapaliny, čo ušetrí čas.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 86):



1. Porovnaj výsledok pokusu na obr. 2.4.1 s číselným poradím kvapalín podľa veľkosti hustoty. Vedel by si vysvetliť, prečo si voda a olej vymenili poradie?

Kvapaliny sa usporiadali v rovnakom poradí, ako sme si označili ich hodnoty hustoty. Látky s väčšou hustotou sa uložia nižšie ako látky s menšou hustotou, preto si voda a olej vymenili poradie.

2. Čo určuje poradie kvapalín v pokuse zobrazenom na obr. 2.4.1?

Kvapaliny sa usporiadali podľa hustoty - látky s väčšou hustotou sú umiestnené nižšie ako látky s menšou hustotou.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 86)

Úloha: Vpíš do tabuľky 2.4.2 hustoty predmetov, ktoré si zistil v učebnici na s. 81 v podkapitole 2.3 Hustota pevných látok. (V triede môžeš zostrojiť aj tabuľku zo všetkých skupín).

Tabuľka 2.4.2 Hustoty plávajúcich a potápajúcich sa predmetov a vody.

Predmety	Hustota ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
plávajúce	0,93 - plastový uzáver 0,87 - vosková sviečka
voda	1
potápajúce sa	1,67 - gumená zátka 7,43 - kovová guľôčka

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 86):



1. Čo možno povedať o hodnotách hustoty telies, ktoré vo vode plávajú?

Hustota telies, ktoré vo vode plávajú, je menšia ako hustota vody, teda $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

2. Čo možno povedať o hodnotách hustoty telies, ktoré sa vo vode potopia?

Tieto hodnoty sú všetky väčšie ako $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

3. Akú hustotu by malo mať teleso, ktoré sa bude vo vode vznášať?

Telesá, ktoré sa budú vo vode vznášať, by mali mať hustotu rovnakú. ako je hustota vody, $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 87)

1. V tabuľke 2.4.3 sú uvedené hodnoty hustoty niektorých kvapalín v jednotke $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Uveď hodnoty hustoty kvapalín v jednotke $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Tabuľka 2.4.3 Hustoty vybraných kvapalín

Kvapalina	Hustota ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	Hustota ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)
nafta	0,85	850
benzín	0,75	750
morská voda	1,02	1 020
ortuť	13,6	13 600

2. Zisti, a zaznamenaj do zošita odpovede na tieto otázky:

- a) Akú hmotnosť má 1 dm^3 vody?

Vieme, že hustota vody je $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Znamená to, že 1 cm^3 váži 1 g . A keďže

$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$, tak 1 dm^3 váži 1000 g .

- b) Aký objem v litroch je 1 dm^3 vody?

1 dm^3 vody zodpovedá 1 l vody.

3. V ďalšej tabuľke 2.4.4 sú uvedené hodnoty objemu V a hmotnosti m liehu.

- a) Z uvedených hodnôt zostroj graf.

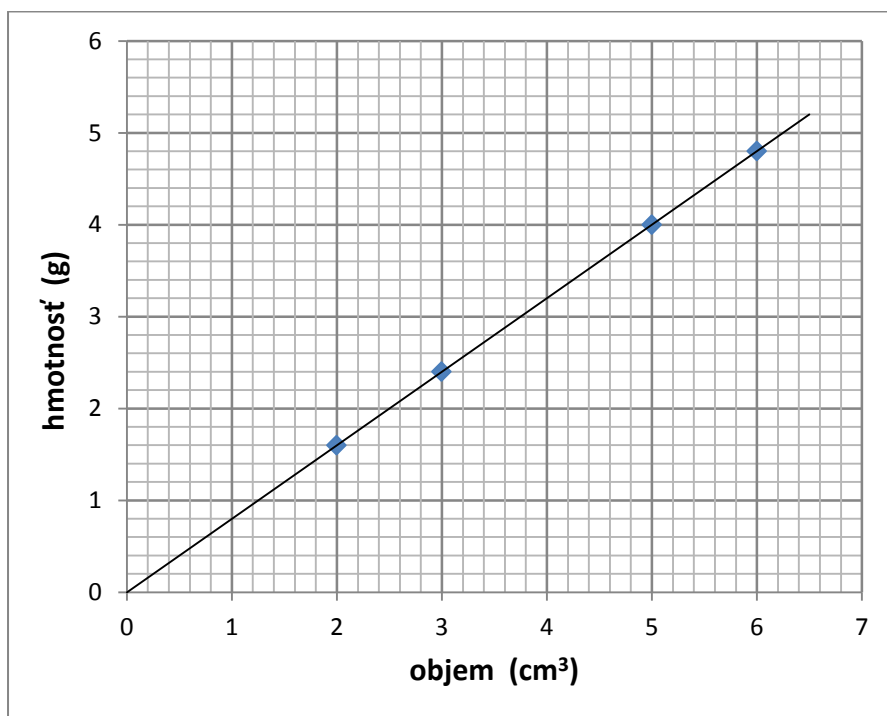
- b) Vymysli názov grafu.

- c) Zisti z grafu hustotu liehu.

Tabuľka 2.4.4 Namerané hodnoty objemu a hmotnosti liehu

Objem (cm^3)	2	3	5	6
Hmotnosť (g)	1,6	2,4	4,0	4,8

Názov grafu: **Graf závislosti hmotnosti liehu od jeho objemu**



Hustota liehu je: $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (objem 1 cm^3 má hmotnosť $0,8 \text{ g}$).

4. Urob si pomôcku – hustomer

Pomôcky: slamka na pitie, vosk zo sviečky (plastelína), jemný piesok, nádoba s vodou, kvapalina so známou hustotou, jemná gumička (namiesto gumičky môžeme použiť značku robené fixkou).

Postup:

1. Jeden koniec slamky zalep voskom (utesni plastelínou, potom už piesok nie je potrebný).
2. Nasyp do slamky toľko piesku, aby slamka stála kolmo vo vode. Na piesok kvapni trochu lepidla (vosku), aby sa nevysypal, keď slamku položíš na stôl.



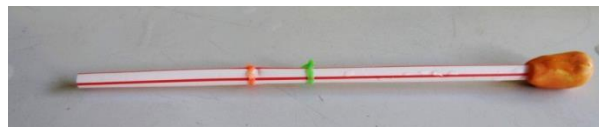
Obr. 2.4.4
Slamka vo vode



Obr. 2.4.5
Slamka v alpe

- Vlož slamku do nádoby s vodou a poznač si hladinu vody na povrchu slamky navlečením gumičky alebo fixkou. Vieme, že hustota vody je $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. K značke hladiny vody napíš 1.
- Vlož slamku do alpy a poznač si výšku hladiny. Alpa má hustotu približne $0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
- Vzdialenosť medzi značkou 1 a 0,9 je hodnota jedného dielika. Rovnako veľké dieliky urob pod značkou 1 aj nad 0,9.

Hustomer je hotový a jeho ponorením do neznámej hustoty môžeš zistiť jej približnú hustotu.



Obr. 2.4.6 Hustomer

Je vhodnejšie použiť gumičky, nakoľko v alpe sa väčšina pier či fixiek zmyje.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 88)

- Vysvetli, čo znamenajú uvedené dôležité slova. Pri vysvetľovaní si môžeš pomôcť aj konkrétnym príkladom.

Fyzikálna veličina - opisuje merateľné vlastnosti látok. Každá fyzikálna veličina má svoju značku a jednotku. Príklady:

<i>fyzikálna veličina</i>	<i>značka</i>	<i>jednotka</i>
<u>hmotnosť telesa</u>	m	kilogram, gram
<u>celkový objem telesa</u>	V	m ³ , liter
<u>hustota</u>	ρ	<u>kilogram na kubický meter</u> <u>gram na kubický meter</u>

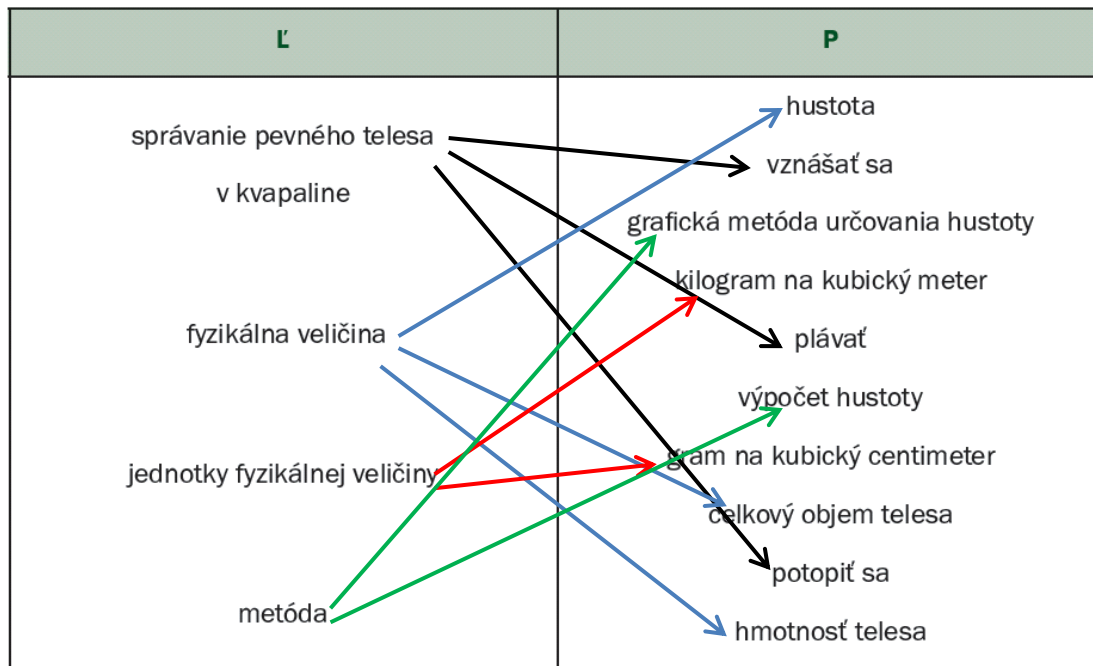
Metóda je premyslený postup pri riešení problémov.

