

SPRÁVANIE TELIES V KVAPALINÁCH

OBJEM KVAPALINY VYTLAČENEJ TELESAMI

Učíme sa z učebnice str. 92 – 97

Nezabudnime si zopakovať vedomosti o **hustote látok**, teda skúmajme **vzťah** medzi **hmotnosťou** a **objemom látok**, ako počítame **hustotu** danej látky, ako možno vypočítať pre daný **objem** látky jej **hmotnosť**, keď poznám z tabuľky **hustotu**, pre aký **objem** bude látka mať **hmotnosť** povedzme 10 dag?

Pre výpočet hustoty platí: $\rho = m:V$, alebo $\rho = m/V$. Pri tabuľke hustôt sa musíme prispôsobiť: jednotka hustoty sa niekedy uvádza podľa potreby v rôznych merných jednotkách. Vo fyzike platí, že existujú **základné jednotky** a **odvozené jednotky** fyzikálnych veličín, merných jednotiek. Vy sa iba **teraz učíte** pri výpočtoch počítať s **desatinnými číslami**, teda nemusia byť tie výpočty až také samozrejmé. Teda keď hustota látky je

$\rho = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$ je to to isté, čo $\rho = 1,000 \text{ g} / \text{cm}^3$, alebo $\rho = 1,000 \text{ kg} / \text{dm}^3$ (voda),

$\rho = 680 \text{ kg} / \text{m}^3$

$\rho = 0,680 \text{ g} / \text{cm}^3$

$\rho = 0,680 \text{ kg} / \text{dm}^3$ (dub)

$\rho = 1350 \text{ kg} / \text{m}^3$

$\rho = 1,350 \text{ g} / \text{cm}^3$

$\rho = 1,350 \text{ kg} / \text{dm}^3$ (plast -PVC)

zvoľte si ten tvar a taký výpočet, ktorý vám nerobí problém a tentoraz môžete použiť aj kalkulačku. Niekoľko úloh, ktoré si opíšete do zošitov budete musieť riešiť priebežne s učivom! Robte si aj poznámky. Vaše výpočty s odpoveďami mi **odfoťte a pošlite mailom**.

Skúmame teraz pevné **telesá ponorené do kvapaliny** (zrejme niektoré sa rozpustia, nasiaknu, rozmielňajú sa, ... tieto prípady vynecháme). Ako sa bude teleso správať? Uvažujme teda, ako: 3 možnosti sme uviedli minule, a to v závislosti od pomeru hustoty látky a kvapaliny. vyhládajte – a nájdite tieto úvahy:

1 - pláva : $\rho_T < \rho_{kv}$

2 - vznáša sa: $\rho_T = \rho_{kv}$

3 - potopí sa: $\rho_T > \rho_{kv}$.

(T- teleso, kv – kvapalina, pre vodu $\rho_{kv} = 1 \text{ g} / \text{cm}^3$)

Otázkou bude teda vzájomný pomer hustôt telesa a kvapaliny. Pozrite si aj video, porozmýšľajte, prečo sa to deje :

<https://drive.google.com/open?id=1SMbc5yg-BhcYeq0hlHiAKIwM2iJd-bNi>

Teleso a kvapalina, potápač a voda . Ako sa ovplyvňoval pomer ich hustôt, $\rho_T : \rho_{kv}$? Z videa to nevidieť priamo, ale so **stlačením stien** nádoby **sa prenáša tlak** vodou aj **na nášho potápača**. **Voda nemení svoj objem** (nemení sa tým ani jej **hustota**), správa sa ako iná kvapalina, je nestlačiteľná. Bublina **vzduchu (plynu)** v potápači sa ale stlačí (**plyn sa dá stlačiť!**), **zmenší sa jeho objem**, rastúcim tlakom sa pôvodný objem stále znižuje, vo vrchnáku rozdiel objemu vyplní ťažšia voda!. Ak povolím tlak, bublinka sa **zväčší**, vytlačí z valca predtým natlačenú vodu, až nastane pôvodný stav. Takto postupne **zväčšujeme** a následne **zmenšujeme** hmotnosť valca vrchnáka - ponorky a stláčaním steny teda možno postupne **meniť** aj **pomer** $\rho_T : \rho_{kv}$.

