**MECHANIKA TEKUTIN**

*Obsahový cíl:*

* Žák porozumí veličinám objem, hustota a tlak, je schopen uvést jejich označení, základní a vedlejší jednotky a vzorec na jejich výpočet.
* Žák porozumí Pascalovu zákonu
* Žák popíše, jak funguje hydraulický zvedák.
* Žák porozumí pojmu hydrostatický tlak
* Žák porozumí Archimedovu zákonu
* Žák pozoruje a popisuje pokusy.

*Jazykový cíl:*

* Žák doplňuje odbornou slovní zásobu.
* Žák vybírá ve větách slova, která jsou v souvislosti dané věty odpovídající.
* Žák na základě porozumění textu/obrázku doplňuje věty a tabulky.
* Žák doplňuje do vět odborná slova a fráze.

*Slovní zásoba:*

Fyzikální veličiny, objem, hustota, tlak, Archimedův zákon, Pascalův zákon, vzorec, plocha, obsah, převod, rozměr, množství, síla, nádoba, hrana, rozdílný, plyn, pokus, vztlaková/tíhová síla, tíha, hloubka, hydraulické zařízení, píst

*Jazykové struktury:*

Závisí na..., Určuje..., Pro...platí..., Působí kolmo na..., Váží..., Označujeme písmenem..., Základní / odvozená / vedlejší jednotka je..., ...má hmotnost..., Těleso ponořené do..., Nadlehčuje..., Vytlačuje...,...způsobuje..., Na těleso působí...síla, ...se rovná..., Těleso stoupá/se potápí/se vznáší, Dokáže sílu přenášet a zvětšovat, ...vyvolává...

**Objem a hustota**



**1. Zopakujte si, jaké znáte fyzikální veličiny a jejich jednotky.**



**2a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:**

objem

hustota

záviset na + 6.p.

vzorec

určovat

převod jednotek

nádoba

**2b. Vyberte správné slovo:**

1. **Hustota / barva** je fyzikální veličina.

2. **Hustota / objem** nám říká, kolik se do hrnku vejde vody.

3. **Nádoba / vzorec** nám říká, jak můžeme něco spočítat.

4. Ve vzorci **závisí /stojí** jedna veličina na druhé.

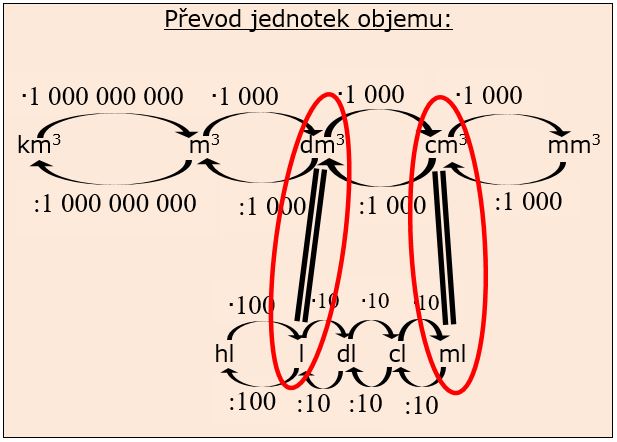
5. Pokud změníme 100 cm na 1 m, znamená to, že jsme převedli **jednotky / stupně**.

6. **Určovat / sníst** hmotnost chleba znamená, že zjistíme, kolik chleba váží.



**3. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Objem**  Objem určuje množství látky v tělese. Objem označujeme velkým písmenem **V**.  Základní jednotkou je **m3** (metr krychlový). Odvozené jednotky jsou mm3, cm3 a dm3. Používáme také tyto jednotky: ml (mililitr), cl (centilitr), dl (decilitr), l (litr) a hl (hektolitr). |