Hustotu môžeme určiť metódou výpočtu, ako pomer hmotnosti a objemu telesa, alebo ju môžeme určiť **grafickou metódou**. Tú môžeme použiť vtedy, ak máme nameraných viac hodnôt hmotnosti a objemov tej istej látky, z ktorých môžeme zostrojiť graf. Hustotu grafickou metódou určíme tak, že zo zostrojeného grafu odčítame hodnotu hustoty pre jednotkový objem.

Správanie sa telies v kvapaline - telesá môžu v kvapaline:

- **plávať**, ak je ich hustota menšia ako hustota kvapaliny,
- **vznášať sa**, ak je ich hustota rovnaká ako hustota kvapaliny,
- **potopiť sa**, ak je ich hustota väčšia ako hustota kvapaliny.

2. K slovám z ľavej strany (**L**) tabuľky priradiť také slová z pravej strany (**P**), aby významovo patrili k sebe.

**Opakovanie**

1. Cukríky Skittles sa dajú rozpustiť vo vode. Farbivo zafarbí vodu a cukor zvýši hustotu kvapaliny. Pripravíme si poháre a nalejeme do nich 100 ml vody. Ak z každej farby dáme iný počet cukríkov, dostaneme kvapaliny s rozdielnou hustotou. Najmenej cukríkov sme dali z oranžovej farby, najviac cukríkov sme dali z modrej farby (ako je na obrázku 2.4.7).

V akom poradí sa usporiadajú jednotlivé farby, keď ich zlejeme do jedného pohára? Môžeme to nazvať „pohár plný dúhy“? Ak nevieš, v akom poradí sú farby na dúhe, nájdi túto informáciu na internete.



Obr. 2.4.7 Poháre s cukríkmi (<http://www.giftofcuriosity.com/skittles-density-rainbow/>)

Najväčšiu hustotu bude mať modrá kvapalina, lebo tam sme pridali najviac cukríkov. Modrá bude na dne pohára. Potom zelená, žltá a na vrchu oranžová, ktorá má najmenšiu hustotu (dali sme tam najmenej cukríkov).



Obr. 2.4.8 Dúha v pohári, (<http://www.giftofcuriosity.com/skittles-density-rainbow/>)

Farby dúhy sú od vnútornej strany v poradí fialová, modrá, zelená, žltá, oranžová a červená.

Môžeme teda tento pohár nazývať „pohár dúhy“.

Ak by si si tento pokus chcel spraviť doma, na čo je potrebné myslieť, aby si naozaj dostal kvapaliny s rôznou hustotou (okrem toho, že dáš z každej farby iný počet cukríkov)?

Je potrebné dať do každého pohára rovnaké množstvo vody.

- Žiaci mali za úlohu určiť hustotu oleja a hustotu vody. Marek najprv odmeral hmotnosť prázdneho odmerného valca, potom odmeral hmotnosť odmerného valca s kvapalinou. Pri druhej kvapaline zmenil postup – na váhu položil prázdny odmerný valec a na váhach nastavil nulu (stlačením tlačidla *Tare*). Potom do odmerného valca nalial kvapalinu a odčítal jej hmotnosť. Hmotnosť prázdneho odmerného valca: $m = 93,5$ g
Bez výpočtu hustoty urč, v ktorom odmernom valci je voda a v ktorom olej. Použi údaje z obrázkov 2.4.9 a 2.4.10.

Pri kvapaline 1 Marek určil jej hmotnosť.

$$m_1 = 111,8 \text{ g} - 93,5 \text{ g}$$

$$m_1 = 18,3 \text{ g}$$

Hmotnosť kvapaliny 2

Marek odčítal priamo z displeja váh.

$$m_2 = 16,983 \text{ g}$$



Obr. 2.4.9 Kvapalina 1



Obr. 2.4.10 Kvapalina 2

Obe kvapaliny majú rovnaký objem. Stačí, ak porovnáme hmotnosti kvapalín, ktoré zistil Marek. Kvapalina s menšou hmotnosťou má aj menšiu hustotu, ako druhá kvapalina. Olej pláva na vode, jeho hustota je menšia ako hustota vody. Preto kvapalina s menšou hmotnosťou je olej. Voda je na obrázku 2.4.9.

Čo sme sa naučili:



K určeniu **hustoty kvapaliny** potrebujeme poznať jej objem a hmotnosť.

Hustotu kvapaliny vypočítame dosadením nameraných hodnôt objemu a hmotnosti do vzťahu

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Jednotkami hustoty sú: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Ak máme nameraných viacero hodnôt hmotnosti a objemov tej istej látky, môžeme z nich zostrojiť graf závislosti hmotnosti od objemu. Hustotu určíme z grafu ako hodnotu pri jednotkovom objeme.

Ak prelejeme do jednej nádoby nemiesateľné kvapaliny s rôznou hustotou, tak sa usporiadajú podľa hustoty. Kvapalina s najväčšou hustotou sa ustáli na dne nádoby.

2.5 Objem kvapaliny vytlačenej telesami

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- odmerať objem a hmotnosť telesa,
- zapísať výsledky merania do tabuľky a zostrojiť graf,
- vypočítať hustotu telesa, ak je známy objem a hmotnosť telesa,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2015):

- porovnať výsledky merania s výsledkami ostatných skupín,
- tvoriť závery na základe výsledkov merania,
- vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách pomocou hustoty,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať.

Pomôcky:

- pre skupinu žiakov: tuhé telesá, ktoré vo vode plávajú (napríklad kinderko s maticami) a telesá, ktoré sa vo vode potopia, digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g, Petriho miska, odmerný valec alebo injekčná striekačka so zaisteným koncom, nádoba s odtokom podľa domácej prípravy.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 94)**Cieľ:**

Experimentálnou činnosťou objaviť poznatok, že hmotnosť plávajúceho telesa a hmotnosť vody ním vytlačenej je rovnaká.

Úloha: Zisti, či sú nejaké vzťahy medzi hmotnosťou plávajúcich telies vo vode a hmotnosťou vody, ktorú telesá vytlačili. (Pracuj v skupine a čo najpresnejšie).

Pomôcky: digitálne váhy (s presnosťou na 0,1 g), odmerný valec (striekačka so zaisteným koncom), Petriho miska, nádoba s odtokom, dve plávajúce telieska podľa domácej prípravy.



Obr. 2.5.1 Pomôcky



Obr. 2.5.2 Zachytávanie vody

Postup:

1. Na zaznamenávanie budeš potrebovať tabuľku 2.5.1.
2. Zapiš plávajúce telesá do prvého stĺpca tabuľky (nádobka, loptička), zmeraj a zapiš ich hmotnosť.
3. Zmeraj hmotnosť odmerného valca a zapiš pod tabuľku 2.5.1.
4. Naplň nádobu s odtokom úplne až po úroveň odtoku vodou a polož pod ňu Petriho misku.
5. Pod odtok podlož odmerný valec a plávajúce teleso pozorne polož na hladinu vody v nádobe s odtokom (obr. 2.5.2) Snaž sa vytlačenú vodu zachytiť do odmerného valca. Ak sa niekoľko kvapiek dostalo do Petriho misky, nalej ich do odmerného valca. Hodnotu objemu zapiš ako meranie 1.
6. Odváž odmerný valec s vytlačenou vodou a odčítaj hmotnosť odmerného valca. Zapiš zistenú hodnotu hmotnosti vytlačenej vody.
7. Meranie pre to isté teleso opakuj 3-krát a vypočítaj priemernú hodnotu vytlačeného objemu.