V skutočných ponorkách je to trochu zložitejšie. Hrubé steny ponoriek musia odolávať veľmi veľkým tlakom podmorských vôd, tieto plavidlá obyčajne plávajú aj v sto metrových hĺbkach, kde je obrovský tlak! Podobnú reguláciu hustoty musíme zabezpečiť inak. Zrejme priemerná hustota ponorky vzhľadom na jej stály tvar a objem musí byť pri plávaní pod hladinou okolo 1000 kg/m^3 . (V morskej - slanej - vode by to mohlo byť aj o čosi viac.). Hustota ponorky sa ale nebude zväčšovaním objemu ani prikladaním nafúknutých predmetov, ale pomocou balastných (vyrovnávacích) nádrží. Tie môžu byť naplnené vodou alebo vzduchom. Keď je v nich vzduch, je ponorka ľahká a pláva na hladine. Ak sa naplnia vodou, hmotnosť ponorky sa zvýši a ponorka sa začne potápať. Ak je množstvo vzduchu a vody v nádržiach vyvážené, ponorka sa dokáže v oceáne voľne vznášať.

Za mojich detských liet bol mojím obľúbeným autorom Jules Verne, s románovými hrdinami ako kapitán Nemo a jeho bájna ponorková loď Nautilus (celý z ocele s veľmi silným útočným hrotom - v románe Tajomný ostrov a najmä 20 000 míľ pod morom – vrele odporúčam!). Ak si dobre pamätám, vraj mala okolo 1500 t. Je to skutočne neuveriteľné, čo dokázal Verne predvídať, lebo aj súčasné ponorky (oveľa väčšie) využívajú jeho pravidlo: Pre prípad, že sa chce ponorka dostať z hĺbky na hladinu, sa na nej musí nachádzať zásoba stlačeného vzduchu. Ten sa vpustí do balastných nádrží a vytlačí z nich vodu.

Pre istotu, či ste pochopili podstatu, kedy sa telesá potápajú a kedy plávajú alebo sa vznášajú, vyriešte úlohy podobné ako z učebnice str. 92-93: **do zošitu, vyriešené odfotené pošlite.**

A Praktická úloha (uvádzam už namerané hodnoty)

1. Urč hustotu skla malej skúmavky (nádoby). Zapiš namerané hodnoty.

Objem skla skúmavky: **_ (27 ml) _**

Hmotnosť skúmavky: **_ (65 g) _**

Hustota skla skúmavky (nádoby): **_ _ _?**

B Teoretické úlohy (prispôbené)

1. Pohár od zaváraniny s vrchnákom má hmotnosť 210 g.

Objem uzatvoreného pohára je 750 cm^3 ,

a) Aká je hustota fľaše aj s vrchnákom a vzduchom?

b) Ako sa bude správať uzavretý pohár vo vode ?

Vyber si správnu odpoveď jej podčiarknutím:

- pohár bude vo vode plávať,
- pohár sa bude vo vode vznášať,
- pohár sa vo vode potopí.

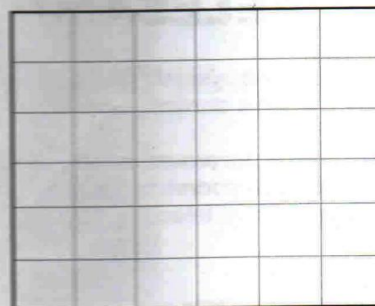
c) Svoj výber odpovede z časti b) úlohy zdôvodni.

Zdôvodnenie:

2. Žiaci na vyučovaní fyziky vážili a merali objem kamienkov z tej istej horniny, ktoré majú rovnakú hustotu, ale rôznu veľkosť. Hodnoty ich merania sú uvedené v tabuľke.
a) Z hodnôt v tabuľke zostroj graf. (Nezabudni zostrojiť súradnicové osi grafu a označiť ich.)

Hodnoty objemu a hmotnosti kamienkov

Objem (cm^3)	10	20	40
Hmotnosť (g)	40	80	160



- b) Zisti hustotu horniny, z ktorej sú kamienky.
Doplň do odpovede metódu, akou si hustotu zistil.

Odpoveď: Hustotu kamienkov som zistil _____ metódou

a jej hodnota je _____ .

3. Premeň jednotky hustoty:

$$5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

koniec úloh.

V ďalšom sa zaoberáme otázkou ponárania telies do kvapaliny. V učebnici na stranách 93 až 97 sa sériou meraní a overení vykonáva zisťovanie čo sa stane, keď teleso ponorené v kvapaline pláva alebo keď sa potopí. Vyžaduje sa aby pozorovania boli zapisované do tabuliek, robia ju všetci žiaci súčasne v skupinkách aby sa predišlo náhodným chybným pozorovaniam.

