

FYZIKA

6. ROČNÍK

Školní rok 2021/2022

Jméno a příjmení:

1. VLASTNOSTI LÁTEK A TĚLES

STAVBA LÁTEK

Téma 1.: Tělesa a látky

Všechny věci kolem nás, např. lavice, propisky, tabule, okna atd. můžeme pojmenovat společným názvem **tělesa**.

V čem se liší různá tělesa?

- a/ *mají různý tvar* – míč, kniha, tužka, ...
- b/ *mají různý povrch* – skleněná koule, smirkový papír, ...
- c/ *mají různou barvu* – šedá, modrá, červená, ...

„Tužka, židle, stůl, okno, ...“ mají něco společného – jsou ze stejné **látky** – ze dřeva.

Látky se vyskytují ve třech skupenstvích:

- 1) *pevné látky* (dřevo, sklo, železo aj.)
- 2) *kapalné látky - kapaliny* (mléko, olej, voda aj.)
- 3) *plynné látky - plyny* (vzduch, zemní plyn aj.)

Tatáž látka může být za různých okolností v různých skupenstvích, např. voda, vosk, rtuť apod.

Voda může být ve třech skupenstvích – pevném (led), kapalném (tekoucí voda) a plynném (pára). Není to ovšem jenom výlučná vlastnost vody.

Téma 2.: Vlastnosti látek pevných, kapalných a plyných látek

Pevné látky:

- mohou být *pružné* (pryž míčku, pravítko aj.), *tvárné* (plastelína aj.), *křehké* (křída aj.), *tvrdé* (diamant aj.)
a *nemění snadno svůj tvar*.

Kapaliny:

- snadno mění svůj tvar
- jejich tvar závisí na tvaru nádoby, ve které jsou umístěné
- jsou tekuté (můžeme je přelévát)
- v klidu je hladina kapaliny v nádobě vždy vodorovná
- nelze je znatelně stlačit

Hladina kapaliny v klidu je ve vodorovné rovině. To nastane také ve spojených nádobách, kde jsou hladiny ve všech částech v jedné vodorovné rovině. Tento jev se v praxi využívá v mnoha zařízeních, např. hadicová vodováha (libela) apod.

Plyny:

- jsou snadno stlačitelné a rozpínavé
- jsou tekuté (lze je přelévát)

Pozor na bezpečnost: Některé plyny jsou hořlavé, např. zemní plyn. Smíchají-li se se vzduchem, mohou se snadno vznítit a prudce vybuchnout. Zvlášť nebezpečné je to u plynů, které jsou neviditelné a bez zápachu.

Také páry hořlavých kapalin, jako je benzín, líh, nafta, petrolej aj. se mohou po smíšení se vzduchem vznítit a vybuchnout. Proto tyto kapaliny nesmíme ohřívat nad otevřeným plamenem.

Téma 3.: **Vzájemné působení těles. Síla.**

Působí-li jedno těleso na druhé silou, působí současně druhé těleso silou na první těleso. Působení sil je vždy vzájemné.

Pro přesnější popis vzájemného působení těles užíváme ve fyzice slovo **síla**.

Tělesa na sebe mohou působit při dotyku nebo „na dálku“, např. elektrickou, magnetickou nebo gravitační silou.

Vzájemným silovým působením se může změnit tvar tělesa nebo pohyb tělesa (uvést do pohybu, zbrzdit nebo urychlit pohyb, změnit směr pohybu nebo zastavit pohyb).

Otázky a úlohy str. 18 a 19

Téma 4.: **Gravitační síla. Gravitační pole.**

Země působí na všechna tělesa přitažlivou silou, která se nazývá **gravitační síla**.

Směr, ve kterém působí Země gravitační silou, nazýváme svislý směr (působením gravitační síly jsou přitahována všechna tělesa směrem do středu Země). Jednoduché zařízení, kterým se určuje svislý směr se nazývá *olovnice* – pomocí ní určují zedníci zda stavěná zeď je svislá apod.

Působením gravitační síly Země vysvětlujeme obíháním Měsíce kolem Země. Země působí gravitační silou nejen na tělesa na jejím povrchu, ale i na všechna tělesa v jejím okolí, např. letadlo, družice atd. Okolo Země se vyskytuje **gravitační pole**. Projevuje se tím, že na každé těleso v něm umístěné působí svisle dolů gravitační síla. *S rostoucí vzdáleností od Země se velikost této síly zmenšuje. Čím je hmotnost tělesa větší, tím větší gravitační silou na něj Země působí.*

Gravitační přitažlivá síla není výhradní vlastností Země. V roce 1969 se přesvědčili američtí kosmonauti o gravitační síle Měsíce a zjistili, že předměty jsou přitahovány k Měsíci šestkrát menší gravitační silou než k povrchu Země. Astronomové už zjistili dávno, že i naše Země je přitahována gravitační silou Slunce jako ostatní tělesa sluneční soustavy.

Studiem pohybu těles, účinků gravitace a světelných jevů se zabýval anglický fyzik **Isaac Newton** (1643 – 1727). Ve svém díle *Matematické základy přírodních věd* (1687) formuloval zákony pohybu těles (Newtonovy pohybové zákony) a zákon všeobecné gravitace (Newtonův gravitační zákon).

Téma 5.: Měření síly.

Jednotkou síly je **newton (N)**.

Jeden newton je roven přibližně síle, kterou Země přitahuje těleso o hmotnosti 100 gramů.

Pro velké síly budeme používat i větší jednotky, např. kN:

$$1\text{kN} = 1000\text{N}$$

Sílu měříme pružinovým siloměrem. Měření je umožněno tím, že dočasné prodloužení pružiny siloměru je přímo úměrné působící (měřené) síle.

Hlavní součástí pružinového siloměru je pružina spojená se stupnicí. Čím větší silou působíme na háček siloměru, tím více se pružina prodlužuje a na stupnici si můžeme přečíst údaj o velikosti působící síly.

