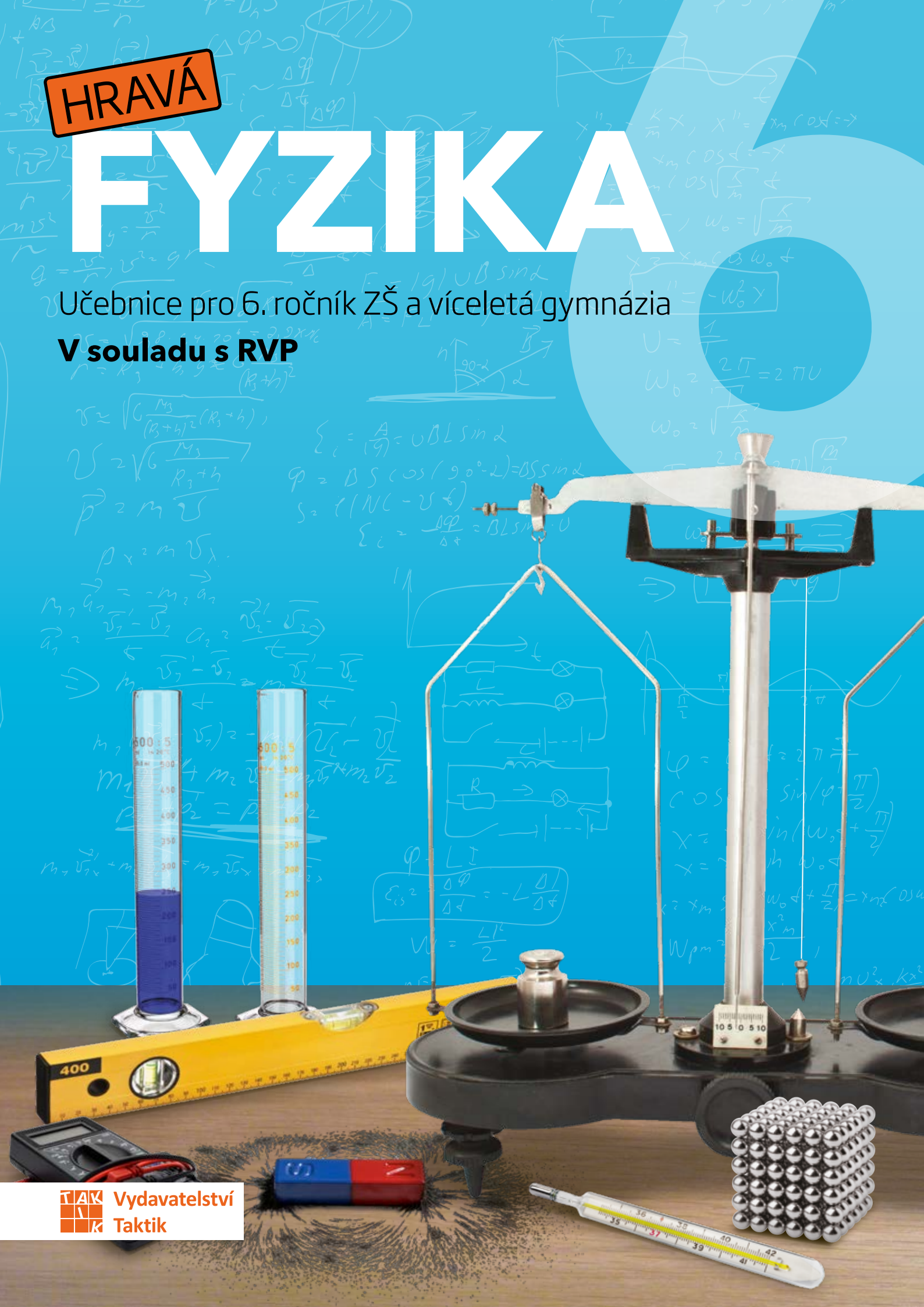


HRAVÁ

FYZIKA

Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

V souladu s RVP



Vydavatelství
Taktik

Vysvětlivky piktogramů:



PRAKTICKÉ VYUŽITÍ



DOMÁCÍ POKUS



POKUS



ZAJÍMAVOST



KONTROLNÍ OTÁZKY



MEZIPŘEDMĚTOVÉ
VZTAHY



ÚKOL



VZOROVÝ POČETNÍ
PŘÍKLAD

**+ INTERAKTIVNÍ
VÝUKA**

Naleznete na www.etaktik.cz

HRAVÁ FYZIKA 6

Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Autorka: Mgr. Pavla Enevová
Odborná spolupráce: doc. RNDr. Roman Kubínek, CSc.