|  |
| --- |
| Vzorce pro výpočet objemu:  krychle:  kvádr: |

 **4. Převeďte na základní jednotku objemu m3:**

1. 2 500 dm3 = 2,5 m3

2. 32 150 cm3 = 0,032 15 m3

3. 47 hl = 4,7 m3

4. 330 ml = 0,000 33 m3

5. 1,5 l = 0,001 5 m3

6. 0,008 km3 = 8 m3

**5. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Hustota**  Hustota určuje hmotnost látky v jednotce objemu.  Hustotu označujeme řeckým písmenem **ρ (ró)**.  Základní jednotkou je kg/m3 (kilogram na metr krychlový).  Odvozenou jednotkou je g/cm3 (gram na centimetr krychlový).  Hustota látek je napsaná v tabulkách. |

|  |
| --- |
| Vzorec pro výpočet hustoty: |

|  |
| --- |
| Převod jednotek hustoty:  :1 000  kg/m3 g/cm3  ·1 000 |



**6a. Proveďte pokus:** *Pomůcky:2 stejné skleničky, 100 ml vody, 100 ml oleje, váha.*

*Do jedné skleničky nalijte vodu, do druhé skleničky nalijte olej. Skleničky zvažte a zapište jejich hmotnost do tabulky.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | hmotnost |
| sklenička s vodou |  |
| sklenička s olejem |  |



**6b. Vyberte správnou možnost:**

1. Sklenička s olejem vážila **více než / stejně jako / méně než** sklenička s vodou.

2. Olej má hustotu **větší než / stejnou jako / menší než** voda.



**7. Najděte hodnoty a seřaďte:***Na obrázku jsou stejně velké krychle, mají tedy stejný objem. Najděte v tabulkách   
(nebo na internetu) hustoty daných materiálů a jejich hodnoty napište pod krychle.   
Krychle seřaďte podle hmotnosti od nejvíce těžké krychle po nejméně těžkou krychli a číslo pořadí napište do krychle.*

olovo stříbro dřevo cihla beton

5

4

3

2

1

11 300 kg/m3 10 490 kg/m3 680 kg/m3 (dub) 1 700 kg/m3 2 000 kg/m3

**8a. Doplňte text:***množství – veličiny – ρ – vzorce – m3 – vypočítáme – V – kg/m3 – vydělíme*

Hustota a objem jsou fyzikální veličiny. Objem označujeme V a jeho základní jednotkou je m3*.* Hustotu označujeme ρa její základní jednotkou je kg/m3*.*

Různé látky mají různou hustotu. Hustotu látky zjistíme, když vydělímejejí hmotnost objemem, tedy podle vzorce: . Objem určuje množství látky v tělese. Objem krychle vypočítáme podle vzorce .



**8b. Doplňte tabulku:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| fyzikální veličina | označení | základní jednotka | odvozené jednotky | vzorce na výpočet |
| **OBJEM** | V | m3 | mm3, cm3 a dm3 |  |
|  |
| **HUSTOTA** | ρ | kg/m3 | g/cm3 |  |

**Tlak tekutin a Pascalův zákon**



**9a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:**

tlak

tekutina

obsah plochy

vnější síla

uzavřená nádoba

kolmo k + 3. pád

působit na + 4. pád

vyvolaný + 7. pád

povrch tekutiny

svírat úhel



**9b. Přiřaďte slova k obrázkům:**

*tekutina – obsah plochy – vnější síla – uzavřená nádoba – kolmo – povrch tekutiny*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F |  |  |
| VNĚJŠÍ SÍLA | UZAVŘENÁ NÁDOBA | OBSAH PLOCHY |
|  |  | 90° |
| TEKUTINA | POVRCH TEKUTINY | KOLMO |

**9c. Vyberte správné slovo:**  
1. **Tekutiny / Pevné látky** můžeme přelévat z jedné nádoby do druhé.  
2. **Objem / Obsah plochy** čtverce spočítáme podle vzorce .  
3. **Tlak / tekutina** je fyzikální veličina.  
4. Pokud síla působí zvenku nádoby, jedná se o **vnější / vnitřní** sílu.  
5. Hrnek na pití **je / není** uzavřená nádoba.  
6. Akce **zničí / vyvolá** reakci.  
7. Pokud tlačím na zeď, **vyvolám / působím** na zeď silou.  
8. Síla působí na plochu **kolmo / rovnoběžně**, pokud s plochou svírá 90°.  
9. Na podzim plave **na povrchu / na dně** rybníka hodně listů ze stromů.