Před použitím siloměru si musíme zjistit:

- zda při nulové síle splývá okraj vnějšího válce siloměru s nulovou čárkou stupnice
- v jakých jednotkách je stupnice siloměru
- jaké síle odpovídá nejmenší dílek stupnice
- jakou největší sílu můžeme siloměrem změřit (měřicí rozsah siloměru), přiměření větší síly by se siloměr zničil.

Téma 6.: Složení látek z částic.

Všechny látky jsou složeny z částic nepatrných rozměrů. S tím souvisí různé vlastnosti látek.

Částice látek se neustále neuspořádaně pohybují všemi směry, přitom při vyšší teplotě se pohybují rychleji. K potvrzení této domněnky přispěl v r.1827 skotský botanik Robert Brown (čti *braun*). Pozoroval při pohybu zrnka pylu v kapce vody a zjistil jejich trhavý pohyb. Příčinu tohoto jevu, nazývaného **Brownův pohyb**, vysvětlil přesně až v roce 1905 německý fyzik Albert Einstein (čti ajnštajn) a to tak, že částice vody se neustále neuspořádaně pohybují přičemž náhodně narážejí do jiných částic výsledkem čeho je jejich trhavý pohyb.

*Jev, při kterém dochází k samovolnému pronikání částic jedné látky mezi částice druhé látky se nazývá **difuze**.*

Difuze probíhá nejrychleji v plynech, pak v kapalinách a nejpomaleji v pevných látkách.

Při zvýšené teplotě probíhá difuze rychleji.

Téma 7.: Vzájemné silové působení částic.

Částice látek na sebe působí přitažlivými silami, které je udržují pohromadě. Tyto síly působí, jen když jsou částice velice blízko u sebe.

Přitažlivé síly nepůsobí jen mezi částicemi jedné látky, ale i mezi částicemi různých látek (natírání, barvení, psaní, atd.).

Přilnavost je jev, při kterém působí větší přitažlivé síly mezi částicemi různých látek než mezi částicemi téže látky. Např. při položení skla na hladinu vody musíme překonat přitažlivé síly mezi částicemi vody a skla. Po odtržení skleněné destičky zjistíme, že na ni ulpěly kapičky vody. To znamená, že se neodtrhly od sebe částice skla a vody, ale částice vody. Říkáme taky, že voda ke sklu přilne nebo, že ho smáčí. Přilnavost kapalin k různým látkám má velký praktický význam, např. vysátí inkoustu sacím papírem apod.

Otázky a úlohy str.33

Téma 8.: Částicová stavba látek.

Částice v různých látkách jsou uspořádány různě.

Pevné látky:

Pevné krystalické látky vznikají ztuhnutím kapaliny nebo její páry, např. krystalky ledu apod. Některé pevné látky jsou tvořeny seskupením mnoha velmi drobných krystalků. Mezi takové látky patří i kovy.

Částice v pevných látkách jsou velmi blízko u sebe a proto na sebe působí velkými silami a nemůžou se od sebe tudíž vzdálit na žádnou stranu. Ve většině látek se proto rozmístí do pravidelně uspořádaných poloh a kolem nich kmitají všemi směry. Právě velká blízkost částic pevných látek a jejich silné vzájemné přitahování je příčinou, proč můžeme jen velmi obtížně měnit tvar pevného tělesa.

Existují i pevné látky, ve kterých jsou částice sice taky velmi blízko u sebe, ale nejsou uspořádány pravidelně na větší vzdálenost např. částice parafínu, skla apod. Tyto pevné látky se nazývají **amorfní** (beztvaré).

Uspořádání částic:

Kapaliny:

Částice v kapalinách nejsou pravidelně uspořádány a mohou se vzájemně snadněji přemísťovat než v částice pevných látkách. Proto snadno mění svůj tvar.

Protože jsou částice kapaliny blízko u sebe, jsou kapaliny prakticky nestlačitelné.

Uspořádání částic:

Plyny:

Částice plynů se pohybují volně a zcela neuspořádaně. Vzájemně na sebe působí jen zcela nepatrnými přitažlivými silami a proto jsou plyny rozpínavé a snadno stlačitelné. Po určité době snadno vyplní nejen celou nádobu, ale i místnost atd.

Uspořádání částic:

Téma 9.: Atomy a molekuly. Model atomu.

Všechny látky jsou složeny z částic. **Základní částicí všech látek jsou atomy** (z řeckého slova atomos, tj. nedělitelný).

Atomy jsou velmi malé částice, které se skládají z *elektronů*, které mají záporný elektrický náboj (e^-), *protonů*, které mají kladný elektrický náboj (p^+) a *neutronů*, které nemají elektrický náboj (n^0).

Jádro atomu tvoří protony a neutrony, v obalu atomu jsou elektrony.

Počet elektronů v obalu atomu je stejný jako počet protonů v jádru atomu a proto **je atom elektricky neutrální**. Mezi protonem a elektronem působí přitažlivé el. síly.

Dnes známe pouze 112 různých druhů atomů. Liší se právě různým počtem protonů v jádru atomu.

Model atomu:

Látky, které jsou složeny z atomů jednoho druhu (atomů se stejným protonovým číslem) se nazývají **prvky**.

Většina látek se skládá z **molekul**, což jsou skupiny dvou nebo více atomů.

Látky složené ze stejných molekul jsou **sloučeniny**.

ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI LÁTEK

Téma 10.: Elektrování při vzájemném doteku. Elektrické pole.

Při vzájemném tření dvou těles z různých látek se mohou tělesa **zelektrovat**. Říkáme také, že se elektricky nabijí, nebo že mají elektrický náboj. Projevuje se to tím, že přitahují nebo odpuzují jiná zelektrovaná tělesa.

Elektrovaná tělesa mají *kladný, nebo záporný elektrický náboj*.

Tělesa zelektrovaná souhlasnými náboji (+ a + nebo - a -) se vzájemně odpuzují elektrickou silou.

Tělesa zelektrována nesouhlasnými náboji (+ a -) se vzájemně přitahují elektrickou silou.

