

# FYZIKA ☺

## 7. ROČNÍK – SHRNUÍ UČIVA:

### I. FYZIKA = přírodní věda

- z řeckého slova „fyzis“ = příroda

- **TĚLESO** = libovolná věc, liší se tvarem, barvou, hladkostí povrchu a dalšími vlastnostmi
- **Tělesa** jsou vyrobena z různých **látek**
- **Látky** rozdělujeme na:
  - **PEVNÉ** (kámen, sklo, ocel, dřevo, guma, papír,.....)
  - **KAPALNÉ** (voda, mléko, olej, rtuť,.....)
  - **PLYNNÉ** (vzduch, vodní pára, zemní plyn, oxid uhličitý,.....)
- Podle toho, ze které látky je těleso vyrobeno, rozdělujeme také **tělesa** na:
  - **PEVNÁ** (kniha, stůl, sešit, strom,.....)
  - **KAPALNÁ** (mléko ve sklenici, voda v láhvi,.....)
  - **PLYNNÁ** (kyslíková bomba, vzduch v míči, plynová bomba, .....
- **VLASTNOSTI LÁTEK:**
- vlastnosti **PEVNÝCH LÁTEK:**
  - stálý tvar
  - stálý objem
  - tvárnost (těsto, plastelína,.....)
  - pružnost (plastové pravítko, pružina, .....
  - křehkost (křída, porcelán, .....
  - tvrdost (diamant, zubní sklovina, .....
- vlastnosti **KAPALNÝCH LÁTEK:**
  - proměnný tvar (zaujímají podle tvaru nádoby)
  - stálý objem
  - jsou tekuté (dají se přelévat)
  - jsou nestlačitelné (objem se nemění)
  - v klidu je hladina v nádobě vždy vodorovná
  - povrchové napětí – povrch kapaliny se chová jako velmi tenká blána, závisí na druhu kapaliny (vodoměrka)
  - Brownův pohyb = neuspořádaný, chaotický pohyb částic
  - Difuze = pronikání částic jedné látky mezi částice druhé látky a naopak (káva, čaj, kakao, ...)
- vlastnosti **PLYNNÝCH LÁTEK:**

- proměnný tvar
- proměnný objem
- jsou rozpínavé (rovnoměrně vyplní celý prostor)
- jsou stlačitelné
- jsou tekuté (dají se přelévat)
- **TĚLESA** jsou složena z **LÁTEK** – ty jsou složeny z **MOLEKUL** a ty z **ATOMŮ**
- **Atom** má 2 části:
  1. **JÁDRO** – to má částice **PROTONY** (s kladným el. nábojem) a **NEUTRONY** (jsou neutrální – bez el. náboje)
  2. **OBAL** – obsahuje částice **ELEKTRONY** (se záporným el. nábojem)

## II. FYZIKÁLNÍ VELIČINY – vlastnosti látek a těles, které jdou přesně změřit

- každá fyzikální veličina má svou:
  - **značku** (jak zapisujeme danou veličinu)
  - **jednotku** (v čem se měří velikost)
  - **měřidlo** (čím se měří velikost)
- **SOUSTAVA SI** = mezinárodně domluvená soustava jednotek fyzikálních veličin, která se skládá ze základních jednotek, odvozených jednotek a násobků a dílů jednotek.

Fyzikální veličina Název	Značka	Jednotka (SI)	Měřidlo
Délka	d	m	metr
Obsah	S	m <sup>2</sup>	vypočet čtvercové síť
Objem	V	m <sup>3</sup>	odměrný válec
Hmotnost	m	kg	váha
Hustota	$\rho$	$\frac{kg}{m^3}$ $\frac{g}{cm^3}$	Hustotměr
Teplota	t	°C, F, K, °R	teploměr
Čas	t	s (sekunda)	hodiny
Síla	F	N (Newton)	siloměr

## III. GRAVITAČNÍ POLE:

- Existuje kolem každého tělesa, kolem Země
- Nelze jej zrušit
- V něm působí **gravitační síla** – je to síla **přitažlivá**, působí vždy svisle dolů, do středu Země
- **F<sub>g</sub> = m · g** (**N – Newton**) m = hmotnost v kg  
g = gravitační konstanta, **g = 10 N/kg**