Tabuľka 2.5.1 Záznam údajov pri hľadaní vzťahov medzi hmotnosťou plávajúcich telies a hmotnosťou vytlačeného objemu vody

Teleso	Hmotnosť telesa (g)	Objem vytlačenej vody (ml)	Hmotnosť vytlačenej vody (g)	Priemerná hodnota hmotnosti vytlačenej vody (g)
<i>Kinderko so závažím</i>	14,1	1. 15	14,9	14,5
		2. 15	14,4	
		3. 14	14,2	
<i>Kinderko s väčším závažím</i>	24,2	1. 24	23,8	24,1
		2. 24	23,9	
		3. 25	24,6	

Hmotnosť odmerného valca: **36 g**

Ak máme k dispozícii dostatok rovnakých odmerných nádob, môžeme nastaviť na váhe nulu, keď je tam položená prázdna nádoba. Žiakom sa tak priamo zobrazí hmotnosť kvapaliny, čo ušetrí čas.

Odpovedz:



- Porovnaj hodnoty hmotnosti plávajúceho telesa s hmotnosťou telesom vytlačenej vody. Sú hodnoty približne rovnaké alebo rozdielne?
Hodnoty sú približne rovnaké.
- Porovnaj hodnoty objemu vytlačenej vody v mililitroch s hodnotou hmotnosti vytlačenej vody v gramoch. Sú hodnoty približne rovnaké alebo rozdielne?
Hodnoty sú približne rovnaké.
- Prečo bolo dôležité, aby sme merania opakovali?
Meranie opakujeme, aby sme dosiahli väčšiu presnosť.
- Čo možno povedať o objeme ponorenej časti telesa a objeme vody vytlačenej týmto telesom?
Objem ponorenej časti telesa a objem vytlačenej vody je rovnaký.

Odmerný valec sa dá nahradiť aj striekačkou so zaisteným koncom (obr. 2.5.2). Výsledky veľmi ovplyvňuje povrchové napätie vody.

Pri meraní bol zistený rozdiel až troch milimetrov medzi prípadom, keď sa nechá voda v plechovke pretiecť a prípadom, keď sa prestane dolievať tesne pred pretečením. Táto nepresnosť sa dá čiastočne odstrániť pridaním kvapky tekutého mydla do vody, čím sa zníži povrchové napätie vody.

Lahšie telesá je jednoduchšie ponoriť, lebo sa dajú lepšie uchopiť medzi prsty a pomaly ponárať do vody. Pri ťažších telesách sa stávalo, že sa zošmykli z väčšej výšky (neboli na vodu položené), čím sa na chvíľu ponorili hlbšie a tým vytlačili viac vody. Preto je vhodné telesá priviazať na nitku a pomocou nej teleso opatrne ponoriť do vody.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 95)

Cieľ:

Experimentálne zistiť, že pre potápajúce sa teleso platí skutočnosť, že jeho hmotnosť je väčšia, ako hmotnosť ním vytlačenej vody.

Úloha: Zisti, či sú nejaké vzťahy medzi hmotnosťou *potápajúcich sa telies* a hmotnosťou vody, ktorú tieto telesá vytlačia. (Pracuj v skupine a čo najpresnejšie.)

Pomôcky: digitálne váhy (s presnosťou na 0,1 g), odmerný valec (striekačka so zaisteným koncom), Petriho miska, dve potápajúce sa telieska podľa domácej prípravy.

Postup:

1. Na zaznamenávanie údajov budeš potrebovať tabuľku 2.5.2.

Tabuľka 2.5.2 Záznam údajov pri hľadaní vzťahov medzi hmotnosťou potápajúcich sa telies a hmotnosťou vytlačeného objemu vody

Teleso	Hmotnosť telesa (g)	Objem vytlačenej vody (ml)	Hmotnosť vytlačenej vody (g)	Priemerná hodnota hmotnosti vytlačenej vody (g)
Gul'ôčka	28,13	1. 3	2,87	3,68
		2. 4	4,01	
		3. 4,2	4,16	
Zátka	26,5	1. 16	16,28	16,75
		2. 17	17,25	
		3. 16	16,72	

3. Zapiš potápajúce sa telesá do prvého stĺpca tabuľky, zmeraj a zapiš ich hmotnosť.
4. Postupuj rovnako ako v predchádzajúcej úlohe v bodoch d), e) a g).
5. Pri určení hmotnosti vytlačeného objemu využi skutočnosť, že pre vodu platí: 1 ml vody má hmotnosť približne 1 g.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 96):


1. Porovnaj hodnoty hmotnosti potápajúcich sa telies s hmotnosťou vody vytlačenej telesom. Sú hodnoty približne rovnaké alebo rozdielne?
Hmotnosti potápajúcich sa telies sú väčšie ako hmotnosť vody vytlačenej telesom.
2. Čo možno povedať o objeme vody vytlačenej telesom a objeme potápajúceho sa telesa?
Objem potápajúceho telesa je rovnaký ako objem vody vytlačenej telesom. Ak je nádoba po okraj plná, objem, ktoré teleso zaberie musí odtečť a teda je rovnaký.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 96)

1. Pre tri plávajúce predmety sú uvedené ich hmotnosti v tabuľke.
 - a) Doplň do druhého stĺpca hmotnosť vytlačenej vody.

Hmotnosť predmetu (g)	Hmotnosť vytlačenej vody (g)
20	20
75	75
120	120

- b) Ak by uvedené hmotnosti v ľavom stĺpci platili pre potápajúce sa telesá, čo by muselo platiť pre hmotnosť vytlačenej vody?
Hmotnosť vytlačenej vody by v tomto prípade bola väčšia ako hodnoty v ľavom stĺpci.
2. Hmotnosť telesa je 158 gramov. Dokážeš odhadnúť hmotnosť vody vytlačenej telesom, ak vieš, že
 - a) teleso vo vode pláva,
 - b) teleso sa vo vode potopí?
 Svoju odpoveď aj zdôvodni.

a) *Ak teleso pláva, tak hmotnosť vytlačenej vody je rovnaká ako hmotnosť telesa, teda 158 gramov.*

b) *Ak sa teleso potopí, tak vieme povedať, že toto teleso má hmotnosť väčšiu ako je hmotnosť vytlačenej vody - viac ako 158 gramov.*

3. Zostroj graf z hodnôt zistených celou triedou (tabuľka 2.5.1), v ktorom sa zobrazí vzťah medzi objemom vytlačenej kvapaliny a hmotnosťou predmetov, ktoré vo vode plávajú.

Postup:

1. Do uvedenej tabuľky zaznamenaj priemerné hodnoty objemu kvapaliny vytlačenej telesami.

Hodnoty objemu vytlačenej vody a hmotnosti plávajúcich predmetov vo vode

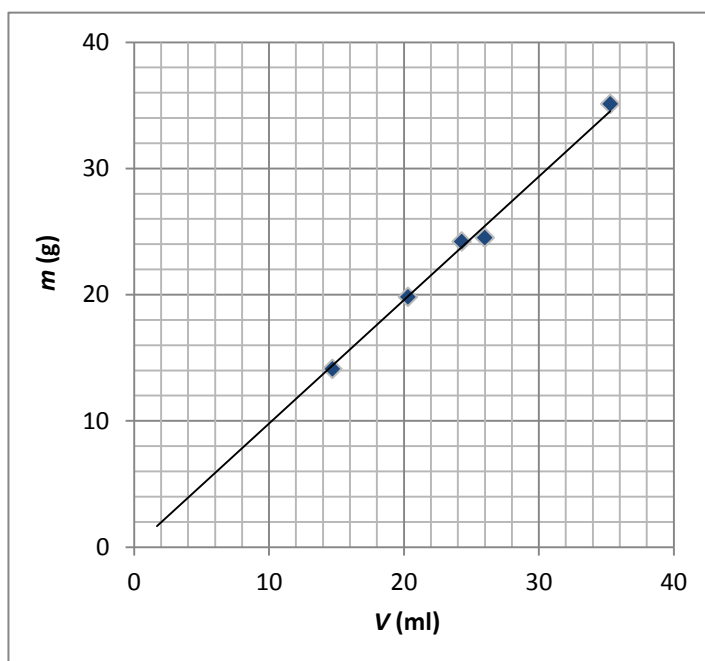
Objem vytlačenej kvapaliny (ml)	14,7	24,3	20,3	35,3	26		
Hmotnosť predmetu (g)	14,1	24,2	19,8	35,1	24,5		

2. Zostroj graf. Čo by mal potvrdiť zostrojený graf?

Z grafu závislosti hmotnosti telesa od objemu vytlačenej vody vidíme, že väčšina bodov leží na jednej priamke. Navyše sa jedná o priamku, pre ktorej body platí $y = x$.

Graf (obr. 2.5.3)

potvrďuje, že hmotnosť telesa je rovná objemu vytlačenej vody.