Okolo zelektrovaného tělesa je **elektrické pole**. V elektrickém poli působí na zelektrovaná tělesa *přitažlivá* nebo *odpudivá elektrická síla*.

Otázky a úlohy str.43,44 a 45

Téma 11.: Jak lze vysvětlit elektrování těles.

Už víme, že **atom je elektricky neutrální**. Když se naruší rovnováha kladných částic v jádru atomu a záporných částic v obalu atomu vznikne z atomu **iont**.

Odtržením jednoho nebo několika elektronů z obalu elektricky neutrálního atomu vznikne částice s *kladným elektrickým nábojem*. Říkáme jí kladný iont – kationt.

Přijetím jednoho nebo několika elektronů do obalu elektricky neutrálního atomu vznikne *částice se záporným elektrickým nábojem*. Říkáme jí záporný iont – aniont.

Ke vzniku iontů dochází např. při elektrování těles třením.

Otázky a úlohy str.48

MAGNETICKÉ VLASTNOSTI LÁTEK

Téma 12.: Zkoumáme působení magnetů

Některé předměty magnet přitahuje, jiné nikoli. Látky, na které magnet působí magnetickou silou, nazýváme feromagnetické látky, např. železo, ocel, nikl, kobalt apod.

V praxi se nejčastěji používají tyčové magnety, ale i magnety jiných tvarů (podkovovité aj.)

Pro zkoumání směru působení magnetické síly se používá *magnetka*. Je to magnet zhotovený z tenkého ocelového plechu otáčivý kolem své osy.

Když vložíme tyčový magnet do hromady ocelových hřebíčků vidíme, že na koncích tyče se přichytí nejvíce hřebíčků a uprostřed se nepřichytí téměř žádný. Části magnetu, na kterých se přichytí nejvíce hřebíčků, nazýváme póly magnetu. Část magnetu, kde se nepřichytí téměř žádné hřebíčky, nazýváme netečné pásmo.

Tyčový magnet má dva různé póly – *severní pól N* (z ang. north = sever) a *jižní pól S* (z ang. south = jih). Severní pól je u tyčových magnetů značen obvykle červeným pruhem.

Nesouhlasné póly dvou magnetů (N a S) se navzájem přitahují.

Souhlasné póly dvou magnetů (N a N nebo S a S) se navzájem odpuzují.

Síla, kterou na sebe navzájem působí póly magnetů a kterou magnety přitahují ocelové předměty, se nazývá **magnetická síla**.

Téma 13.: Magnetické pole. Magnetizace látek.

V okolí magnetu je magnetické pole, které se projevuje silovým působením na jiné magnety nebo na předměty z feromagnetických látek. Magnetky se v blízkosti magnetu účinkem magnetického pole a tudíž i magnetické síly natočí správným směrem (N - S)

Účinky magnetického pole slábnou se vzdáleností od magnetu.

Těleso z feromagnetické látky se v magnetickém poli zmagnetuje, tj. stává se magnetem – tento děj se nazývá **magnetizace.**

Ocelové předměty, které po zániku vnějšího magnetického pole své magnetické účinky neztrácejí, jsou z magneticky tvrdé oceli. Jejich vlastní magnetické pole nezaniká. Vzniká trvalý magnet.

Ocelové předměty, které po zániku vnějšího magnetického pole své magnetické vlastnosti ztrácejí, jsou z magneticky měkké oceli. Jejich vlastní magnetické pole zaniká. Jsou pouze dočasným magnetem.

Dočasnost nebo trvalost magnetických účinků magnetů závisí na materiálu, z něhož jsou vyrobeny.

Téma 14.: Indukční čáry magnetického pole.

V jakém směru působí magnetické pole v různých místech?
K zobrazení směru silového působení magnetického pole používáme piliny z magneticky měkké oceli.

Čáry proložené řetězci pilin se nazývají **indukční čáry** magnetického pole. Jsou to myšlené čáry, kterými znázorňujeme silové působení magnetického pole.

Indukční čáry magnetického pole kruhového magnetu:

Indukční čáry magnetického pole tyčového magnetu:

Téma 15.: Magnetické pole Země.

Kolem Země je magnetické pole. Pomocí magnetky bychom mohli prozkoumat směry působení zemského magnetického pole v různých místech povrchu Země. Zjistili bychom, že Země je obrovský (kulový) magnet.

Model magnetického pole Země:

Chování magnetky v magnetickém poli Země znali již před 4 000 lety Číňané. Používali předměty vyřezané z magnetovce k určování světových stran. Na základě těchto zkušeností zhotovili italští mořeplavci **kompas**, který dodnes používáme k určování světových stran.

Kompas se směrovou růžicí a s otáčivým kruhem rozděleným na 360° se nazývá **buzola**.

2. MĚŘENÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

Téma 16.: Porovnávání a měření

Při zkoumání světa kolem nás porovnáváme různé vlastnosti těles, např. tvar, barvu, tvrdost, teplotu, hmotnost atd.

Při porovnávání vlastnosti těles se často spokojujeme s odhady, přičemž spoléháme na své smysly a využíváme svých zkušeností, např. jaká je asi teplota vzduchu venku, zda je délka místnosti větší než její šířka apod.

Naše smysly nejsou zdaleka dokonalé, abychom se mohli spoléhat na ně a na své zkušenosti. V denní praxi ani ve vědě se pouze s nimi nemůžeme spokojit, ale potřebujeme umět měřit.

Ve fyzice se budeme učit měřit **fyzikální veličiny**, ke kterým patří délka, hmotnost, objem, teplota, síla a další.

MĚŘENÍ DÉLKY

Téma 17.: **Jednotky délky. Délková měřidla.**

Dříve se používaly v různých státech i v různých městech různé délkové jednotky, které se odvozovaly většinou z rozměrů některých částí lidského těla, např. palec, stopa, loket.