- Působíště gravitační síly je v těžišti tělesa
- Čím dále je těleso od Země, tím menší gravitační síla na něj působí
- Čím větší je hmotnost tělesa, tím větší gravitační síla na něj působí
- **Tíha tělesa(G)** se projevuje tlakem na vodorovnou podložku nebo tahem na závěs
  - $G = m \cdot g$  (N)
  - Velikost tíhy je přibližně rovna velikosti gravitační síly
  - Působíště tíhy je v místě styku tělesa s podložkou nebo závěsem
- Gravitační pole je i **kolem Měsíce** (způsobuje příliv a odliv v mořích), je **6x menší než na Zemi**
- Gravitační pole Země způsobuje, že Měsíc kolem naší Země obíhá
- Gravitační pole je také kolem Slunce a způsobuje, že Země obíhá kolem Slunce - mění se roční období
- Země se otáčí kolem své osy – střídá se den a noc
- **TĚŽIŠTĚ TĚLESA** = působíště gravitační síly  $F_g$ , která působí na těleso v gravitačním poli
  - Je jen **jedno** pro dané těleso
  - Jeho poloha závisí na rozložení látky v tělese (je blíže k místu, kde je více látky)
  - Těžiště nemusí ležet v tělese (dutá tělesa)
  - Značíme:  $x_T$
  - lidské tělo má těžiště v druhém křížovém obratli
  - u žen je o 2% níže než u mužů
    - **Posuvné účinky síly:**
- **NEWTONOVY POHYBOVÉ ZÁKONY (NPZ):**
- **1.NPZ = ZÁKON SETRVAČNOSTI:** Těleso setrvává v klidu nebo se pohybuje přímočaře stále stejnou rychlostí, pokud není přinuceno vnějšími silami tento stav změnit (př.: lyžař, který vjel ze svahu na vodorovnou stopu, hned nezastaví – setrvává v pohybu).
- **2.NPZ = ZÁKON SÍLY:** Působí-li na těleso síla, mění se jeho rychlost nebo směr pohybu. Tzn., že těleso se z klidu uvede do pohybu, zrychlí, zpomalí, zastaví nebo zatočí.
- **3.NPZ = ZÁKON AKCE A REAKCE:** Působí-li jedno těleso na druhé, působí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru. Síly vzájemného působení (síly AKCE a REAKCE) vznikají a zanikají současně. Každá z nich působí na jiné těleso, a proto nejsou v rovnováze - jejich účinky se nevyruší (př.: dvě lodčky, chlapec v první

lodě odstrčí druhou loďku = AKCE, budou se pohybovat obě a to od sebe = REAKCE).

- **Otáčivé účinky síly:**

- Závisí na velikosti síly a na vzdálenosti síly od osy otáčení (dveře, volant, kohoutek, ....)
- Fyzikální veličina – **MOMENT SÍLY (popisuje otáčivé účinky síly):**
- Značka: **M**, jednotka: **N . m** (Newtonmetr)
- Výpočet:  **$M = F \cdot a$  (N.m),  $F = M/a$  (N),  $a = M/F$  (m)**  
(a = rameno síly F, měří se v metrech)
- **PÁKA** = tyč otáčivá kolem pevné vodorovné osy (dětská houpačka, klika u dveří, louskáček na ořechy, řadící páka u auta, atd.)
- Čím větší je hmotnost tělesa, tím blíže je k ose otáčení
- Aby byla páka v rovnováze, musí platit:

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$F_1 = (F_2 \cdot a_2) / a_1 \text{ (N),}$$

$$F_2 = (F_1 \cdot a_1) / a_2 \text{ (N),}$$

$$a_1 = (F_2 \cdot a_2) / F_1 \text{ (m),}$$

$$a_2 = (F_1 \cdot a_1) / F_2 \text{ (m)}$$

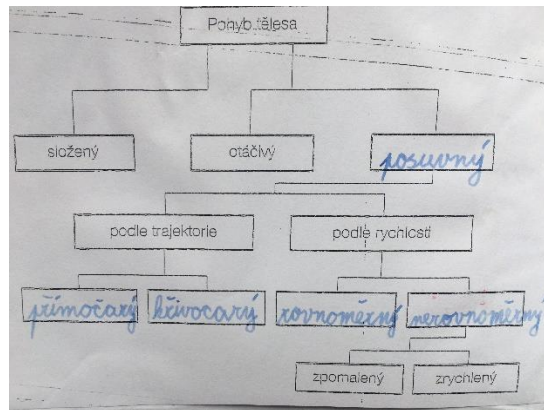
$F_1$  = síla působící na levé straně páky,  $F_2$  = síla působící na pravé straně páky,