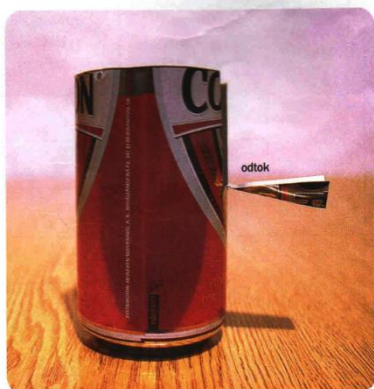
Všetky poznatky z meraní a pozorovaní sa pokúsme teraz zhrnúť a aj im porozumieť, ako keby boli uskutočňované ..

Ponárame telesá do vody. z učebnice str. 93--

Ďalej si urob nádobu s odtokom.

Pripravíš ju z plechovky od nápoja, z ktorej odstrihneš vrch a urobíš odtok vody tak, ako je to na obr. 70.

Okrem toho ešte potrebuješ jedno plávajúce a jedno potápajúce sa teleso vo vode. Použi predmety z predchádzajúcich úloh. Predmety sa musia dať voľne vložiť do nádoby s odtokom.



Obr. 70 Nádoba s odtokom

Pomôcky, postup cieľ::

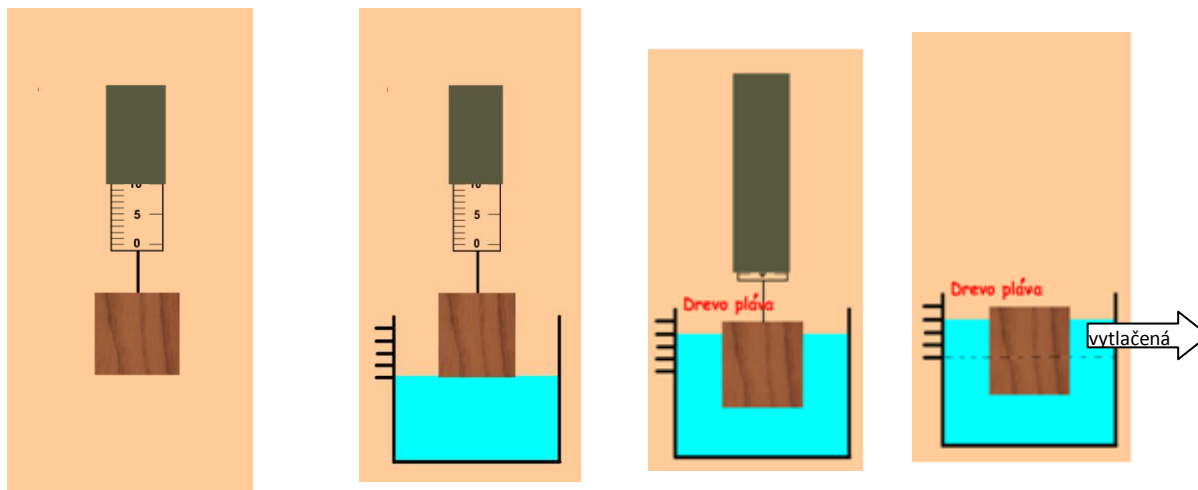
Pomocou špeciálne prispôbenej nádoby sa zistí objem vytlačenej kvapaliny, porovná sa hmotnosť vytlačenej kvapaliny s hmotnosťou ponáraného telesa .

(str. 93. obr. 70 – nádoba s odtokom).

Objem vytlačenej vody sa zistí pomocou odmerného valca
Hmotnosť telesa a hmotnosť vytlačenej vody meriame digitálnymi váhami s presnosťou na desatinu g.

Cieľ: Plávajúce telesá ($\rho_T < \rho_{kv}$)

Zisti, či sú nejaké vzťahy medzi hmotnosťou **telies plávajúcich** vo vode a hmotnosťou vody, ktorú telesá vytlačili. (Pracuj v skupine a čo najpresnejšie.)



Na obrázkoch je naznačený postup a aj vyhodnotenie pozorovaní: **príklad plávajúceho telesa – drevo:**

– **plávajúce telesá** vo vode **vytlačia** práve taký objem **vody**, ktorej **hmotnosť** sa rovná **hmotnosti telesa**.