Koncem 18. století se mnoho států rozhodlo délkové jednotky sjednotit. Mezinárodní dohodou byl za základní jednotku délky zvolen **metr** (značka **m**).

Kromě metru se používají také násobky a díly této jednotky. Jejich názvy se pro jednotky všech veličin tvoří pomocí dohodnutých předpon. Nejčastěji budeme používat tyto:

1 kilometr = 1 tisíc metrů	1 km = 1 000 m
1 decimetr = 1 desetina metru	1 dm = 0,1 m
1 centimetr = 1 setina metru	1 cm = 0,01 m
1 milimetr = 1 tisícina metru	1 mm = 0,001 m

K měření délek používáme různá **délková měřidla** zhotovená z různých materiálů, různě dlouhá, se stupnicemi v různých jednotkách podle účelu měření (plastová pravítka, dřevěné „skládací“ metry, pásma, textilní krejčovské metry atd.).

Jak postupujeme při měření délky?

1. zvolíme vhodné měřidlo (když budeme měřit délku třídy, nebudeme měřit plastovým pravítkem apod.)
2. *před měřením* zjistíme na zvoleném měřidle
 - v jakých jednotkách je zvolena stupnice měřidla
 - jaká je délka nejmenšího dílku stupnice
 - jakou největší délku můžeme odměřit, neboli jaký je měřicí rozsah stupnice
3. *při měření* délky dodržujeme tato pravidla
 - měřidlo přikládáme těsně podél části tělesa, jehož délku měříme
 - při čtení na stupnici se na ni díváme kolmo

Téma 18.: Přesnost měření délky.

Délku můžeme měřit s různou přesností, záleží to taky na druhu použitého měřidla.

Měřidlo položíme na měřené těleso tak, aby stupnice měřidly byla rovnoběžná s měřenou hranou tělesa a aby nulová čárka stupnice splývala s okrajem hrany. O kolik nejvýše se může naměřený údaj lišit od skutečné délky? Nejvýše o polovinu nejmenšího dílku použitého měřidla což je **odchylka měření**.

Např. když použijeme k měření měřidlo se **stupnicí v cm**, naměřenou hodnotu zapíšeme v rozmezí **$8\text{ cm} < d < 9\text{ cm}$** . **Odchylka měření je 0,5 cm.**

Když ale použijeme k měření téže hrany tělesa měřidlo se **stupnicí v mm**, naměřenou hodnotu zapíšeme v rozmezí **$12\text{ mm} < d < 13\text{ mm}$** . **Odchylka měření je 0,5 mm.**

Výsledek měření není nikdy zcela přesný. Udává jen přibližnou hodnotu skutečné délky.

Téma 19.: Opakované měření délky.

Z praxe víme, že když něco měříme, můžeme pokaždé naměřit jinou hodnotu. Skutečné délce se nejvíce přibližuje **aritmetický průměr** z naměřených hodnot. Značíme ho písmenem **d** a vypočítáme ho tak, že **sečteme všechna měření a výsledek dělíme počtem měření.**

Příklad:

Délka měření byla měřena měřícím pásmem pětkrát. Byly naměřeny hodnoty 6,46 m, 6,48 m, 6,45 m, 6,47 m a 6,45 m. Skutečná délka je mezi 6,45 m (**dolní mez měření**) a 6,48 m (**horní mez měření**).

Vypočítáme aritmetický průměr:

$$d = (6,46 + 6,48 + 6,45 + 6,47 + 6,45) \text{ m} : 5 = 32,31 \text{ m} : 5 = 6,462 \text{ m}$$

Všechna měření byla provedena s přesností na centimetry, proto i délku vypočítanou jako aritmetický průměr **musíme** zaokrouhlit s přesností na centimetry: **d = 6,46 m.**

MĚŘENÍ OBJEMU

Téma 20.: Jednotky objemu.

Měření objemu pevného tělesa.

Objem je fyzikální veličina. Značka objemu je **V** a základní jednotkou objemu je **m³** (**krychlový metr** je objem krychle s hranou délky 1m; v hovorové řeči se mu říká „kubík“).

Často používáme menší jednotky objemu, které jsou *díly hlavní jednotky*:

1 krychlový decimetr = 1 tisícina krychlového metru 1 dm ³ = 0,001 m ³ 1 krychlový centimetr = 1 miliontina krychlového metru 1 cm ³ = 0,000 001 m ³

Objem kapalin se v praxi často měří na litry a mililitry:

1 litr = 1 krychlový decimetr 1 l = 1 dm ³ 1 mililitr = 1 tisícina litru = 1 krychlový centimetr 1 ml = 0,001 l = 1 cm ³

K měření objemu kapalin nebo sypkých látek (mouka, ...) používáme odměrné nádoby.

Dříve, než začneme měřit objem pomocí odměrného válce, zjistíme:

- v jakých jednotkách je stupnice odměrného válce
- kolik jednotek odpovídá jednomu dílku stupnice (např. 1 dílek = 2 ml)
- jaký nejmenší a jaký největší objem můžeme měřit, tj. měřicí rozsah stupnice (např. od 20 ml do 250 ml)

Jak postupujeme při měření objemu kapaliny odměrným válcem?

- vybereme si odměrný válec s vhodným měřicím rozsahem a stupnicí a postavíme ho na vodorovnou podložku
- do odměrného válce nalijeme kapalinu, jejíž objem chceme měřit
- po ustálení kapaliny v odměrném válci, odstraníme skleněnou tyčinkou bubliny vzduchu
- určíme, ke které čáře stupnice sahá hladina kapaliny ve válci a odečteme na stupnici objem kapaliny v příslušných jednotkách, např. $196 \text{ ml} < V < 198 \text{ ml}$
- je-li hladina kapaliny blíže k čáře 196 ml, zaokrouhlíme naměřenou hodnotu a zapíšeme: $V = 196 \text{ ml}$.

Naměřená hodnota objemu kapaliny se liší od jejího skutečného objemu a to o polovinu nejmenšího dílku, což je odchylka měření.