$a_1$  = rameno síly  $F_1$  (levá strana páky),  $a_2$  = rameno síly  $F_2$  (na pravé straně páky)

- **Jednozvrtná páka** – obě síly působí na jeden konec páky (otvírák lahví)
- **Dvoezvrtná páka** – na ni působí 2 síly, každá na jiné straně (nůžky)
  - **KLADKA** = těleso otáčivé kolem pevné osy
- **Pevná** = kotouč otáčivý kolem vodorovné pevné osy, na obvodě má žlábek pro lano, výhoda pevné kladky je pouze v tom, že usnadňuje manipulaci s břemenem – táhnout za provaz směrem dolů je snazší než zvedat břemeno přímo vzhůru
- **Volná** - je v rovnovážné poloze, když na volný konec lana působíme silou **poloviční** velikosti, než je gravitační síla působící na zvedaný náklad
- **Kladkostroj** - v praxi se používají kladkostroje složené z několika pevných a volných kladek, což umožní zvedat náklady ještě menší silou než při použití jednoduchého kladkostroje (jedna pevná + jedna volná kladka)

- **POHYB A KLID TĚLESA:**

- **Těleso se pohybuje**, mění-li svoji polohu vzhledem k jinému tělesu, např. automobil vzhledem k silnici, vlak vzhledem ke kolejím, Země vzhledem ke Slunci,...
- **Těleso je v klidu**, nemění-li svoji polohu vzhledem k jinému tělesu. např. řidič vzhledem k automobilu, sáňkař vzhledem k sáňkám, semafor vzhledem k silnici,...
- **Relativnost klidu a pohybu tělesa** - Totéž těleso může být v pohybu vzhledem k jednomu tělesu a v klidu vzhledem k jinému tělesu
- **Trajektorie** – všechna místa kudy pohybuje se těleso prošlo. např.: bílá čára za letadlem, koleje, napsané slovo,...
- **Dráha** – délka trajektorie, kterou pohybuje se těleso urazí za určitou dobu
- Značka: **s**, jednotka: **m** (metr), měřidlo: **metr**



- **posuvný pohyb** - všechny části tělesa se pohybují po stejné trajektorii se stejnou délkou (např.: posun knihy po stole, padající šiška ze stromu,...)
- **otáčivý pohyb** - všechny části tělesa se pohybují po obloucích, ale délky jsou různé (např.: padající strom, kohoutek, ventilátor, kolo, klika,...)
- **složený pohyb** = posuvný pohyb + otáčivý pohyb
- **přímočarý pohyb** – trajektorii je přímka (přímé koleje, rovná čára,...)
- **křivočarý pohyb** – trajektorii je křivka (napsané slovo, zatáčející se silnice,...)
- **rovnoměrný pohyb** - za stejné doby urazí těleso stejné dráhy ... jede stejnou rychlostí
- **nerovnoměrný pohyb** - za stejné doby urazí těleso různé dráhy ... jede různou rychlostí (= pohyb, který není rovnoměrný)

- fyzikální veličina – RYCHLOST:
- značka:  $v$  , jednotka:  $m/s$  ,  $km/h$  , měřidlo: tachometr
- výpočet:  $v = s/t$  ( $m/s$  nebo  $km/h$ )  
 $s = v \cdot t$  ( $m$  nebo  $km$ )  
 $t = s/v$  ( $s$  nebo  $h$ )
- $s$  = dráha,  $t$  = čas,  $v$  = rychlost
- Rychlost  $1 m/s$  má těleso, které za  $1 s$  urazí  $1 m$
- Rychlost  $1 km/h$  má těleso, které za  $1 h$  urazí  $1 km$
- $1 m/s = 3,6 km/h$