Obr. 2.5.3 Graf závislosti hmotnosti telesa a objemu vytlačenej vody

Opakovanie



1. Pozri si graf (obr. 2.5.3) závislosti hmotnosti telesa od objemu vytlačenej vody.
- a) Vidíme, že na grafe chýba označenie osí. Doplň ho, ak vieš, že hmotnosť jedného z ponáraných teliesok bola 20 g. **vyznačené v grafe**

Najprv si uvedomíme, že tá veličina, od ktorej druhá závisí (teda nezávislá) sa umiestňuje na x -ovú os. V našom prípade bude na x -ovej osi objem. Vieme, že hmotnosť telesa je uvedená v jednotkách gram. Objem teda bude uvedený v jednotkách ml (cm^3). (Vieme, že hustota vody je $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, a teda, že hodnota objemu a hodnota hmotnosti je rovnaká).

- b) Z grafu urči, koľko meraní sme spravili. Aké boli hmotnosti teliesok, ktoré sme vkladali do vody?

Vidíme, že je na grafe zobrazených 5 bodov, čo zodpovedá piatim meraniam. Hmotnosti teliesok sú: 14 g, 20 g, 24 g (2x sa opakuje) a 36 g.

- c) Ktoré meranie sa vyznačuje najväčšou nepresnosťou?

Vieme, že má platiť, že hmotnosť telesa je rovnaká ako hmotnosť vody vytlačenej týmto telesom. Najväčšou nepresnosťou sa vyznačuje meranie, ktorému zodpovedá hmotnosť telesa 24 g a hmotnosť vytlačenej vody 26 g (26 ml). Vidíme, že tieto dve hodnoty sa mierne líšia.

2. Drevený hranol s objemom 100 cm^3 a hustotou $0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ vložíme do vody. Vypočítaj, koľko mililitrov vody hranol vytlačí. Na obrázku vyznač, do akej hĺbky sa ponorí – do akej časti svojho objemu.


Najprv potrebujeme vypočítať, akú hmotnosť má tento hranol. Keďže je z dreva, vieme, že bude plávať a vieme, že hmotnosť vody, ktorú vytlačí, je rovnaká ako jeho hmotnosť, $m_h = m_v$.

	$V_h = 100 \text{ cm}^3$ $\rho_h = 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m_h = ? \text{ g}$ $m_h = V_h \cdot \rho_h$ $m_h = 100 \text{ cm}^3 \cdot 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m_h = 50 \text{ g}$	$m_h = m_v = 50 \text{ g}$ <p>Vieme, že 1 cm^3 (ml) vody má hmotnosť 1 g, teda 50 g vody bude mať objem 50 cm^3.</p>
--	--	---

Ak hranol vytlačí 50 cm^3 vody, znamená to, že jeho ponorená časť má veľkosť 50 cm^3 . Ak je objem celého hranola 100 cm^3 , tak 50 cm^3 je $1/2$ z celkového objemu.

Čo sme sa naučili (Lapitková et al., 2010, s. 108):



<p>Hmotnosť vody vytlačenej plávajúcim telesom je rovnaká ako hmotnosť plávajúceho telesa.</p>  <p>$m_{\text{telesa}} = m_{\text{vytlačenej vody}}$</p>	<p>Hmotnosť vody vytlačenej potápajúcim sa telesom je menšia ako hmotnosť ponoreného telesa.</p>  <p>$m_{\text{telesa}} > m_{\text{vytlačenej vody}}$</p>
---	---

2.6 Správanie telies v kvapalinách s rôznou hustotou

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- odmerať objem a hmotnosť telesa,
- zapísať výsledky merania do tabuľky a zostrojiť graf,
- vypočítať hustotu telesa, ak je známy objem a hmotnosť telesa,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov



(Štátny pedagogický ústav, 2015):

- porovnať výsledky merania s výsledkami ostatných skupín,
- tvoriť závery na základe výsledkov merania,
- vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách pomocou hustoty,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať.

Pomôcky:

- pre skupinu žiakov: tuhé telesá, ktoré vo vode plávajú (napríklad kinderko s maticami), digitálne váhy s presnosťou na 0,1 g, Petriho miska, odmerný valec alebo injekčná striekačka so zaisteným koncom, nádoba s odtokom podľa domácej prípravy, kvapaliny s rôznou hustotou (alpa, slaná voda).

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 99)**Cieľ:**

Zistiť hustotu alpy a hustotu slanej vody. Žiaci budú v ďalšom s týmito kvapalinami pracovať, preto je dôležité, aby poznali ich hustoty.

Úloha: Zisti hustotu alpy a hustotu slanej vody. (Rozdeľte sa v triede do skupín. Časť triedy by mala zisťovať hustotu alpy a časť hustotu slanej vody.)

Pomôcky: váhy (digitálne, s presnosťou na 0,1 g), odmerný valec, pipeta, alpa, nasýtený roztok slanej vody.

Postup:

1. Podľa známeho postupu z podkapitoly 2.4 Hustota kvapalín zisti hustotu kvapalín.
2. Na zápis hodnôt do zošita si navrhni vlastnú tabuľku.

Tabuľka Údaje na určenie hustoty alpy

Objem (cm ³)	Hmotnosť (g)	Hustota ($\frac{g}{cm^3}$)
10	9,1	0,91
20	17,8	0,89
30	2,6	0,87
Priemerná hodnota		0,89

Tabuľka Údaje na určenie hustoty slanej vody

Objem (cm ³)	Hmotnosť (g)	Hustota ($\frac{g}{cm^3}$)
10	11,6	1,16
20	24,7	1,24
30	36,3	1,21
Priemerná hodnota		1,20

Hustota alpy je $0,89 \frac{g}{cm^3}$ a hustota slanej vody je $1,20 \frac{g}{cm^3}$.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 98)

Cieľ:

Zovšeobecniť platnosť tvrdenia o rovnosti hmotnosti telesa a hmotnosti kvapaliny vytlačenej týmto plávajúcim telesom.

Úloha: Over tvrdenie, že hmotnosť plávajúceho telesa je rovnaká ako hmotnosť ním vytlačenej kvapaliny, ale pre kvapalinu inej hustoty ako má voda. (Pracuj v skupine.)

Pomôcky: digitálne váhy (s presnosťou na 0,1 g), odmerný valec (striekačka so zaisteným koncom), Petriho miska, dve plávajúce telieska, nádoba s odtokom, alpa (alebo slaná voda).

Koncentrovanejší roztok slanej vody sa nám podarí vyrobiť, ak soľ rozpúšťame v horúcej vode. Čím hustejší roztok sa nám podarí pripraviť, tým skôr zabezpečíme odlišné hodnoty od merania v čistej vode.

Postup:

1. Na zaznamenávanie budeš potrebovať tabuľku 2.6.1.
2. Zapiš plávajúce telesá do prvého stĺpca tabuľky, zmeraj a zapiš ich hmotnosť.
3. Postupuj rovnako ako pri meraní objemu vytlačeného telesom v predchádzajúcej podkapitole.
4. Hmotnosť objemu vytlačeného telesom vypočítaj zo zistenej hustoty kvapaliny a objemu použitím vzťahu $m = V \cdot \rho$.
5. Vypočítaj priemerné hodnoty hmotnosti kvapaliny vytlačenej telesom.

Tabuľka 2.6.1 Záznam údajov pri hľadaní vzťahov medzi hmotnosťou plávajúcich telies a hmotnosťou vytlačeného objemu kvapaliny

Teleso	Hmotnosť telesa (g)	Objem vytlačenej kvapaliny (ml)	Hmotnosť vytlačenej kvapaliny (g)	Priemerná hodnota hmotnosti vytlačenej kvapaliny (g)
<i>Kinderko s maticami</i>	14,2	1. 15	13,2	13,8
		2. 16	14,1	
		3. 16	14,1	
<i>Kinderko s maticami (viac matic)</i>	17,2	4. 19	16,7	16,7
		5. 19	16,7	
		6. 19	16,7	

Hustota kvapaliny: $\rho = 0,88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (alpa).

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 99):

1. Porovnaj hodnoty hmotnosti plávajúceho telesa s hmotnosťou kvapaliny vytlačenej týmto telesom. Sú hodnoty približne rovnaké alebo rozdielne?

Hodnoty sú približne rovnaké.

2. Sú tvoje hodnoty rovnaké ako hodnoty z iných skupín?

Aj v ostatných skupinách dospeli k záveru, že hodnoty hmotnosti plávajúceho telesa a hmotnosti kvapaliny vytlačenej týmto telesom sú približne rovnaké.

Takýto záver sme dostali pre rôzne kvapaliny – vodu, alpu a slanú vodu.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 100)

1. Tri plávajúce predmety v kvapaline s hustotou $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ vytlačili objemy kvapaliny uvedené v tabuľke.

Vypočítaj a doplň do tabuľky hmotnosť predmetov.

Objem vytlačenej kvapaliny (cm ³)	Hmotnosť plávajúceho telesa (g)
25	20
95	76
120	96

2. Zisti na internete alebo v MCHF tabuľkách hodnoty hustoty kvapalín, s ktorými si sa na vyučovaní fyziky nestretol (nezabudni uviesť zdroj).