Téma 21.: **Měření objemu pevného tělesa.**

Pevné těleso nevyplní objem odměrného válce a proto k měření jeho objemu použijeme kapalinu.

- vybereme si vhodný odměrný válec, aby ním těleso volně prošlo, aniž by se dotýkalo stěn
- do odměrného válce nalijeme kapalinu, nejčastěji vodu, odměříme objem nalité kapaliny a po zaokrouhlení zapíšeme např. $V_1 = 150 \text{ ml}$
- těleso zavěšené na niti ponoříme do kapaliny v odměrném válci přičemž stoupne hladina kapaliny
- určíme objem kapaliny s ponořeným tělesem a po zaokrouhlení zapíšeme např. $V_2 = 176 \text{ ml}$
- objem tělesa V určíme jako rozdíl objemů V_2 a V_1 :
$$V = V_2 - V_1 = 176 \text{ ml} - 150 \text{ ml} = 26 \text{ ml}$$
- objem tělesa se tedy rovná $26 \text{ ml} = \underline{26 \text{ cm}^3}$

K určení objemu V tělesa jsme museli určit objemy V_1 a V_2 . Objem V_1 jsme určili s odchylkou 1 ml a objem V_2 také s odchylkou 1 ml. Objem tělesa jsme tedy určili s odchylkou 2 ml.

MĚŘENÍ HMOTNOSTI

Téma 22.: **Jednotky hmotnosti.**

S jednotkami hmotnosti se setkáváme denně.

Hmotnost je fyzikální veličina, kterou označujeme písmenem **m**. Základní jednotkou hmotnosti je **kilogram**, značka **kg**.

Dvě tělesa mají stejnou hmotnost působí-li na ně Země stejnou gravitační silou.

Kromě základní jednotky hmotnosti se používají také díly i násobky kilogramu:

1 gram = 1 tisícina kilogramu	1 g = 0,001 kg
1 miligram = 1 tisícina gramu	1 mg = 0,001 g
1 tuna = 1 tisíc kilogramů	1 t = 1 000 kg

Téma 23.: **Měření hmotnosti pevných těles a kapalin.**

K určování hmotnosti těles se používají různé druhy vah, např. digitální váhy (zobrazí se údaj o hmotnosti), pružinové váhy (hmotnost tělesa ukazuje poloha ručičky na stupnici), osobní váhy, rovníramenné váhy apod.

Ve fyzice se nejčastěji používají *rovníramenné váhy*:

Před každým měřením postavíme váhy pomocí stavěcích šroubků do vodorovné polohy, kterou ověříme libelou na desce vah nebo olovnicí na sloupku vah.

Váhy jsou aretované (zastavené), když nevážíme – aretační kolík otočíme tak, aby se vahadlo neopíralo o břit a on se neotupoval.

Správnou funkci vah ověříme *odaretováním*. Jsou-li misky prázdné, má se jazýček kývat okolo střední čárky stupnice. Pokud tomu tak není, vyvážíme je např. přidáním papírků na jednu z misek.

! Na rovnoramenných váhách měříme hmotnost tím, že porovnáváme hmotnost tělesa s hmotností závaží, kterou známe!

Jak správně postupujeme při měření hmotnosti tělesa?

- před měřením nastavíme rovnoramenné váhy do správné polohy pomocí stavěcích šroubků a odaretováním prázdných vah se přesvědčíme, že jsou správně vyváženy
- těleso, jehož hmotnost zjišťujeme, položíme na jednu miskou aretovaných vah a na druhou miskou položíme vhodné závaží ze sady
- po odaretování zjistíme, na kterou stranu se vahadlo kloní. Váhy znovu aretujeme a přidáme nebo ubereme závaží. Tento postup opakujeme dokud se jazýček vah neustálí na střední čáře stupnice.
- hmotnost váženého tělesa se pak rovná součtu hmotností všech závaží na druhé misce. Naměřenou hodnotu zapíšeme např. $m = 140 \text{ g}$

Jak změříme hmotnost kapaliny?

Na levou miskou vah dáme suchou nádobu a na pravou miskou přidáváme závaží, až se jazýček volně kývá okolo střední čárky stupnice, nebo se na ní ustálí. Pak do nádoby nalijeme kapalinu a hmotnost kapaliny v nádobě určíme stejným způsobem jako při měření hmotnosti pevného tělesa.

HUSTOTA

Téma 24.: Hustota látky.

Hustota látky je určena hmotností 1 cm³ této látky.

Při určování hustoty látek nemůžeme vždy postupovat tak, že si přesně vyřízneme krychličku o objemu 1 cm³ a zvážíme ji. Hustotu látky, ze které je nějaké těleso zhotoveno tedy vypočítáme a to tak, že hmotnost tělesa dělíme jeho objemem:

hustota = hmotnost tělesa : objem tělesa

$$= m : V$$

**Jednotkou hustoty látky je *gram na krychlový centimetr*.
Značka této jednotky je *g/cm³*.**

Téma 25.: Výpočet hustoty látky.

Příklad:

Hliníková lžice o objemu 5,6 cm³ má hmotnost 15,2 g. Urči hustotu hliníku.

Řešení:

$$V = 5,6 \text{ cm}^3$$

$$\underline{m = 15,2 \text{ g}}$$

$$= ? \text{ g/cm}^3$$

$$= m : V = 15,2 : 5,6 = 2,71 \text{ g/cm}^3$$

Hustota hliníku je 2,71 g/cm³.

Hustotu můžeme vyjádřit také v jednotce kg/m³, přičemž platí:

$$\mathbf{1 \text{ g/cm}^3 = 1\,000 \text{ kg/m}^3} \quad \text{a} \quad \mathbf{1 \text{ kg/m}^3 = 0,001 \text{ g/cm}^3}$$

U kapalin a plynů počítáme hustotu stejným způsobem jako u pevných látek.

Příklad:

Měřením bylo zjištěno, že 10,0 ml rtuti má hmotnost 135 g. Vypočítej hustotu rtuti v jednotce kg/m³.

