

## 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, vztlačková/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

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

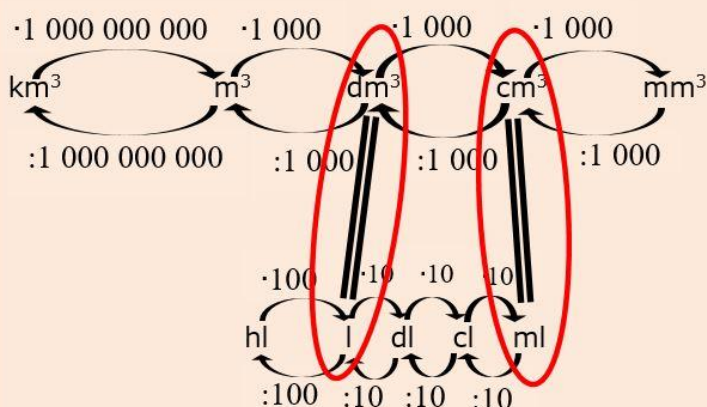
Objem určuje množství látky v tělese. Objem označujeme velkým písmenem **V**.  
Základní jednotkou je **m<sup>3</sup>** (metr krychlový). Odvozené jednotky jsou mm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup> a dm<sup>3</sup>.  
Používáme také tyto jednotky: ml (mililitr), cl (centilitr), dl (decilitr), l (litr) a hl (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> = 0,032 15 m<sup>3</sup>

3. 47 hl = 4,7 m<sup>3</sup>

4. 330 ml = 0,000 33 m<sup>3</sup>

5. 1,5 l = 0,001 5 m<sup>3</sup>

6. 0,008 km<sup>3</sup> = 8 m<sup>3</sup>



## 5. Přečtěte si text:

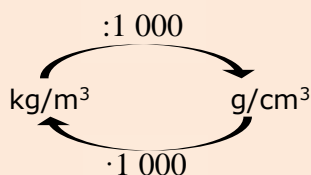
### Hustota

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:

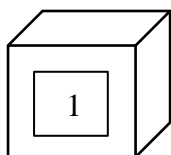
1. Sklenička s olejem vážila **více než** / **stejně jako** / **méně než** sklenička s vodou.
2. Olej má hustotu **větší než** / **stejnou jako** / **menší než** voda.



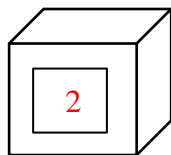
### 7. Najděte hodnoty a seřaďte:

*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.*

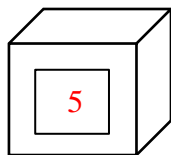
olovo



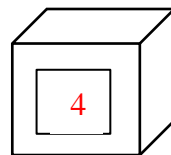
stříbro



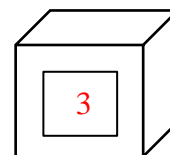
dřevo



cihla



beton



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

10 490  $\text{kg/m}^3$

680  $\text{kg/m}^3$  (dub)

1 700  $\text{kg/m}^3$

2 000  $\text{kg/m}^3$


**8a. Doplňte text:**

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

Hustota a objem jsou fyzikální **veličiny**. Objem označujeme  **$V$**  a jeho základní jednotkou je  **$m^3$** .

Hustotu označujeme  **$\rho$**  a její základní jednotkou je  **$kg/m^3$** .

Různé látky mají různou hustotu. Hustotu látky zjistíme, když vydělíme její hmotnost

objemem, tedy podle **vzorce**:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Objem určuje **množství** látky v tělese. Objem krychle

**vypočítáme** podle vzorce  $V = a \cdot a \cdot a$ .


**8b. Doplňte tabulku:**

fyzikální veličina	označení	základní jednotka	odvozené jednotky	vzorce na výpočet
<b>OBJEM</b>	$V$	$m^3$	$mm^3, cm^3$ a $dm^3$	$V = a \cdot a \cdot a$
				$V = a \cdot b \cdot c$
<b>HUSTOTA</b>	$\rho$	$kg/m^3$	$g/cm^3$	$\rho = \frac{m}{V}$

## 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*

		
<b>VNĚJŠÍ SÍLA</b>	<b>UZAVŘENÁ NÁDOBA</b>	<b>OBSAH PLOCHY</b>
		
<b>TEKUTINA</b>	<b>POVRCH TEKUTINY</b>	<b>KOLMO</b>



### 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  $90^\circ$ .
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**.