Názov kvapaliny	Hustota ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)
benzín	700 - 750
kyselina octová	1 049
kyselina sírová	1 840
ortuť	13 579

Hustoty kvapalín sú uvedené pri teplote 20 °C.

Zdroj: <http://www.converter.cz/tabulky/hustota-kapalin.htm>

3. Objem benzínovej kanistry je 15 l. Akú hmotnosť má plná kanistra benzínu, ak prázdna váži 1 kg? (Nezabudni na správny zápis úlohy a odpoveď.)

Riešenie:

$$V = 15 \text{ l} = 15 \text{ dm}^3 = 0,015 \text{ m}^3$$

$$\rho = 750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_k = 1 \text{ kg (hmotnosť kanistry)}$$

$$m = m_k + m_b \text{ (hmotnosť benzínu)}$$

$$m_b = V \cdot \rho$$

$$m_b = 0,0015 \text{ m}^3 \cdot 750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_b = 11,25 \text{ kg}$$

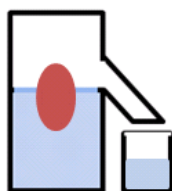
$$m = 1 \text{ kg} + 11,25 \text{ kg}$$

$$m = 12,25 \text{ kg}$$

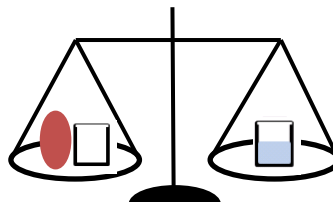
Plná kanistra benzínu váži 12,25 kg.

Opakovanie

1. Na obrázku A je nádoba po okraj plná vody. Vložíme do nej telesko a vytečenú vodu zachytíme do kadičky. Bude platiť rovnováha na obrázku B?



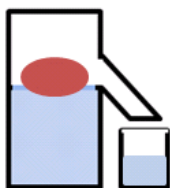
A



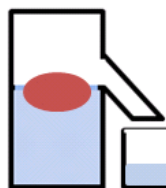
B

Rovnováha bude platiť. Kadička je na oboch miskách váh a hmotnosť telesa je rovnaká ako hmotnosť vody vytlačenej týmto telesom.

2. Pozri si nasledujúci obrázok – čo na ňom nie je správne? To isté teleso – kinderko sme ponárali do vody a do alpy. Na ktorom obrázku je v kadičke alpa?



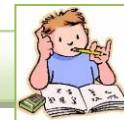
A



B

Na obrázkoch sú naopak znázornené objemy kvapaliny vytlačenej telesom. Na obrázku A je teleso ponorené menej, teda muselo vytlačiť aj menej kvapaliny. Vieme, že alpa má menšiu hustotu ako voda, to znamená, že v nej sa teleso ponorí hlbšie ako vo vode. Alpa je na obrázku B.

Čo sme sa naučili:



Hmotnosť plávajúceho telesa je rovnaká ako hmotnosť kvapaliny, ktorú vytlačí toto teleso pri vložení do kvapaliny.

Hmotnosť telesa vieme určiť aj bez použitia váh:

1. spôsob – ak poznáme hustotu telesa ρ , odmeriame jeho objem V , a potom hmotnosť telesa vypočítame podľa vzťahu $m = V \cdot \rho$.
2. spôsob – ak nepoznáme hustotu telesa, zvolíme si kvapalinu so známou hustotou ρ_k tak, aby v nej teleso plávalo. Odmeriame objem kvapaliny V_k vytlačenej týmto telesom. Pomocou vzťahu $m = V \cdot \rho$ vieme vypočítať hmotnosť m_k kvapaliny vytlačenej telesom. $m_k = V_k \cdot \rho_k$. Využijeme poznatok, že hmotnosť telesa je rovnaká ako hmotnosť kvapaliny, ktorú teleso vytlačilo: $m = m_k$.

2.7 Vplyv teploty na hustotu

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

**Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov
(Štátny pedagogický ústav, 2015):**



- tvoriť závery na základe výsledkov merania,
- vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách pomocou hustoty,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať.

Pomôcky:

- pre učiteľa: väčšia nádoba, Erlenmayerova banka, zátka s dvoma slamkami, farbivo, rýchlovarná kanvica.
- pre skupinu žiakov: akvárium, balón napustený vodou, kadička s ľadom.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 101)

Cieľ:

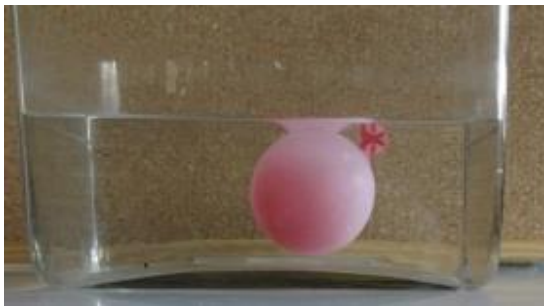
Experimentálnym spôsobom ukázať vplyv teploty na hustotu látky.

Úloha: *Over a vysvetli správanie balóna v akváriu. Balón je naplnený vodou, ktorej postupne meníme teplotu. (Pracuj v skupine a svoje výsledky si zaznamenávajú do zošita.)*

Pomôcky: balón naplnený vodou, na ktorom je pripevnená dlhšia niť, akvárium s vodou, rýchlovarná kanvica, väčšia kadička s ľadom.

Postup:

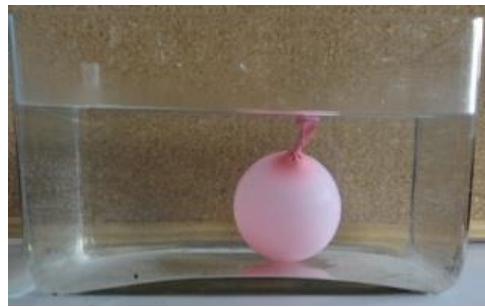
1. Balón naplň vodou z vodovodu tak, aby v ňom neostali bublinky vzduchu. Uviaž naň dlhšiu niť. Ponor balón do akvária s vodou, nakresli si jeho polohu do obrázka v zošite (obr. 2.7.1).
2. Balón vyber z akvária a vlož do kadičky s ľadom tak, aby sa celý čo najviac ochladil (obr. 2.7.2). Nechaj ho v kadičke približne 5 minút. Vlož balón do akvária a poznač si hneď polohu, ktorú balón zaujal, kým sa ešte nezohrial (obr. 2.7.3).
3. Daj zovrieť vodu v rýchlovarnej kanvici a po zovretí a vypnutí kanvice vlož do nej balón. Nechaj ho zohrievať približne 5 minút. Vlož balón do akvária a poznač si hneď polohu, ktorú balón zaujal, kým sa ešte neochladil.



Obr. 2.7.1
Balón vložený do akvária



Obr. 2.7.2
Balón v ľade



Obr. 2.7.3
Vychladený balón v akváriu

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 101):



1. Porovnaj výsledky tvojej skupiny s výsledkami tvojich spolužiakov. Zaznamenali ste rovnaké polohy balóna v akváriu pri zmenách jeho teploty?

Všetky skupiny zaznamenali rovnaké polohy balóna v akváriu pri zmenách teploty.

2. Zmenila sa hmotnosť balóna so zmenou jeho teploty?

Hmotnosť balóna sa nezmenila, z vody vo vnútri balóna neubudlo.

3. Aká fyzikálna vlastnosť balóna sa zmenila so zmenou teploty?

Balón v nádobe s vodou zmenil svoju polohu. Zmenila sa jeho hustota. Balón po ochladení klesol na dno, jeho hustota sa zväčšila. Balón po zohriatí vyplával vyššie, hustota balóna sa zmenšila.

4. Ako si vysvetľuješ zmenu polohy balóna po zmene jeho teploty?

So znižujúcou teplotou sa zväčšuje hustota telesa, následkom čoho balón zmenil svoju polohu vo vode.

5. Dokážeš vysvetliť, prečo prúdia teplé morské prúdy bližšie k hladine a studené pri dne?

Studené prúdy majú nižšiu teplotu, preto majú väčšiu hustotu ako teplé morské prúdy a preto sú pri dne.

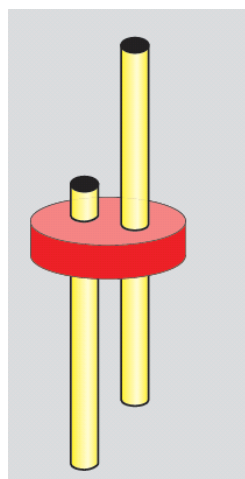
Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 102)

1. Urob si pokus: model teplého morského prúdu.

Pomôcky: malá Erlenmayerova banka (nádobka od liekov), zátka, 2 rúrky s dĺžkou približne 3 cm (zo slamky na pitie), akvárium, farba na zafarbenie vody (napríklad atrament).

Postup:

1. Do zátky treba dať rúrky tak, ako je to znázornené na obrázku 2.7.4.
2. Do sklenenej nádoby nalej zafarbenú horúcu vodu a nasad' na ňu zátku s rúrkami. Vlož nádobku do akvária so studenou vodou a pozoruj, čo sa bude diať (obr. 2.7.5).