Řešení:

$$V = 10,0 \text{ ml} = 10,0 \text{ cm}^3$$

$$\underline{m = 135 \text{ g}}$$

$$= ? \text{ kg/m}^3$$

$$= m : V = 135 : 10 = 13,5 \text{ g/cm}^3$$

$$= 13,5 \text{ g/cm}^3 = 13\,500 \text{ kg/m}^3$$

Rtuť má hustotu 13 500 kg/m³.

Téma 26.: Výpočet hmotnosti tělesa.

Můžeme určit, jakou hmotnost má těleso, aniž bychom ho vážili, když víme, z jaké je látky? Můžeme ze známého vzorce: $\rho = m : V \Rightarrow m = \rho \cdot V$

Hmotnost stejnorodého tělesa určíme, když násobíme hustotu látky, ze které je těleso, objemem tohoto tělesa:

hmotnost tělesa = hustota . objem tělesa

$m = \rho \cdot V$

Podle tohoto vzorce můžeme určit hmotnost tělesa bez použití vah, je-li těleso stejnorodé.

Stejnorodé těleso je těleso, které je celé z téže látky a nejsou v něm dutiny.

Příklad:

Betonový panel má objem 1,6 m³. Jaká je jeho hmotnost?

Řešení:

$$V = 1,6 \text{ m}^3$$

$$\rho = 2\,100 \text{ kg/m}^3 \text{ (tabulky F10)}$$

$$m = ? \text{ kg}$$

$$m = \rho \cdot V = 2\,100 \cdot 1,6 = 3\,360 \text{ kg}$$

Betonový panel má hmotnost 3 360 kg.

MĚŘENÍ ČASU

Téma 27.: Měření času. Jednotky času.

V dávných dobách určovali lidé čas podle střídání dne a noci. Pozorováním fází Měsíce dokázali dělit čas na měsíce a sledováním koloběhu ročních období i na roky.

Čas je fyzikální veličina, má značku **t**. Základní mezinárodní jednotkou času je **sekunda**, která má značku **s** (v hovorové řeči se pro sekundu užívá také název vteřina a trvá přibližně vyslovení slova „jednadvacet“).

Dalšími jednotkami času jsou:

minuta min	1 min = 60 s
hodina h	1 h = 60 min = 3 600 s
den d	1 d = 24 h = 1 440 min = 86 400 s

Pro měření času používali lidé nejrůznější zařízení, např. **sluneční hodiny** se používali asi od r.3500 př.n.l., **vodní hodiny** pocházející z Egypta přibližně z r. 1400 př.n.l., ve středověku se používali hlavně **přesýpací hodiny**, různé **lampy** a **svíčky**, které postupně uhořívaly atd. Velkým pokrokem bylo sestrojení **kyvadlových hodin** v r.1657. Dnes se k měření času používají často **digitální (číslicové) hodiny**. Nejpresnější hodiny jsou **atomové hodiny**, které jsou založeny na kmitech atomů.

K přesnému měření doby trvání krátkých dějů používáme stopky.

K měření času při odměřování stejných dob používáme metronom.

MĚŘENÍ TEPLoty

Téma 28.: **Změna objemu pevných těles, kapalin a plynů při zahřívání nebo při ochlazování.**

PEVNÉ LÁTKY:

Délky kovových tyčí se při zahřívání zvětšují, při ochlazování zmenšují.

Délky tyčí z různých kovů se při zahřívání za stejných podmínek zvětšují různě.

Dvojkolový (bimetalový) pásek vznikne, když položíme na sebe dva pásy z různých kovů (např. z oceli a mosazi) a svaříme je.

Bimetalový pásek má hlavní využití v elektrických spotřebičích.

KAPALINY:

Objem kapalin se při zahřívání zvětšuje, při ochlazování zmenšuje.

Objem různých kapalin se při zahřívání za stejných podmínek zvětšuje různě.

PLYNY:

Objem plynů se při zahřívání zvětšuje, při ochlazování zmenšuje.

Téma 29.: Teploměr. Jednotky teploty.

Měření teploty tělesa.

Změna teploty vzduchu v průběhu času.

Teplotu podle svých pocitů nemůžeme porovnávat. Když teda chceme určit teplotu, musíme použít teploměr.

Teploměr má stupnici, kterou nazýváme podle švédského fyzika A.Celsia. **Nultý stupeň stupnice ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) odpovídá teplotě tání ledu. Stý stupeň ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$) odpovídá teplotě varu vody.** Teplotu pod nultým stupněm stupnice označujeme znaménkem mínus, např. -5°C .

Dnes používáme nejčastěji rtuťový teploměr, různé kapalinové teploměry a teploměry bimetalové.

Teplota je fyzikální veličina, kterou označujeme písmenem **t**. Základní jednotkou teploty je **Celsiův stupeň**, který značíme **$^{\circ}\text{C}$** .

Dříve než začneme měřit teploměrem:

- jaký teplotní rozdíl odpovídá nejmenšímu dílku stupnice (např. 1 dílek = $1\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- jaký je měřicí rozsah stupnice teploměru, tj. jakou nejnižší a jakou nejvyšší teplotu můžeme měřit (např. od $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Teplotu vzduchu můžeme pravidelně měřit a zapisovat a pak graficky znázornit. Na meteorologických stanicích se teplota vzduchu měří plynule. K zapisování se používá automatický přístroj nazývaný termograf.

3. ELEKTRICKÝ OBVOD

ELEKTRICKÝ PROUD

Téma 30.: Elektrický proud.

Sestavení elektrického obvodu.

Jednoduchý elektrický obvod můžeme vytvořit z žárovky a ploché baterie. Žárovka svítí, když se její spodní část dotýká jednoho plíšku baterie a kovový závit žárovky druhého plíšku baterie. Kratší plíšek baterie označený + nazýváme *kladná svorka baterie*, delší plíšek označený – nazýváme *záporná svorka baterie*.