****

**10. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Tlak tekutin**  Tlak je vyvolán uvnitř tekutiny silou, která působí kolmo na určitou plochu.  Tlak označujeme **p**.  Základní jednotkou tlaku je [Pa](https://prevodyonline.eu/cz/pa-pascal/na-pa-hpa-atm-bar-mbar-kg_m2-n_m2-mm-h2o-mm-hg-torr/tlak.html) (pascal).  Vedlejší jednotky jsou hPa (hektopascal), kPa (kilopascal) a MPa (megapascal). |

|  |
| --- |
| Vzorec na výpočet tlaku: |

|  |
| --- |
| Převody jednotek tlaku:  ·100  ·10  ·1 000  MPa kPa hPa Pa  :10  :100  :1 000 |



**11a. Proveďte pokus:***Pomůcky: PET lahev, voda, ostré malé nůžky (hřebík, kružítko).*

*Nalijte vodu asi do poloviny PET lahve. Nahoru do lahve (tam, kde není voda) udělejte nůžkami malé otvory do různých míst. Lahev dejte nad umyvadlo, otočte ji vzhůru nohama a stiskněte. Pozorujte co se stane, pokud lahev stisknete větší silou.*

**11b. Vyberte správnou možnost:**

1. Pokud jste na lahev působili větší silou, voda vytékala **více /méně**.  
2. Množství vody, která z otvorů tekla, bylo **nahoře více / všude stejně / nehoře méně**.

****

**12. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Pascalův zákon**  Pokud na kapalinu v uzavřené nádobě působí vnější síla,  zvýší se tlak ve všech místech kapaliny stejně.  Tento zákon platí i pro plyny. |

**13a. Diskutujte a vyberte správnou odpověď:**

1. Znáte tlak v kapalině a obsah plochy, na kterou kolmo působí síla.   
Vzorec pro výpočet působící síly je  **/ /** .

2. V kapalině v uzavřené nádobě platí Pascalův zákon, tedy tlak v kapalině je všude stejný. Velikost působící síly pak závisí na obsahu plochy, na kterou síla působí, **přímoúměrně / nepřímoúměrně**. To znamená, že pokud zvětším obsah plochy, na kterou síla působí, pak se velikost působící síly **zmenší / zvětší / zůstane stejná**.

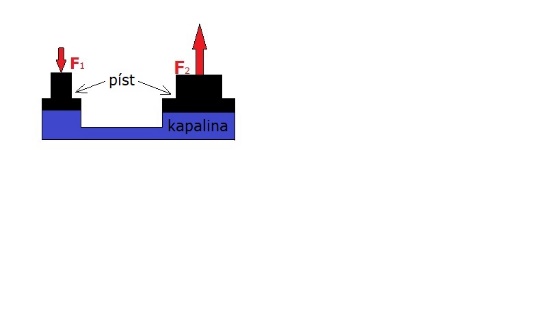


**\*13b. Proveďte pokus:**  
*Pomůcky:injekční stříkačky – 2 malé (2 ml) a 1 velká (20 ml), hadička na spojení, voda.*

*Spojte 2 stejné injekční stříkačky hadičkou a naplňte vodou do poloviny stříkaček (nesmí tam být vzduchové bubliny!). Vyberte dva žáky a každý vezme do rukou jednu stříkačku. Žáci se snaží přetlačovat stlačováním pístů stříkaček. Pokus opakujte a zaznamenejte vítěze.  
Jednu stříkačku vyměňte za velkou a pokus opakujte. Kdo vyhrál tentokrát?*

V druhém pokusu vyhrál žák s **malou / velkou** stříkačkou.

****

**14a. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| Pascalův zákon se využívá u **hydraulických zařízení**.  To jsou zařízení, kde kapalina přenáší sílu. Kapalina dokáže sílu přenášet a zvětšovat. Příkladem hydraulického zařízení je zvedák na auto. Díky Pascalovu zákonu dokáže i člověk s malou silou zvednout auto, které váží několik tun. |

**14b. Vyberte správnou odpověď:**

Máte hydraulické zařízení se dvěma písty. Na první malý píst působíte pořád stejnou silou.