Obr. 2.7.4 Príprava zátky s rúrkami (Lapitková et. al., 2010, s. 102)



Obr. 2.7.5 Experiment modelujúci morské prúdy

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 102):

1. Prečo sme pokus nazvali modelom?

Model je jednoduchší ako reálny objekt. Tento je navyše zmenšený, čím nám umožňuje robiť pozorovania priamo v triede.

2. Ktorý poznatok si pokusom dokázal?

Dokázali sme, že teplota má vplyv na hustotu telesa.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 102)

2. Vodič mal v nádrži auta 10 l benzínu. Vplyvom vonkajšej teploty benzín zmenil svoj objem na 10,3 l. Ako sa zmenila hustota benzínu?

Ak pri rovnakej hmotnosti zmení teleso svoj objem na väčší, tak jeho hustota sa zmenší.

3. Vyhľadaj v MFCH tabuľkách hodnoty hustoty látok. Prečítaj si text v úvode tabuľky s hodnotami hustoty a všimni si poznámku o platnosti uvedených hodnôt pri danej teplote. Prečo autori tabuliek považovali za dôležité uviesť túto informáciu?

Autori uviedli v tabuľkách pri hustote teplotu kvôli tomu, že teplota ovplyvňuje hustotu látky - s teplotou sa hustota látky mení.

Opakovanie

1. Na obrázkoch 2.7.6 a 2.7.7 je graf závislosti hustoty destilovanej vody od teploty. V čom sa tieto grafy líšia?

Obrázky sa líšia v intervale, v ktorom sú zobrazované hodnoty pre nezávislú premennú - teplotu. V grafe na obr. 2.7.6 je to interval teplôt od 0 °C do 100 °C, v grafe na obr. 2.7.7 je to interval teplôt od 0 °C do 10 °C.

Z obrázkov zisti:

- a) Pri akej teplote má destilovaná voda najvyššiu hustotu?

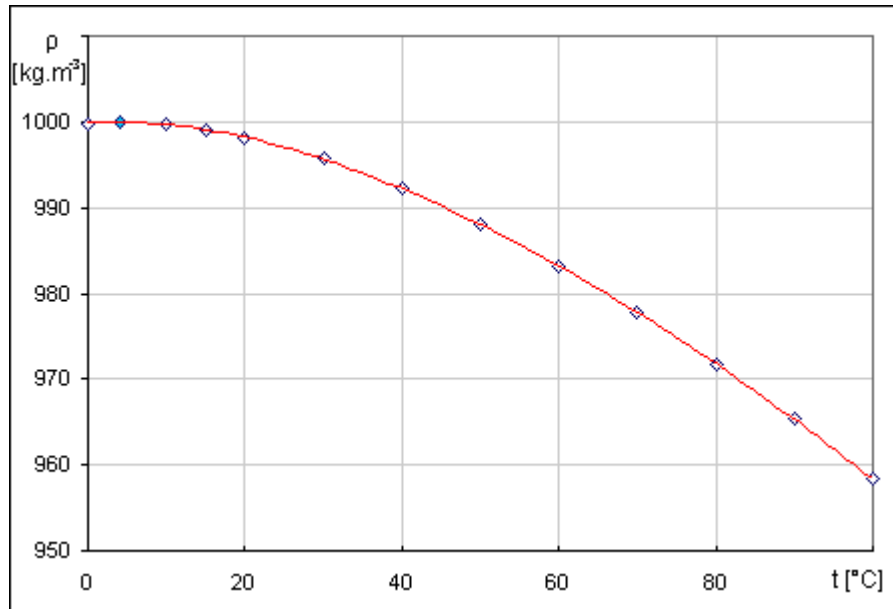
Destilovaná voda má najvyššiu hustotu pri teplote 4 °C.

- b) Pri akej teplote dosiahne destilovaná voda hustotu $999,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?

Destilovaná voda dosiahne hustotu $999,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ pri teplote 1 °C a 7 °C.

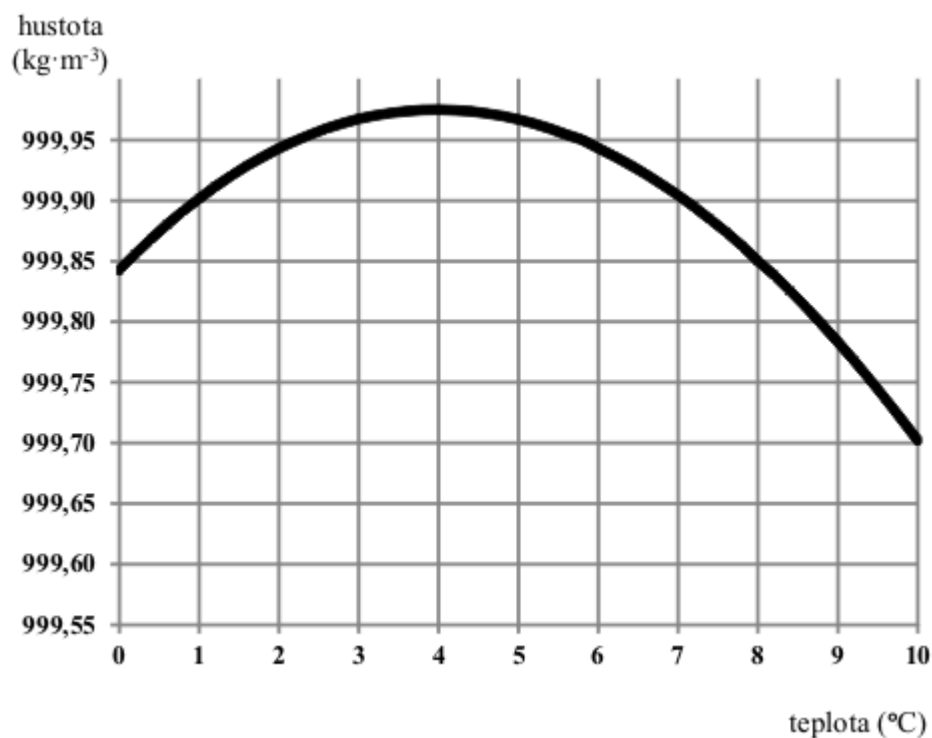
c) Bude mať destilovaná voda pri teplote 40 °C hustotu menšiu ako $990 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?

Nie, z grafu (obr. 2.7.6) je zrejmé, že pri tejto teplote je hustota ešte nad hodnotou $990 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.



Obr. 2.7.6 Graf závislosti hustoty destilovanej vody od teploty

(http://www.converter.cz/tabulky/images/g_hustv_t.png)



Obr. 2.7.7 Graf závislosti hustoty destilovanej vody od teploty

(<http://fyzikalnipokusy.cz/1656/hopeho-experiment:-anomalie-vody>)

2. Na internete vyhľadaj pojem anomália vody a napíš ako súvisí s predchádzajúcou úlohou. Aký význam má anomália vody pre živočíchy žijúce v jazerách? Nezabudni uviesť zdroj, z ktorého si čerpal informácie.

Anomália vody znamená, že sa v niečom líši od ostatných kvapalín, kde platí, že s rastúcou teplotou sa znižuje ich hustota (obr. 2.7.7). Voda je výnimka, jej hustota s rastúcou teplotou najprv rastie, pri 4 °C sa začne znižovať. Znamená to, že na dne jazier nájdeme práve vodu s teplotou 4 °C, zatiaľ čo na hladine sa už vytvoril ľad. To umožňuje prežiť vodným živočíchom.

Zdroj: http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~koubek/UT_html/G2/KAP05.PDF

Čo sme sa naučili:



Ak sa mení **teplota** telesa, mení sa aj jeho **hustota**.

Zmenu hustoty môžeme **experimentom dokázať** tak, že teleso zmení svoju polohu pri ponorení do vody. Ak máme v nádobe vodu izbovej teploty, tak platí:



1. Balón naplnený vodou izbovej teploty **sa vznáša** – pláva tesne pod hladinou vody.
2. Balón naplnený vodou a následne ochladený **sa potopí**, hustota balóna sa zväčšila.
3. Balón naplnený vodou a následne ohriaty bude **plávať**, hustota balóna sa zmenšila.

2.8 Hustota plynov

Žiak vie z predchádzajúceho učiva:



- vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách pomocou hustoty,
- prezentovať výsledky pozorovania pred spolužiakmi.

Od žiakov sa očakáva splnenie týchto učebných cieľov (Štátny pedagogický ústav, 2015):



- tvoriť závery na základe výsledkov merania,
- vysvetliť vybrané javy správania sa telies v plynoch pomocou pojmu hustota,
- získať informácie z rôznych vhodných informačných zdrojov,
- schopnosť pracovať v kolektíve, vzájomne komunikovať, rešpektovať názory druhých, vedieť sa rozhodovať.