**IV.OPTIKA** - zkoumá podstatu světla a další jevy, které se světlem souvisejí

VLNOVÁ DÉLKA	VLNY	POUŽITÍ, VÝSKYT
2 000 m - 1 000 m 600 m - 150 m 50 m - 15 m 15 m - 1 m	<u>rádiové vlny</u> ..... dlouhé ..... střední ..... krátké ..... velmi krátké	rozhlas televize
1 m - 0,3 mm	<u>mikrovlny</u>	mobilní telefony GPS, radar mikrovlnné trouby
0,3 mm - 750 nm	<u>infračervené záření</u>	dálkové ovladače noční vidění tepelné záření <i>různá zvířata, kůže</i>
750 nm - 400 nm	<u>světlo</u> ..... červené ..... oranžové ..... žluté ..... zelené ..... modré ..... fialové	vidění
400 nm - 10 nm	<u>ultrafialové záření</u>	opalování solária sterilizace
10 nm - 1 pm	<u>rentgenové záření</u> <i>RTG</i>	lékařská diagnostika průmyslová diagnostika
< 300 pm	<u>záření gama</u>	ozařování nádorů kosmické záření

1 nm (nanometr) je 1/1 000 000 000 m =  $10^{-9}$  m  
1 pm (pikometr) je 1/1 000 000 000 000 m =  $10^{-12}$  m

- **Světlo** = viditelné elektromagnetické záření o vlnové délce  $400 - 760 nm$
- Ve vakuu a vzduchu se šíří rychlostí  $300\,000 km/s$
- Je tělesa vyzařováno (Slunce), odraženo (zrcadla) nebo pohlcováno (dřevo)
- Bílé světlo je složeno ze všech spektrálních barev a lze ho na ně také rozložit (fialová, modrá, zelená, žlutá, oranžová, červená)
- Barva tělesa je určena tím, jakou spektrální složku těleso pohlcuje a jakou odráží (tráva odráží zelenou barvu, ostatní barvy pohlcuje)
- Stín vzniká za překážkou, která brání průchodu světla, v případě více světelných zdrojů vzniká plný stín a polostín
  - **ZÁKON ODRAZU**: Úhel odrazu  $\alpha'$  rovná se úhlu dopadu  $\alpha$ , přitom odražený paprsek leží v rovině dopadu
  - **ZRCADLA** = tělesa, která dokonale odráží světelné paprsky

- Zrcadla dělíme na **ROVINNÁ** (klasická – obraz vždy zdánlivý, přímý a stranově převrácený) a **KULOVÁ** - ty pak dělíme dále na **dutá** (zubařské nebo kosmetické zrcátko – obraz závisí na vzdálenosti předmětu od zrcadla) a **vypuklá** (zrcadla na křižovatkách, zpětná zrcátka aut – obraz vždy zdánlivý, přímý a zmenšený)
  - **LOM SVĚTLA** - Dopadá-li světlo na rozhraní dvou optických prostředí, nastává lom světla
- Když světlo postupuje z řidšího prostředí do hustšího, nastává **lom ke kolmici** (např. ze vzduchu do vody)
- Když světlo postupuje z opticky hustšího prostředí do opticky řidšího, nastává **lom od kolmice** (např. ze skla do vzduchu)
  - **Čočky** = tělesa z čirého skla, obě stěny jsou buď částmi kulových ploch nebo jedna z nich je rovinná
- **Světlo se při průchodu čočkou láme**
- Druhy čoček:
  - a) **spojky** - vlastnosti obrazu vytvořeného tenkou spojkou závisí na vzdálenosti předmětu od spojky (lupa)
  - b) **rozptylky** - vlastnosti obrazu nezávisí na vzdálenosti předmětu a nedá se zachytit na stínítku, můžeme ho pozorovat jen při pohledu přes čočku, vlastnosti obrazu: neskutečný, zmenšený a přímý
- **OPTICKÉ PŘÍSTROJE** – obsahují čočky, využívají především lom světla
- **OKO** – krátkozraké (brýle rozptylky), dalekozraké (brýle spojky)
- **LUPA, MIKROSKOP**
- **DALEKOHLED**
- **FOTOAPARÁT, VIDEOKAMERA**
  - **FOTOMETRIE** – zabývá se hygienou zraku (správné osvětlení)
- **Světelný tok** –  $\Phi$  , jednotka: **lm (lumen)**
- **Osvětlení** – **E** , jednotka: **lx (lux)**
  - **Fyzikální veličina: TLAK** = určen podílem síly působící kolmo na plochu
- čím menší plocha, tím větší tlak (vysoké jehlové podpatky vytlačují důlky do linolea)
- čím větší plocha, tím menší tlak (zemědělské stroje jezdící v měkkém terénu mají široké pneumatiky)
- značka: **p** , jednotka: **Pa (Pascal)** , měřidlo: **tlakoměr**