1. Pokud má druhý píst obsah plochy 2-krát větší, než je obsah plochy prvního pístu,  
potom síla, která působí na druhý píst, je **2-krát větší / 20-krát větší / 2-krát menší**.

2. Pokud má druhý píst obsah plochy 10-krát větší, než je obsah plochy prvního pístu,  
potom síla, která působí na druhý píst, je **100-krát větší / 10-krát větší / 1-krát menší**.



**14c. Popište, jak funguje hydraulický zvedák:***působí – tlak – pístů – větší – malý – kapalina – stejný – velký - síla*

Hydraulický zvedák se skládá ze dvou pístů. Jeden píst je malý. Druhý píst je velký. Uvnitř zvedáku je kapalina. Na malý píst působí síla která v kapalině vyvolává tlak. Podle Pascalova zákona je tento tlak v celé kapalině stejný. Tlak působí na velký píst silou F2, která je větší než síla F1, protože plocha druhého pístu je větší.

**Hydrostatický tlak a Archimédův zákon**

**15a.** **Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:**

tíhová síla

vztlaková síla

tlaková síla

ponořit

hloubka

vznášet se

plavat na hladině

klesnout ke dnu

vytlačovat

nadlehčovat

**15b. Přiřaďte slova k obrázkům:**

*vznášet se – plavat na hladině – klesnout ke dnu*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| PLAVAT NA HLADINĚ | KLESNOUT KE DNU | VZNÁŠET SE |

****

**15c. Vyberte správné slovo:**

1. Vlivem gravitace působí na každé těleso na Zemi **kouzelná / tíhová** síla.  
2. **Vztlaková / tíhová** síla vytlačuje těleso v kapalině směrem nahoru.

3. Pokud tlačím na stěnu, **nepůsobím na ni silou / působím na ni tlakovou silou**.

4. Když hodíte kámen do vody, pak **se ponoří a klesne ke dnu / plave na hladině**.

5. **Šířka / hloubka** bazénu byla 2m, proto tam děti musely být s dospělým.

6. Dítě ve vodě **táhne ke dnu / nadlehčuje** nafukovací kruh.

****

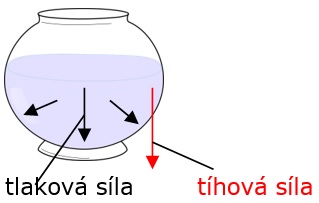
**15d. Doplňte slova do vět:**

*nadlehčováni - tíhová síla - hloubku - způsobil - vytlačen - se vznášel - klesla - vztlaková síla*

1. Bazén má hloubku 2,5 metru. Je hluboký 2,5 metru.
2. Loď se potopila a pomalu klesla ke dnu.
3. Můžeme chodit po zemi, protože existuje tíhová síla.
4. Vztlaková síla je síla, která působí směrem nahoru.
5. Šaty byly v igelitu, z kterého byl vytlačen vzduch.
6. Mrtvé moře má velkou hustotu, a proto jsou plavci nadlehčováni.
7. Autonehodu způsobil mladý muž na motorce.
8. Balónek se vznášel nad městem.

**16a. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Hydrostatický tlak**  Hydrostatický tlak je tlak v kapalině způsobený tíhovou silou. |



|  |
| --- |
| V nádobě na obrázku je kapalina. Na kapalinu působí tíhová síla vlivem gravitačního pole Země. Kapalina působí na dno a stěny nádoby tlakovou silou, která se rovná této tíhové síle. |

|  |
| --- |
| Vzorec pro výpočet hydrostatického tlaku: |

ph…hydrostatický tlak

h…hloubka

ρ…hustota

g…gravitační konstanta(10 m/s2)



**16b. Spojte správné věty. Napište je:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hydrostatický tlak … | … je větší než … | … na hloubce. |
| Na plavce … | … závisí … | … tíhovou silou. |
| Hydrostatický tlak u dna … | … je způsobený … | … menší hydrostatický tlak než na potapěče. |
| Velikost hydrostatického tlaku … | … působí … | … hydrostatický tlak na hladině. |

* Hydrostatický tlak je způsobený tíhovou silou.
* Na plavce působí menší hydrostatický tlak než na potapěče.
* Hydrostatický tlak u dna je větší než hydrostatický tlak na hladině.
* Velikost hydrostatického tlaku je závisí na hloubce.