Pomôcky:

- pre učiteľa: propán-bután (náhradná náplň do zapaľovačov) alebo sóda bikarbóna a ocot.
- pre skupinu žiakov: roztok na vytváranie bublín (bublifuk), slamka (môže byť aj palička z bublifuku), väčší pohár na zaváranie (plastový obal z veľkého balenia CD/DVD).

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 103)**Cieľ:**

Pozorovaný jav vysvetliť na základe poznatkov o hustote.

Úloha: *Pozoruj padanie bubliniek vyfukovaných do väčšieho skleneného pohára. Správajú sa všetky vyfukované bublinky rovnako? (Pracuj vo dvojici so spolužiakom).*

Pomôcky: roztok na vytváranie bublín (bublifuk), slamka (môže byť aj palička z bublifuku), väčší pohár na zaváranie (plastový obal z veľkého balenia CD/DVD).

Postup:

1. Vyfukuj bubliny smerom dohora, nad nádobu, aby mohli do nej voľne padať.

Prevedenie tohto pokusu si vyžaduje tréning a kým sa podarí, je potrebné ho niekoľkokrát opakovať. Vhodná je aj plastová nádoba – vrchnák z balenia CD. Jeden žiak sa snaží vyfúknuť menšie bubliny smerom k nádobe, smeruje ich mierne nahor (obr. 2.8.2) Druhý pohybuje nádobou po lavici a snaží sa ju umiestiť pod padajúce bubliny. V tomto pokuse bubliny klesajú na dno. Je dôležité, aby to žiaci videli, preto je pokus potrebné opakovať, ak bublina praskne už o stenu nádoby.

2. Pozoruj správanie bublín a svoje pozorovanie zapíš do zošita.

Odpovedz

1. Aké látky tvoria bublinu?

Vonkajší obal bubliny je tvorený bublifukom – kvapalinou, vnútro tvorí plyn, vzduch, ktorý sme vydýchli.

2. Správali sa všetky bubliny vo vzduchu rovnako?

Väčšina bublín klesala, kým nepraskla na stene nádoby alebo na podložke.

3. Ako si vysvetľuješ správanie bublín vo vzduchu?

Bubliny klesajú, lebo majú väčšiu hustotu ako okolitý vzduch. K celkovej hustote prispieva aj kvapalinová blanka, ktorej samotná hustota je väčšia ako hustota vzduchu, a teda celková hustota bubliny je väčšia ako hustota celej bubliny (obal plus vnútro).

4. Ako by sa správali vo vzduchu bubliny vytvorené z hélia, či vodíka?

Bubliny by mali stúpať, lebo budú mať celkovú hustotu menšiu ako okolitý vzduch. Zo skúsenosti vieme, že balón naplnený héliom stúpa smerom hore.

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 104)

Cieľ:

Porovnať správanie sa telies v rôznych plynch a vysvetliť pozorovaný jav na základe hustoty.

Úloha: Pozoruj padanie bubliniek vyfukovaných do väčšieho skleneného pohára, v ktorom je iný plyn ako vzduch. Opíš svoje pozorovanie a vysvetli správanie bublín. (Pracuj vo dvojici so spolužiakom).

Pomôcky: roztok na vytváranie bublín (bublifuk), slamka (môže byť aj palička z bublifuku), väčší pohár na zaváranie (plastový obal z veľkého balenia CD/DVD) – obr. 2.8.1, náhradná náplň do zapaľovačov (propán-bután) alebo sóda bikarbóna a ocot (vznikne CO_2).

Postup:

- 1) Vyučujúci Ti naplní nádobu plynom.
- 2) Vyfukuj bubliny smerom na hor, nad nádobu, aby mohli do nej voľne padať (obr. 2.8.2). Ak sa pokus na prvýkrát nepodarí, tak ho opakuj.
- 3) Nakresli si schému pokusu, opíš svoje pozorovanie a vypracuj vysvetlenie pokusu do zošita.



Obr. 2.8.1
Pomôcky



Obr. 2.8.2
Fúkanie bubliniek



Obr. 2.8.3
Plávajúca bublinka

Ak sa rozhodneme použiť propán, je lepšie prelepiť etiketu na fľaši, aby sa žiaci nepokúšali pokusy opakovať doma, nakoľko je tento plyn horľavý. Žiakov upozorníme, aby dali pozor pri pohybe s nádobou a plyn si „nevylievali“. Niektorí zvyknú nádobu nakláňať, keď sa do nej snažia chytiť bublinky. Z tohto dôvodu je lepšie plniť žiakom nádobu na ich laviciach, prípadne ich prenášať z učiteľského stolu prikryté (aspoň rukou). Bublinky fúkame mierne smerom hore, tak aby padali do nádoby. Ak by sme fúkali smerom do nádoby, mohli by sme si vyfúknuť aj plyn v nádobe.

Odpovedz (Lapitková et al., 2010, s. 105):



1. Akými vlastnosťami sa líšil plyn, použitý v pokuse, od vzduchu?
Bublina sa držala na ňom - plávala, to znamená, že použitý plyn musí mať väčšiu hustotu ako vzduch.
2. Ako sa správala bublina, keď sa pokus vydaril?
Bublina sa udržala v určitej výške, neklesla na dno, ostala plávať na hladine plynu (obr. 2.8.3).
3. Ako si vysvetľuješ správanie bubliny vo vydarenom pokuse?
Bublina sa udržala v istej výške - plávala na plyne, ktorý má väčšiu hustotu ako vzduch a bublina.
4. Ako by sa správali vo vzduchu bubliny vytvorené z hélia, či vodíka?
Unikli by smerom hore, lebo majú menšiu hustotu ako je hustota okolitého vzduchu.

Rieš úlohy (Lapitková et al., 2010, s. 105-106)

1. Premeň hustoty vybraných plynov z tabuľky 2.8.1 z jednotky $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ na jednotku $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ a zapíš ich.

Tabuľka 2.8.1 Hustoty vybraných plynov

Názov plynu	Hustota ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	Hustota ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
vzduch	1,29	0,00129
oxid uhličitý	1,98	0,00198
propán	2,02	0,00202
metán	0,67	0,00067

2. Zisti, a zaznamenaj do zošita nasledujúce informácie:

- a) Aké hustoty majú plyny, z ktorých sa skladá vzduch? (Z akých plynov sa skladá vzduch, si zisťoval v úlohe v učebnici na s. 30.)

Tabuľka 2.8.2 Hustota plynov, z ktorých sa skladá vzduch

Názov plynu	Percentuálne zastúpenie	Hustota ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)
dusík	78 %	1,23
kyslík	21 %	1,41
vzácne plyny	1 %	---
oxid uhličitý	0,03 %	1,98

Zdroj - <http://www.converter.cz/tabulky/hustota-plynu.htm>

- b) Zisti aspoň dva plyny, ktoré sú pre človeka nebezpečné.

Chlorovodík - spôsobuje opuch pľúc, čo môže spôsobiť zástavu dýchania a smrť udusením.

Oxid uhoľnatý - naviaže sa na krvné farbivo hemoglobín, tým je ohrozené zásobovanie organizmu kyslíkom, stav bezvedomia až smrť.

Ďalšie toxické plyny - oxid siričitý, kyanovodík, oxid dusný, oxid dusičitý, oxid uhličitý, amoniak.

Zdroj - <http://www.zachranari.sk/Default.aspx?CatID=306>

- c) Zisti, koľkokrát je 1 m³ vody ťažší ako 1 m³ vzduchu.

Potrebuje vedieť hustoty oboch látok. Hustota vody je $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, čo znamená, že 1 m³ váži 1000 kg. Hustota vzduchu je $1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, čo znamená, že 1 m³ váži 1,29 kg. Pomer týchto dvoch hmotností je $1000 \text{ kg} / 1,29 \text{ kg} = 775,2$.

Môžeme teda povedať, že voda je približne 775-krát ťažšia ako vzduch.

3. Vypočítaj približnú hodnotu hmotnosti vzduchu vo vašej triede. (Vráť sa k podkapitole 1.11 Meranie objemu pevných telies, k úlohe 1 z časti Rieš úlohy na s. 61.)

Objem triedy sme určili pri preberaní učiva 1.11, $V = 216 \text{ m}^3$. Hustota vzduchu je $1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Z uvedených údajov vieme vypočítať hmotnosť vzduchu v triede.

$$V = 216 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = ? \text{ kg}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 216 \text{ m}^3$$

$$m = 278,64 \text{ kg}$$

Vzduch v triede váži 278,64 kg.

4. Zisti si a zaznamenaj do zošita nasledujúce informácie:

a) Čím bol plnený prvý balón vypustený do vzduchu v r. 1783?

Prvý balón zostrojili bratia Montgolfierovci, bol plnený zahriatym vzduchom a jeho prví pasažieri boli zvieratá – ovca, kačka a kohút.

Zdroj - <https://cs.wikipedia.org/wiki/Balon>

b) Na akom princípe funguje balón?