- 1 Pa = tlak, který vyvolá síla 1 N působící na plochu o obsahu 1 m<sup>2</sup> (1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>)
- 1 hPa(hektoPascal) = 100 Pa, 1 kPa(kiloPascal) = 1 000 Pa, 1 MPa(MegaPascal) = 1 000 000 Pa
- **$p = F/S$  (Pa),  $F = p \cdot S$  (N),  $S = F/p$  (m<sup>2</sup>)**
  - Gravitační pole Země způsobuje, že kapalina v klidu působí na dno nádoby, stěny nádoby a na plochy tělesa do ní ponořené  
**hydrostatickou tlakovou silou**
- NA ČEM ZÁVISÍ VELIKOST TĚTO TLAKOVÉ SÍLY:
  - na gravitačním zrychlení g
  - na ploše S, na kterou síla působí
  - na hloubce h, ve které síla působí
  - na hustotě  $\rho$  kapaliny
- **$F = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$  (N)**
- **HYDROSTATICKÝ PARADOX** - jde o to, že hydrostatická tlaková síla nezávisí na množství vody, ale jen na ploše, hustotě a hloubce
  - **HYDROSTATICKÝ TLAK:**
    - kapalina v klidu působí na každou plochu hydrostatickou tlakovou silou díky gravitačnímu poli, to také způsobuje, že v kapalině vzniká tlak, který se nazývá hydrostatický tlak a značí se  **$p_h$**
    - Hydrostatický tlak závisí na:
      - hloubce kapaliny ... h
      - hustotě kapaliny ...  $\rho$
      - gravitační konstantě...g
    - Hydrostatický tlak s rostoucí hloubkou roste. Dvě různé kapaliny mají ve stejné hloubce různé hydrostatické tlaky (větší tlak je v hustší kapalině)
  - **$p_h = h \cdot \rho \cdot g$  (Pa)**
  - **VZTLAKOVÁ SÍLA:**
    - značí se **F<sub>vz</sub>**
    - jednotka: 1N
    - **směr – svisle vzhůru**
    - **působí v těžišti ponořené části tělesa**
    - F<sub>vz</sub> závisí na objemu ponořené části tělesa – čím větší objem tělesa je ponořen, tím větší vztlaková síla na něj působí



-  $F_{vz}$  závisí na hustotě kapaliny, ve které je těleso ponořeno – čím hustší je kapalina, tím větší je vztlaková síla

$$F_{vz} = V_t \cdot \rho_k \cdot g \quad (\text{N})$$

-  $V_t$  = objem ponořené části tělesa,  $\rho_k$  = hustota kapaliny,  $g = 10 \text{ N/kg}$

- **ARCHIMÉDŮV ZÁKON:** Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny stejného objemu jako je ponořená část tělesa.