**17a. Proveďte pokus:**

*Pomůcky: větší nádoba, voda, 3 sáčky, písek*

*Do nádoby nalijte vodu asi do poloviny. Do prvního sáčku dejte písek a sáček uzavřete. Do druhého sáčku nalijte vodu a sáček uzavřete. Třetí sáček nafoukněte a uzavřete. Sáčky vložte do nádoby s vodou a pozorujte, co se s nimi stane.*



**17b. Proveďte pokus:**

*Pomůcky: plastový kelímek, voda, kameny, fix*

*Do kelímku nalijte vodu asi do poloviny. Fixem si označte výšku hladiny vody. Dejte několik kamenů do vody a pozorujte, co se stalo s hladinou vody.*



**17c. Vyberte správnou možnost:**

1. Sáček s vodou **plaval na hladině vody / klesl na dlo nádoby / plaval ve vodě**.

2. Sáček s pískem **plaval na hladině vody / klesl na dlo nádoby / plaval ve vodě**.

3. Sáček se vzduchem **plaval na hladině vody / klesl na dlo nádoby / plaval ve vodě**.

4. Jestli těleso klesne na dno nebo plave na hladině závisí na **materiálu / barvě** tělesa.

5. Po vhození kamenů do kelímku s vodou, se hladina **snížila / zůstala stejná / zvýšila**.

****

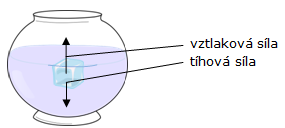
**18. Přečtěte si text:**

|  |
| --- |
| **Archimédův zákon**  Na těleso ponořené do vody působí vztlaková síla.  Vztlaková síla se rovná tíze kapaliny, kterou těleso vytlačuje. |

|  |
| --- |
| Vzorec pro výpočet vztlakové síly: |



**19a. Podle obrázku vyberte správnou možnost:**

Na těleso ponořené do vody působí 2 síly  
 (3 síly/2 síly/1 síla)   
Vztlaková síla působí směrem nahoru (nahoru/dolů)

a tíhová síla působí směrem dolů  
(nahoru/dolů).



**19b. V tabulkách zjisti hustotu vzduchu, vody a písku.   
Diskutujte o výsledcích pokusu 17a a správně doplňte věty:***větší než – menší než - stejná jako – vzduch – voda - písek*

1. Těleso **klesá ke dnu**, když hustota kapaliny je menší než hustota tělesa.

Například kámen, písek, cihla, prstýnek ve vodě klesá ke dnu.

2. Těleso **se vznáší**, když hustota kapaliny je stejná jako hustota tělesa.

Například sáček, vejce, ryby se ve vodě vznáší.

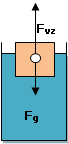
3. Těleso **plave** na hladině, když hustota kapaliny je větší než hustota tělesa.

Například dřevo, listy, balónek ve vodě plave.



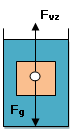
**19b. Přiřaďte věty k obrázkům:**

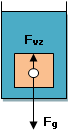
c)

1. Těleso stoupá vzhůru směrem k hladině. Těleso plave na hladině.
2. Těleso se potápí = klesá dolů ke dnu.

b)

a)

1. Těleso se vznáší.



c)

b)

a)

**Použité zdroje:**

Obrázky:

[cit. 2018-08-14] Dostupné pod licencí Public domain a Creative Commons na WWW:

<<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Datacube_x.png>>

<<https://pxhere.com/cs/photo/1434971>>

<<https://pxhere.com/cs/photo/694155>>

<<https://pxhere.com/cs/photo/1137674>>

<<https://pxhere.com/cs/photo/861404>>

<<https://pxhere.com/cs/photo/45271>>

<<https://pixabay.com/cs/sklenice-voda-kontejner-311645/>>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Dořičáková (autorka výukového materiálu)

Nela Šustrová

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.