Mgr. David May
RNDr. Jarmila Mulačová
Mgr. Petr Koníř

Recenzenti: doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
Mgr. Hana Tesařová

Jazykové korektury: Mgr. Věra Štefánková
Grafická úprava a sazba: Michaela Slezáková

Sára Doležalová

Projektový manager: Ing. Maroš Blahovec

Produktový manager: Ing. Karel Jager

ISBN: 978-80-7563-144-2

1. vydání, 2018

Copyright: © Vydavatelství Taktik International, s.r.o., Praha 2018

Vyrobil a vydal: Taktik International, s.r.o., Argentinská 38, 170 00 Praha 7

Schválilo MŠMT č. j.: MSMT-1639/2018 dne 12. dubna 2018 k zařazení do seznamu učebnic pro základní vzdělávání jako součást ucelené řady učebnic pro vzdělávací obor Fyzika s dobou platnosti šest let.







Všechna práva vyhrazena. Šíření či reprodukce obsahu nebo jeho částí jakýmkoliv způsobem jsou bez předchozího písemného souhlasu vydavatele zakázány.

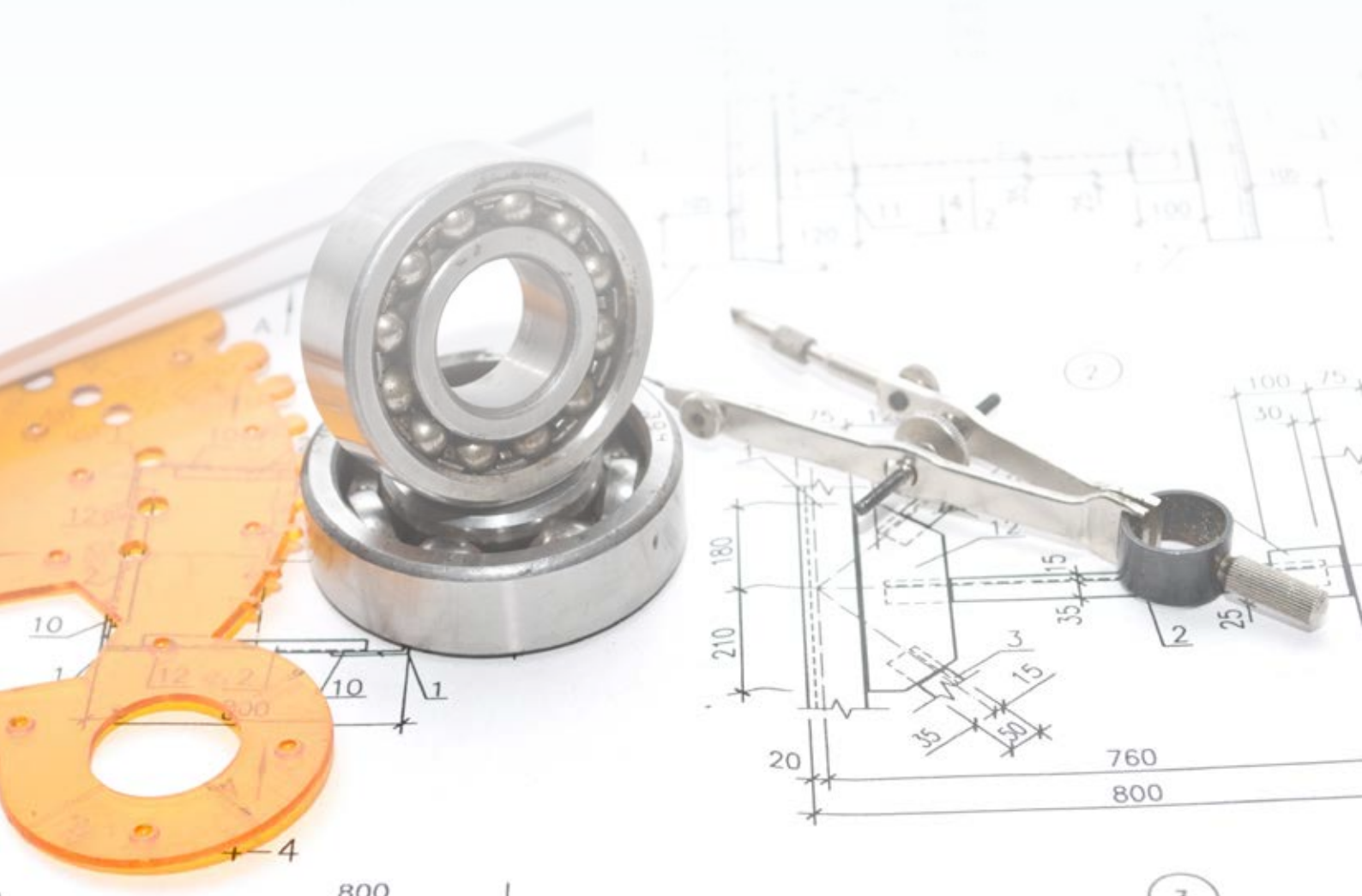
www.etaktik.cz

HRAVÁ FYZIKA

6

Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

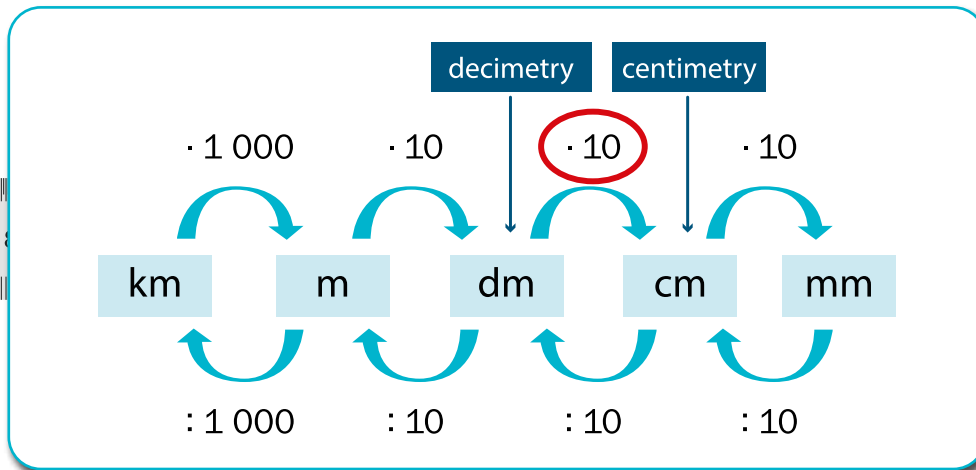
	Tělesa, látky, jejich vlastnosti a stavba	4
	Síla	12
	Elektrické vlastnosti látek	21
	Magnetické vlastnosti látek	28
	Fyzikální veličiny a jejich měření	37
	Elektrický obvod	85



Součástí této učebnice jsou převodníky jednotek fyzikálních veličin. Zde si ukážeme, jak s převodníky pracovat. Jako vzor použijeme převodník délky. S ostatními převody jednotek fyzikálních veličin se pracuje stejně.

Budeme mít za úkol vyřešit tento převod: $20 \text{ dm} = \dots\dots\dots \text{ cm}$

V převodníku jednotek si tedy najdeme decimetry a budeme z nich po směru šipky přecházet na centimetry. Musíme tedy pracovat se šipkami nahoře, šipky dole by byly v protisměru.

