

## 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...

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



## Objem a hustota



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



2a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:

objem

vzorec

hustota

určovat

záviset na + 6.p.

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

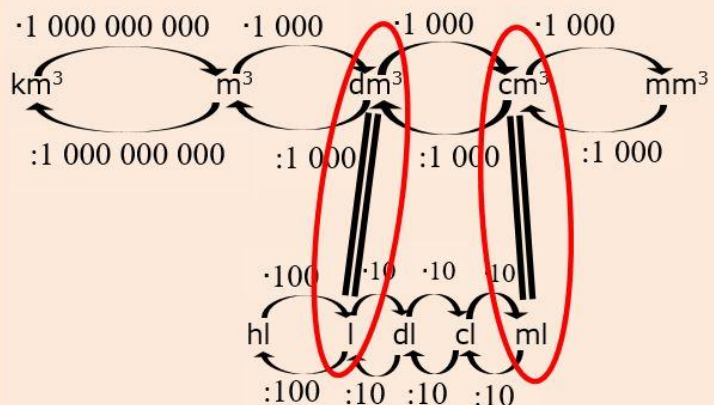
Objem určuje množství látky v tělese. Objem označujeme velkým písmenem **V**.  
Základní jednotkou je **m<sup>3</sup>** (metr krychlový). Odvozené jednotky jsou mm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup> a dm<sup>3</sup>.  
Používáme také tyto jednotky: ml (mililitr), cl (centilitr), dl (decilitr), l (litr) a hl (hektolitr).

Vzorce pro výpočet objemu:

krychle:  $V = a \cdot a \cdot a$

kvádr:  $V = a \cdot b \cdot c$

Převod jednotek objemu:



4. Převed'te na základní jednotku objemu m<sup>3</sup>:

1. 2 500 dm<sup>3</sup> = 2,5 m<sup>3</sup>

2. 32 150 cm<sup>3</sup> = ..... m<sup>3</sup>

3. 47 hl = ..... m<sup>3</sup>

4. 330 ml = ..... m<sup>3</sup>

5. 1,5 l = ..... m<sup>3</sup>

6. 0,008 km<sup>3</sup> = ..... m<sup>3</sup>



**5. Přečtěte si text:**

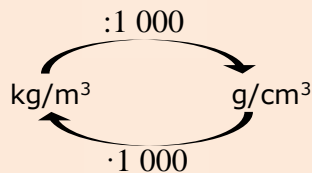
**Hustota**

Hustota určuje hmotnost látky v jednotce objemu.  
 Hustotu označujeme řeckým písmenem  **$\rho$  (ró)**.  
 Základní jednotkou je  $\text{kg/m}^3$  (kilogram na metr krychlový).  
 Odvozenou jednotkou je  $\text{g/cm}^3$  (gram na centimetr krychlový).  
 Hustota látek je napsaná v tabulkách.

Vzorec pro výpočet hustoty:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Převod jednotek hustoty:



**6a. Proved'te 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 seřad'te:**

*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 seřad'te podle hmotnosti od nejvíce těžké krychle po nejméně těžkou krychli a číslo pořadí napište do krychle.*

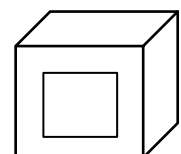
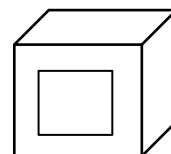
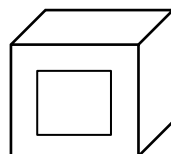
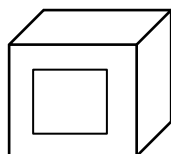
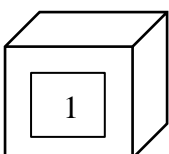
olovo

stříbro

dřevo

cihla

beton



11 300  $\text{kg/m}^3$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**8a. Doplňte text:**

*množství – veličiny –  $\rho$  – vzorce –  $m^3$  – vypočítáme –  $V$  –  $kg/m^3$  – vydělíme*

Hustota a objem jsou fyzikální ..... Objem označujeme ..... a jeho základní jednotkou je ..... Hustotu označujeme ..... a její základní jednotkou je .....

Různé látky mají různou hustotu. Hustotu látky zjistíme, když ..... její hmotnost objemem, tedy podle .....:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Objem určuje ..... látky v tělese.

Objem krychle ..... podle vzorce  $V = a \cdot a \cdot a$ .



**8b. Doplňte tabulku:**

fyzikální veličina	označení	základní jednotka	odvozené jednotky	vzorce na výpočet
<b>OBJEM</b>				
<b>HUSTOTA</b>				

**Tlak tekutin a Pascalův zákon**



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


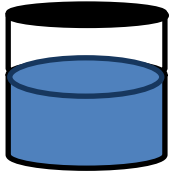


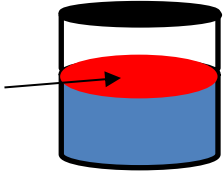

tlak  
tekutina  
obsah plochy  
vnější síla  
uzavřená nádoba

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*

 <p>_____ S _____</p>	 <p>U _____</p>	 <p>O _____</p>
 <p>__ K _____</p>	 <p>_ O _____</p>	 <p>__ L _____</p>



**9c. Vyberte správné slovo:**

1. **Tekutiny / Pevné látky** můžeme přelévát z jedné nádoby do druhé.
2. **Objem / Obsah plochy** čtverce spočítáme podle vzorce  $S = a \cdot a$ .
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**.