- Na těleso ponořené do kapaliny působí dvě základní síly:

- síla gravitační (svisle dolů)

- síla vztlaková (svisle vzhůru)

- Podle toho, která z uvedených sil je větší, se bude chovat těleso:

-  $F_{vz} = V_t \cdot \rho_k \cdot g \quad (\text{N})$

-  $F_g = m \cdot g = V_t \cdot \rho_t \cdot g \quad (\text{N})$

- **Vztah sil:    Výsledná síla:    Vztah hustot:    Chování tělesa:**

-  $F_g > F_{vz}$     směřuje dolů                       $\rho_t > \rho_k$                       klesá ke dnu

-

-  $F_g = F_{vz}$     je nulová                       $\rho_t = \rho_k$                       vznáší se (zůstane kde je)

-  $F_g < F_{vz}$     směřuje nahoru                       $\rho_t < \rho_k$                       stoupá ke hladině a částečně se vynoří

- Při vhodné úpravě **mohou plovat po hladině i taková tělesa**, která jsou vyrobena z materiálu s **větší hustotou než má kapalina**, protože ponořenou část tělesa tvoří i vzduch s malou hustotou. Hustota ponořeného celku je menší než hustota kapaliny – **lodě, ponorky**.

- **Pascalův zákon (vysvětlil francouzský fyzik Blaise Pascal):** Působením **vnější tlakové síly na volnou hladinu kapaliny v uzavřené nádobě vznikne ve všech místech kapaliny stejný tlak** (Čím hlouběji jsme v kapalině, tím větší tlak na nás působí, ale pokud budeme v uzavřené nádobě a pokud na ni bude působit tlaková síla, vznikne všude stejný tlak bez ohledu na hloubku v kapalině).

- **Hydraulická zařízení (založena na Pascalově zákoně a na přenosu tlaku v kapalině):** dvě válcové nádoby uzavřené písty s různými obsahy a u dna jsou propojené. Na menší píst působíme malou silou, díky tomu vznikne v kapalině tlak a způsobí, že na větší píst začne působit větší síla.

- Výpočet:

$$F_1/S_1 = F_2/S_2$$

- $F_1 = (F_2/S_2) \cdot S_1$ ,  $F_2 = (F_1/S_1) \cdot S_2$ ,  $S_1 = (F_1 \cdot S_2)/F_2$ ,  $S_2 = (F_2 \cdot S_1)/F_1$
- $S_1$  = obsah malého pístu,  $F_1$  = tlaková síla na malém pístu
- $S_2$  = obsah velkého pístu,  $F_2$  = tlaková síla na velkém pístu
- **Hydraulická zařízení** umožňují pomocí malé tlakové síly  $F_1$  působící na malý píst o obsahu  $S_1$  vyvolat velkou tlakovou sílu  $F_2$  působící na větší píst o obsahu  $S_2$ .
- **Použití:**
  - hydraulické zvedáky – na auta v servisech
  - hydraulické lisovány – lisování plastů, odpadu, šťáv
  - hydraulické navijáky
- **TLAK V PLYNECH:**
  - **ATMOSFÉRA ZEMĚ** = vzdušný obal Země, tvoří ho z 21 % kyslík, ze 78 % dusík a 1 % zabírají vzácné plyny a ostatní prvky
  - **ATMOSFÉRICKÝ TLAK VZDUCHU** je způsoben tíhou vzduchu
  - značka:  $p_a$ , jednotka: Pa, měřidlo: **barometr, tlakoměr, aneroid, barograf (tlak zapisuje), manometr, manograf**
  - u hladiny moře:  $p_a = 100 \text{ kPa}$  (0,1 MPa)
  - Atmosférický tlak **s nadmořskou výškou klesá**, asi v 5 500 m n.m. je poloviční než u hladiny moře
  - Je-li v uzavřené nádobě tlak plynu větší, než je vně nádoby, mluvíme o **přetlaku** (pneumatika automobilu), je-li tento tlak menší, než je tlak vně nádoby, mluvíme o **podtlaku** (vysavač)
  - **PASCALŮV ZÁKON PRO PLYNY**: tlak plynu vyvolaný vnějšími silami na stěny nádoby, v níž je uzavřen je v celém objemu plynu stejný
  - **ARCHIMÉDŮV ZÁKON PRO PLYNY**: těleso obklopené plynem je „nadlehčováno“ vztakovou silou, která se svou velikostí rovná tíze plynu stejného objemu, jaký má těleso
  - **VZTLAKOVÁ SÍLA**:  $F_{vz} = V_t \cdot \rho_p \cdot g$  (N)
  - $V_t$  = objem tělesa,  $\rho_p$  = hustota obklopujícího plynu,  $g = 10 \text{ N/kg}$