Při sestavování obvodu postupujeme vždy od jedné svorky baterie přes všechny součásti obvodu a nakonec připojujeme druhou svorku baterie. Do obvodu zařadíme vždy spínač, který ponecháme při sestavování obvodu otevřený. Po uzavření obvodu žárovka svítí, *obvodem prochází elektrický proud*.

Abychom nemuseli kreslit každou součástku el.obvodu, budeme kreslit *schéma elektrického obvodu*. Používáme k tomu *schématické značky*, které jsou stanoveny normami.

Schéma elektrického obvodu:

Schématické značky:

a) vodič uzel

b) otevřený uzavřený
spínač spínač

c) elektrický
článek (1,5V)

d) baterie tří
el.článků(4,5V)

e) zdroj el.
napětí

f) elektrický
zvonek

g) zvonkové
tlačítko

h) žárovka

i) pojistka

j) voltmetr

k) ampermetr

l) galvanometr

Elektrickým obvodem prochází elektrický proud, jestliže:

1. obvod je uzavřen
2. je v něm zapojen elektrický článek nebo baterie el.článků

Téma 31.: Elektrický proud a elektrické napětí.

Elektrický proud poznáme podle jeho účinků, např. zazvoní zvonek, rozsvítí se žárovka, ohřeje se voda apod.

Když připojíme žárovku k baterii a potom pouze k jednomu článku baterie zjistíme, že žárovka svítí jasněji. Je to způsobeno tím, že *mezi svorkami baterie je větší el. napětí než mezi svorkami jednoho článku.*

Elektrické napětí je fyzikální veličina, kterou označujeme písmenem U. Základní jednotkou el. napětí je volt, který má značku V. Jednotka elektrického napětí byla nazvána podle italského fyzika A. Volta. El. napětí měříme *voltmetrem*. Fyzikální zápis naměřené hodnoty je např.: $U = 2,8 \text{ V}$

Zdrojem el.napětí jsou elektrický článek nebo baterie. **Větší napětí zdroje vyvolává v daném obvodu větší proud.** Účinky většího proudu jsou větší.

Elektrický proud je fyzikální veličina, kterou označujeme písmenem I. Základní jednotkou el. proudu je ampér, který má značku A. Jednotka el. proudu byla nazvána podle francouzského fyzika A. M. Ampéra. El. proud měříme *ampermetrem*. Fyzikální zápis naměřené hodnoty je např.: $I = 4,5 \text{ A}$

Téma 32.: Vodiče elektrického proudu.

Elektrické izolanty.

Víme, že některé látky dobře vedou el. proud (kovy), jiné el. proud nevedou (plasty).

PEVNÉ LÁTKY:

Látky, které vedou elektrický proud, nazýváme elektrické vodiče (např. stříbro, zlato, železo, měď, hliník, ocel, tuha apod.).

Látky, které nevedou elektrický proud, nazýváme elektrické izolanty (např. sklo, dřevo, papír, plasty, guma, porcelán, parafín apod.).

Vedení el. proudu v kovech je zprostředkováno uspořádaným pohybem volných elektronů.

KAPALINY:

Vodné roztoky některých látek, např. kuchyňské soli, vedou elektrický proud.

Pokud je povrch některých izolantů vlhký, mohou se stát vodivými, protože vlhký znečištěný povrch obsahuje vodivé vodné roztoky. Také vlhké vrstvy zemského povrchu jsou vodivé, neboť v nich jsou vodné roztoky solí a kyselin.

Kapaliny obsažené v lidském těle a pot vylučovaný pokožkou jsou elektrické vodiče. Dotkneme-li se současně el. obvodu ve dvou různých místech, stane se naše tělo součástí el.obvodu, tělem pak prochází proud. El. proud může také projít lidským tělem, jestliže tělo vodivě spojí el. obvod se zemí.

Vedení el. proudu v kapalinách je způsobeno pohybem iontů v roztoku k elektrodám. Ve vodném roztoku kuchyňské soli se sodík vylučuje na záporné elektrodě. ***Kapaliny, které neobsahují volné ionty jsou el. izolanty***, např. destilovaná voda.

PLYNY:

Vzduch je za obvyklých podmínek el. izolantem. Za určitých podmínek se může stát vodivým, např. blesk. Jde o zahřátí vzduchu na vysokou teplotu. K výboji bleskem nedojde mezi dvěma mraky se záporným nábojem.

Téma 33.: **Zahřívání vodiče při průchodu elektrického proudu.**

Procházejícím el. proudem se vodič zahřívá. Při větším proudu se zahřívá více.

Průchodem el. proudu se nezvýší teplota všech částí obvodu stejně. *Ohřátí vodičů závisí na jejich délce, tloušťce a na látce, ze které jsou vyrobeny.*

Zahřívání vodičů při průchodu el. proudu se využívá v *tepelných elektrických spotřebičích*. Jsou to zařízení, ve kterých se vodiči zahřátými průchodem el. proudu na vysokou teplotu zahřívají jiná tělesa.

Téma 34.: Pojistky.

Zásady správného užívání el. spotřebičů.

V elektrickém obvodu s el. spotřebičem může dojít ke **zkratu** a to tak, že v obvodu značně vzroste proud, čímž se vodiče i součásti spotřebiče mohou zahřát na vysokou teplotu a poškodit se. Může dojít i ke vznícení. Abychom takovým škodám předcházeli, zapojujeme do obvodu **pojistku**. Hlavní součástí **tavné pojistky je drátek z lehkotavitelného kovu**. Délka, tloušťka i materiál drátku jsou voleny tak, aby se drátek roztavil při určité hodnotě proudu a tím se el. obvod přerušil. Pojistku s přepáleným drátkem nesmíme opravovat, ale vyměníme ji za novou.

V bytech se používají tzv. **automatické jističe**. K ochraně el. spotřebičů se používají **přístrojové pojistky**, které bývají zabudovány přímo ve spotřebiči.