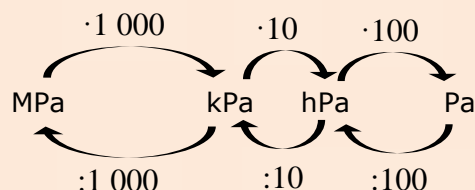
Základní jednotkou tlaku je Pa (pascal).

Vedlejší jednotky jsou hPa (hektopascal), kPa (kilopascal) a MPa (megapascal).

Vzorec na výpočet tlaku:

$$p = \frac{F}{S}$$

Převody jednotek tlaku:



**11a. Proved'te 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 **nahore 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  $F = p \cdot S$  /  $F = \frac{p}{S}$  /  $F = \frac{S}{p}$ .

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. Proved'te 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.

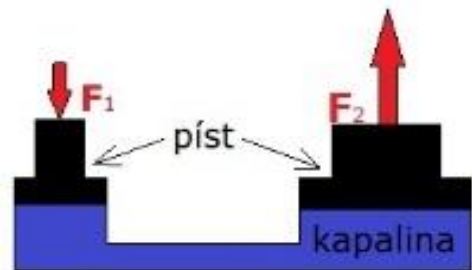


**14a. Přečtete si text:**

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 p..... Jeden píst je m..... Druhý píst je v.....Uvnitř zvedáku je k.....Na malý píst působí s....., která v kapalině vyvolává t.....Podle Pascalova zákona je tento tlak v celé kapalině s..... Tlak pů..... na velký píst silou F2, která je větší než síla F1, protože plocha druhého pístu je v.....

## Hydrostatický tlak a Archimédův zákon



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

tíhová síla

vznášet se

vztlaková síla

plavat na hladině

tlaková síla

klesnout ke dnu

ponořit

vytlačovat




hloubka

nadlehčovat



### 15b. Přiřaďte slova k obrázkům:

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

 <p>-----</p>	 <p>-----</p>	 <p>-----</p>
--	--	--



### 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 tláčím 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:

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

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

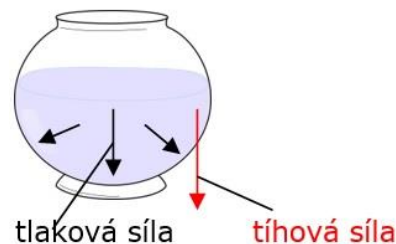


**16a. Přečtěte si text:**

**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:

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g$$

$p_h$ ...hydrostatický tlak  
 $h$ ...hloubka  
 $\rho$ ...hustota  
 $g$ ...gravitační konstanta(10 m/s<sup>2</sup>)



**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 potápěče.
Velikost hydrostatického tlaku ...	... působí ...	... hydrostatický tlak na hladině.

- .....
- .....
- .....
- .....



**17a. Proved'te 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. Proved'te 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:

$$F_{vz} = V \cdot \rho \cdot g$$



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

Na těleso ponořené do vody působí .....

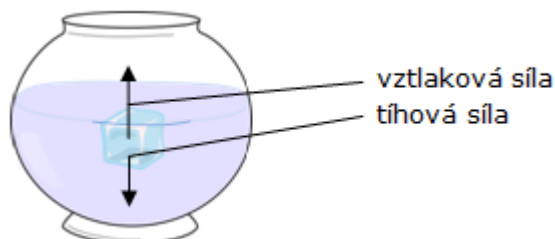
(3 síly/2 síly/1 síla)

Vztlaková síla působí směrem .....

(nahoru/dolů)

a tíhová síla působí směrem .....

(nahoru/dolů).



**19b. V tabulkách zjistí 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 ..... hustota tělesa.

Například ..... ve vodě klesá ke dnu.

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

Například ..... se ve vodě vznáší.

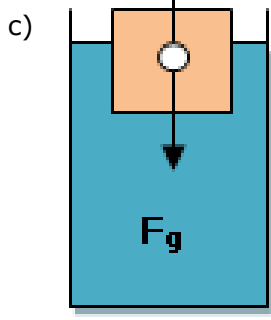
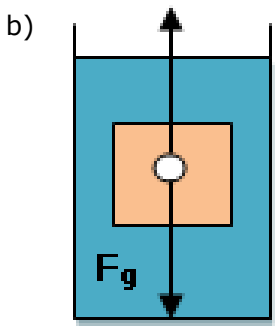
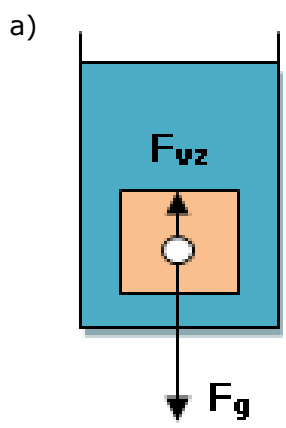
3. Těleso **plave** na hladině, když hustota kapaliny je ..... hustota tělesa.

Například ..... ve vodě plave.



**19b. Přiřaďte věty k obrázkům:**

1. Těleso stoupá vzhůru směrem k hladině. Těleso plave na hladině.  $F_g < F_{vz}$
2. Těleso se potápí = klesá dolů ke dnu.  $F_g > F_{vz}$
3. Těleso se vznáší.  $F_g = F_{vz}$



**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://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.