Objem vytlačenej vody je rovný objemu ponorenej časti telesa pod hladinou.

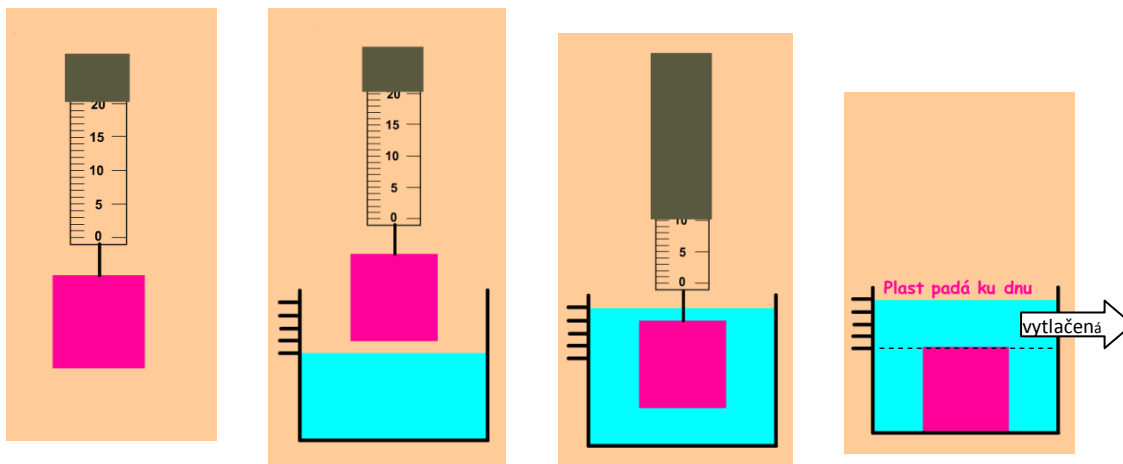
(Na obrázku vidíme ešte viac – teleso je nadnášané, plávajúce teleso na váhy už nepôsobí žiadnou tiažou. – Je znázornené meranie tiaže telesa pomocou pružinových váh. Tieto váhy nepotrebujú závažie, na stupnici možno odčítať koľko „váži“ teleso položené do kvapaliny)

V učebnici pokračujeme. Riešime i naďalej otázku ponárania telies do kvapaliny, ktorej presné znenie zamerania zo strany 95 odcitujem:



Podobným postupom, ako pri zadaní pre plávajúce telesá, by sa urobili pozorovania, zaznamenávanie a merania **hmotností** a **objemu** telies pri **ponáraní potápajúcich sa telies do kvapaliny**. Podobne sa zmeria **objem vytlačenej vody** pomocou nádoby s odtokom, presný objem sa zistí pomocou odmerného valca. **Hmotnosť telesa** a **hmotnosť vytlačenej vody** meriame digitálnymi váhami s presnosťou na desatinu g. Pomocou schémy si i tu objasníme postup:

Zameranie : Potápajúce sa telesá ($\rho_T > \rho_{kv}$)



Na sérii obrázkov je naznačený postup a aj meranie pozorovaní: príklad **potápajúceho sa telesa – plast**:

Platí zovšeobecnené tvrdenie:

– **potápajúce sa telesá** vo vode (v kvapaline) **vytlačia rovnaký objem** kvapaliny, ako je **objem potopeného telesa**. **Hmotnosť vytlačenej vody (kvapaliny)** je **vždy menšia** ako **hmotnosť potopeného telesa**.

(Na obrázku vidíme pomocou pružinových váh, že teleso aj teraz je nadnášané. – Je znázornené meranie telesa - pružinové váhy ukazujú menšiu tiaž ponoreného telesa v kvapaline.

Zhrnutie:

- **plávajúce telesá v kvapaline vytlačia práve taký objem kvapaliny, ktorej hmotnosť sa rovná hmotnosti telesa. Objem vytlačenej kvapaliny je rovný objemu ponorenej časti telesa pod hladinou.**
- **potápajúce sa telesá v kvapaline vytlačia rovnaký objem kvapaliny, ako je objem potopeného telesa. Hmotnosť vytlačenej kvapaliny je vždy menšia ako hmotnosť potopeného telesa.**

Na strane 97 sú príklady, ktoré by ste sa mohli pokúsiť vyriešiť. Tieto úlohy sú bonusové, nepovinné, nakoľko predpokladajú aj konštrukciu grafickej závislosti. Vyriešime ich spoločne nabudúce.