Ak má plyn, ktorým je napustený balón menšiu hustotu ako okolitý vzduch, bude stúpať hore.

c) Čím sa plnia balóny?

teplovzdušné balóny – zahriaty vzduch (dobrý zdroj tepla na ohriatie je propán-bután)

plynové – vodík, hélium – plyny s menšou hustotou ako je hustota vzduchu

Zdroj - <http://www.balon.sk/sk/historia-balonov/>

Úloha (Lapitková et al., 2010, s. 106)

1. Vysvetli, čo znamenajú uvedené dôležité slová (obr. 2.8.4). Pri vysvetľovaní si môžeš pomôcť aj konkrétnym príkladom.

2. Usporiadaj slová, výrazy do dvojíc, alebo trojíc tak, aby významovo patrili k sebe. Jeden výraz môžeš použiť aj viackrát.

Hmotnosť, objem, hustota, teplota sú fyzikálne veličiny. Hmotnosť telesa vieme určiť ako súčin jeho objemu a hustoty.

Hélium, oxid uhličitý, vzduch a bután sú plyny. To, ako sa budú správať bubliny zo vzduchu v týchto plynch, vieme určiť na základe ich hustoty.

vytlačení objem kvapaliny	teplota	bután
správanie bublín		hustota plynov
súčin objemu a hustoty		hmotnosť
hmotnosť vytlačenej kvapaliny plávajúcim telesom		
zmena hustoty	hmotnosť potápajúceho sa telesa	
hustota	objem	
	celkový objem telesa	
hmotnosť plávajúceho telesa		vzduch
hélium	oxid uhličitý	
ponorený objem telesa		

Obr. 2.8.4 Dôležité slová (Lapitková et al., 2010, s. 106)

Teplota má vplyv na zmenu hustoty látky. Ak plyn zohrejeme, jeho teplota sa zvýši, jeho hustota bude menšia - princíp fungovania teplovzdušných balónov.

Pre telesá, ktoré v kvapalinách plávajú, platí, že hmotnosť vytlačenej kvapaliny plávajúcim telesom je rovnaká, ako hmotnosť plávajúceho telesa.

Pre telesá, ktoré sa vo vode potopia, platí, že hmotnosť vytlačenej kvapaliny potápajúcim sa telesom je menšia ako hmotnosť potápajúceho sa telesa. Ponorený objem telesa je v tomto prípade rovný celkovému objemu telesa.

Opakovanie

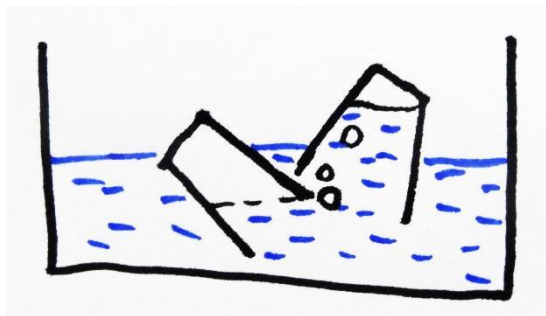


1. Vieme, že plyny sú tekuté a teda ich môžeme prelievať. Vzduch je bezfarebný a pri prelievaní ho nevidíme. Môžeme ho zviditeľniť tak, že ho budeme prelievať pod vodou. Nakresli obrázok. Vyskúšaj si to.

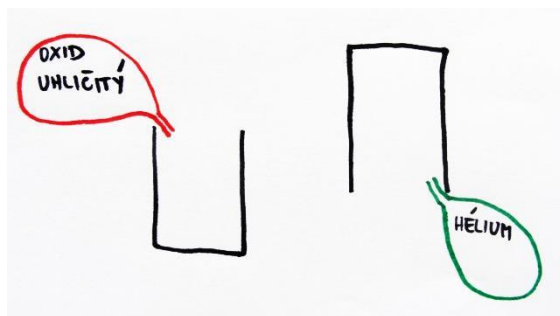
Pozri obr. 2.8.5.

2. V jednom balóne máš hélium, v druhom oxid uhličitý. Nakresli, ako by si tieto plyny preliat do inej nádoby.

Pozri obr. 2.8.6.



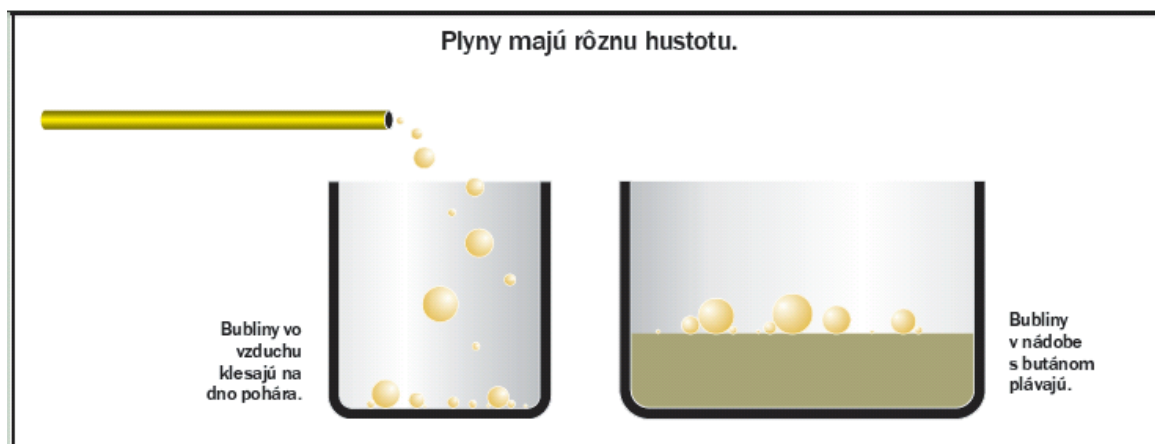
Obr. 2.8.5 Prelievacie vzduchu



Obr. 2.8.6 Prelievacie plynov

Pre žiakov to nie je úplne jednoduchá úloha (obr. 2.8.5). Väčšina si myslí, že to vie, ale pri samotnej realizácii majú problémy – nevedia, ako zabezpečiť pohár plný vody pod vodou, náročné je pre nich aj samotné prelievanie. Takisto môžu mať aj ťažkosti pri kreslení obrázka. Môžeme im nakresliť pomocný obrázok, len akvárium s pohármi a ich úlohou bude dokresliť vodu a vzduch.

Čo sme sa naučili:



Obrázok 2.8.7 Správanie sa plynov s rôznou hustotou (Lapitková et al., 2010, s. 108)

Zoznam bibliografických odkazov

- BEHUNĚK, J. et al. 2000. *Fyzika pre 7. ročník základných škôl 7/B*. Bratislava: SPN, 2000. ISBN 80-08-03162-X.
- JANOVIČ, J. et al. 1989. *Fyzika pre 6. ročník základnej školy 6/B*. Bratislava: SPN, 1989. 64 s. ISBN 80-08-00216-6.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2010. *Fyzika pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Expol Pedagogika, s.r.o., 2010. 112 s. ISBN 978-80-8091-173-7.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2012. *Fyzika pre 8.ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, s.r.o., 2012. 196 s. ISBN 978-80-8115-045-6.
- Národná banka Slovenska. 2015. *Spoločné strany eurominci*. [online]. [Cit. 2015-08-30] Dostupné na internete: <<http://www.nbs.sk/sk/bankovky-a-mince/eurove-mince/obehove/spolocne-strany-euro-minci>>
- RÁSTOCKÁ, E. 2001. *Fyzikálny zošit pre 6. ročník ZŠ*. Bratislava: Mapa Slovakia Bratislava, s.r.o., 2001. 72 s. ISBN 80-8067-051-X.
- ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2009. *Štátny vzdelávací program. FYZIKA - Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda. 2009*. [online]. [Cit. 2013-04-30] Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/fyzika_isced2.pdf>.
- ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2015. *Štátny vzdelávací program. FYZIKA - Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda. 2015*. [online]. [Cit. 2015-08-30] Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany_statny_vzdelavaci_program/zs/2_stupen/clovek_a_%20priroda/fyzika_nsv__2014%2012%2003.pdf>.

Fyzika pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Príručka pre učiteľa fyziky

Vydané s podporou projektu KEGA 130UK-4/2013 *Podpora kvality vyučovania tvorbou materiálov prepojených na učebnice fyziky.*

Autori:

PaedDr. Klára Velmovská, PhD.
PaedDr. Monika Vanyová, PhD.
Mgr. Martina Hodosyová

Recenzenti:

doc. RNDr. Viera Lapitková, PhD.
PaedDr. Gabriela Barčiaková, PhD.
Mgr. Lukáš Bartošovič

Technický redaktor:

Mgr. Martina Hodosyová

Náklad: 30 ks
Počet strán: 218
Vydavateľ: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava, 2015
Tlač: KO & KA spol s.r.o.
Vydanie: prvé
Rok vydania: 2015

© PaedDr. Klára Velmovská, PhD., PaedDr. Monika Vanyová, PhD., Mgr. Martina Hodosyová

ISBN 978-80-8147-034-9