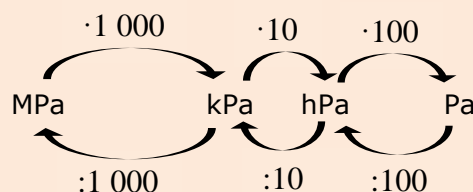
Základní jednotkou tlaku je Pa (pascal).

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** / **nehore 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.

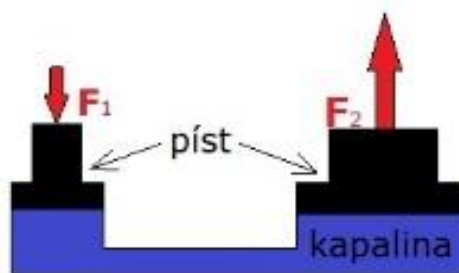


### 14a. Přečtete si text:

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 **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  $F_2$ , která je větší než síla  $F_1$ , protože plocha druhého pístu je **větší**.

## 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*



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. Doplněte slova do vět:

*nadlehčování - 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.

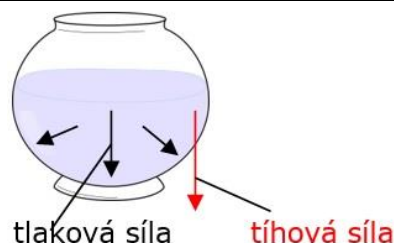


**16a. Přečtěte si text:**

**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:

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

$p_h$ ...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 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. 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 **2 síly**

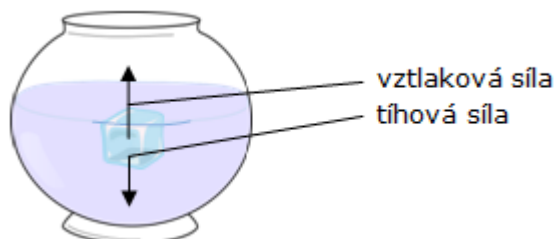
(3 síly/**2 síly**/1 síla)

Vztlaková síla působí směrem **nahoru**

(**nahoru**/dolů)

a tíhová síla působí směrem **dolů**

(nahoru/**dolů**).



**19b. V tabulkách zjistí hustotu vzduchu, vody a písku.**

**Diskutujte o výsledcích pokusu 17a a správně doplňte věty:**

*větší než – menší než – stejná jako – vzduch – voda – písek*

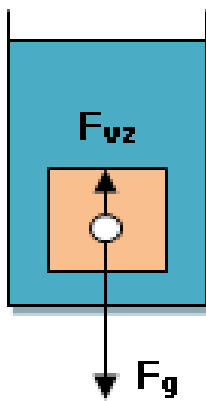
1. Těleso **klesá ke dnu**, když hustota kapaliny je **menší než** hustota tělesa.  
Například **kámen, písek, cihla, prstýnek** ve vodě klesá ke dnu.
2. Těleso **se vznáší**, když hustota kapaliny je **stejná jako** hustota tělesa.  
Například **sáček, vejce, ryby** se ve vodě vznáší.
3. Těleso **plave** na hladině, když hustota kapaliny je **větší než** hustota tělesa.  
Například **dřevo, listy, balónek** ve vodě plave.



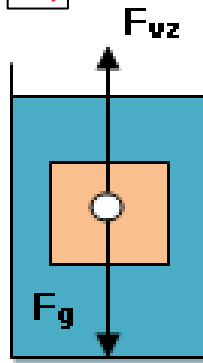
**19b. Přiřaďte věty k obrázkům:**

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

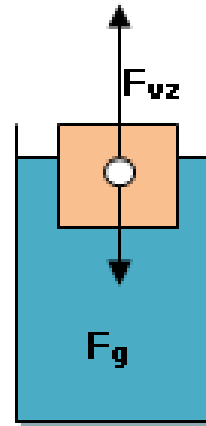
a)



b)



c)



## **Použitá 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.