U el. spotřebičů, zvláště tepelných, dbáme na jejich hospodárné užívání a předcházíme nebezpečí požáru. Základní částí el. tepelného spotřebiče je topná spirála v el. izolantu. Všechny tyto spotřebiče, např. pojistku, el. pájku, vařič, žehličku aj. odpojíme ze zásuvky, jakmile je přestaneme používat. Nenecháváme zbytečně rozsvícena svítidla, zapnuté televizní nebo rozhlasové přijímače, zapojené el. trouby, pračky apod. El. spotřebiče zkontrolujeme zvláště když odcházíme z bytu.

MAGNETICKÉ POLE EL. PROUDU

Téma 35.: Magnetické pole cívky s proudem.

Připojíme-li do el. obvodu zdroj el. napětí, vzniká ve všech částech el. obvodu elektrické pole. V uzavřeném el. obvodu se silovým působením el. pole pohybují volné elektrony.

Kolem vodiče s el. proudem je magnetické pole. Přesvědčíme se o tom tím, že v jeho okolí umístíme magnetku, která se při průchodu el. proudu obvodem vychýlí. Tento objev učinil roku 1820 dánský fyzik H. Ch. Oersted.

Větší výchylky magnetky dosáhneme tím, že spojovací vodič svineme do několika závitů, čímž vlastně vytvoříme **cívku**.

! Cívka, kterou prochází el. proud se chová jako tyčový magnet. Jedním koncem přitahuje severní pól a druhým jižní pól magnetky.!

! Na jednom konci cívky s proudem je severní a na druhém konci jižní magnetický pól. Vyměníme-li svorky zdroje elektrického napětí v elektrickém obvodu, vymění se magnetické póly cívky!

! Magnetické pole cívky s proudem je podobné magnetickému poli tyčového magnetu. Magnetické pole je nejen vně, ale i uvnitř cívky, kterou prochází el. proud.!

Téma 36.: Měření proudu.

V okolí cívky je magnetické pole jenom tehdy, když cívkou prochází el. proud.

Jestli obvodem prochází el. proud zjišťujeme pomocí galvanometru, což je jednoduchý měřicí přístroj, kterého výchylka ručičky od nulové čárky ukazuje zda obvodem prochází el. proud.

Čím větší je výchylka ručičky od nulové čárky, tím větší proud prochází el. obvodem.

Když má galvanometr stupnici vyznačenou v ampérech, můžeme ho používat jako ampérmetr.

Téma 37.: Elektromagnet a jeho užití.

Magneticky měkká ocel vložená dovnitř cívky s elektrickým proudem se stane dočasným magnetem. Cívka s jádrem z magneticky měkké oceli se nazývá **elektromagnet**.

Čím větší proud prochází cívkou, tím silnější je magnetické pole elektromagnetu.

Magnetické pole elektromagnetu trvá jen pokud cívkou prochází el. proud.

Vyměníme-li póly zdroje el. napětí v obvodu, vymění se póly elektromagnetu.

Rozdíl mezi elektromagnetem a trvalým magnetem:

Elektromagnety mají v praxi velké využití. Používají se mnohem častěji než trvalé magnety, např. k třídění šrotu, železné rudy od příměsí apod. Na základě elektromagnetu funguje taky el. zvonek.

ROZVĚTVENÝ ELEKTRICKÝ OBVOD

Téma 38.: Nerozvětvený a rozvětvený elektrický obvod.

Sestavíme el. obvod z baterie, dvou žárovek, spínače a spojovacích vodičů.

Elektrický obvod můžeme sestavit:

1/ nerozvětvený – žárovky jsou spojeny za sebou (sériově)

Ve všech místech nerozvětveného el. obvodu je stejný el. proud. Po uzavření spínače se rozsvítí všechny žárovky současně! Při přepálení jedné ze žárovek nebude dále svítit žádná. Velikost proudu procházejícího obvodem je ve všech místech stejná.

2/ rozvětvený – žárovky jsou spojeny vedle sebe (paralelně)

Body A a B nazýváme uzly. Části obvodu mezi body A,B nazýváme větve.

V rozvětveném el. obvodu prochází kteroukoliv větví menší el. proud než nerozvětvenou částí el. obvodu.

Téma 39.: **Bezpečné zacházení s elektrickým zařízením. První pomoc při úrazu elektrickým proudem.**

Lidské tělo patří mezi vodiče el. proudu, proto je nebezpečné dotýkat se neizolovaných částí el. zařízení.

Musíme dodržovat následující pravidla:

- nedotýkáme se vlhkou rukou vypínačů el. spotřebičů nebo el. šňůry připojené k el. zásuvce, jsme-li ve vodě nebo stojíme-li na vlhkém povrchu
- připojujeme-li el. spotřebič k el. zásuvce, dbáme, aby vypínač spotřebiče byl vypnut
- nedotýkáme se jednou rukou el. šňůry spotřebiče zapojeného v zásuvce a druhou rukou třeba vodovodního kohoutku apod.
- nedotýkáme se přetrhaných drátů venkovního el. vedení, nosných stožárů ani jakýchkoliv předmětů označených varovnou značkou
- při výměně žárovky nestačí vypnout jen vypínač
- nepřibližujeme se k zadní stěně televize, je-li v provozu
- nikdy nestrkáme drobné předměty do el. zásuvky
- nikdy nepoužíváme spotřebič se šňůrou, u níž je poškozena izolace
- výměnu pojistek a jiných jističů v bytě přenecháme dospělým

Dojde-li k úrazu el. proudem okamžitě poskytneme PP:

- jednáme rychle, ale rozvážně a účelně
- vyprostíme postiženého z elektrického obvodu (přerušíme el. obvod např. vypnutím příslušného vypínače, není-li to možné odtáhneme postiženého přičemž dbáme na to,

abychom se nestali součástí el. obvodu. Těla postiženého, vlhkých částí oděvu se nedotýkáme holou rukou)

- nedýchá-li, ihned zavedeme umělé dýchání dokud postižený nejeví známky života (do příjezdu lékaře)
- přivoláme lékaře