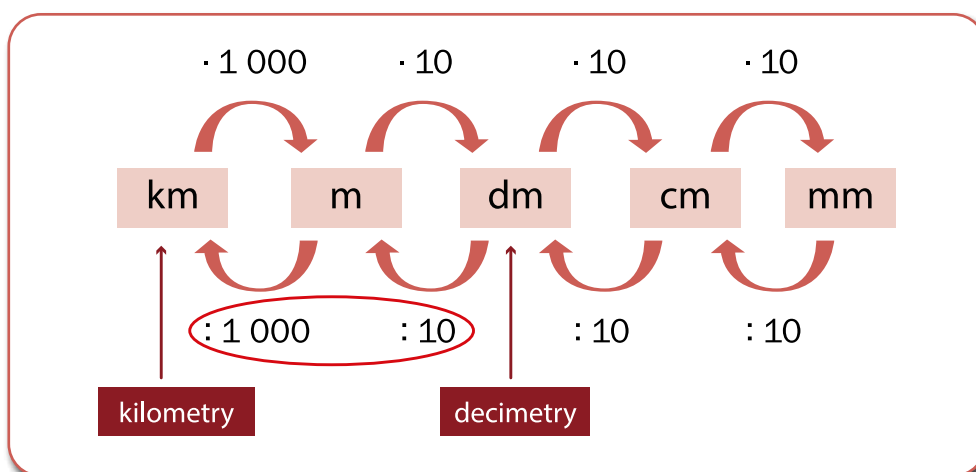


Při tomto převodu z decimetrů na centimetry máme u šipky znázorněno, že převod provedeme vynásobením zadané hodnoty číslem 10. Výsledná hodnota tedy bude $20 \cdot 10 = 200$ a řešení příkladu je následující:

$$20 \text{ dm} = 200 \text{ cm}$$

Dále zkusme převést následující: $5\,000 \text{ dm} = \dots\dots\dots \text{ km}$

V převodníku jednotek si opět najdeme decimetry a kilometry. Jelikož musíme převádět po směru šipek, budou pro nás tentokrát rozhodující šipky dole.



Jelikož se mezi decimetry a kilometry nachází ještě metry, musíme zadanou hodnotu dělit nejprve deseti a pak ještě tisícem. To znamená, že zadanou hodnotu budeme celkem dělit desetitisícem. Výsledná hodnota tedy bude následující: $5\,000 : 10\,000 = 0,5$ a řešení je:

$$5\,000 \text{ dm} = 0,5 \text{ km}$$

Vážení čtenáři,

ve svých rukách držíte učebnici fyziky pro druhý stupeň základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií.

V letošním roce se spřátelíte s novým předmětem fyzika, který zkoumá zákonitosti přírodních jevů, a doufáme, že vám k tomu napomůže právě tato učebnice.

V první kapitole se seznámíte se stavbou látek a těles, prozkoumáte vlastnosti látek kapalných, pevných a plyných, zjistíte, z čeho se skládá atom a co jsou to molekuly, prvky a sloučeniny.

Druhá kapitola vás uvede do tajů vzájemného působení těles, dozvíte se, co je to síla a jaké může mít účinky. Naučíte se sílu měřit a zjistíte, jaká síla na vás působí na povrchu Země a proč věci padají směrem dolů, k Zemi. Zároveň se také dozvíte, že silou na sebe působí i částice, kterým jste se věnovali v předchozí kapitole.

Další kapitola pak popisuje elektrické vlastnosti látek. Zde pochopíte, proč hřeben při česání přitahuje suché umyté vlasy, co je to elektrický náboj a jak jej lze měřit, co jsou ionty a jak můžeme využít látky s elektrickým nábojem.

Čtvrtá kapitola se věnuje magnetickým vlastnostem látek. Zopakujete si z přírodovědy probírané na 1. stupni, jaké vlastnosti má magnet, a dozvíte se, proč přitahuje železné předměty. Poznáte, že magnetické pole je i v okolí Země, a zjistíte, kdo jej může využívat.

Předposlední kapitola je věnovaná velmi důležitému tématu: fyzikálním veličinám. Naučíte se fyzikální veličiny poznávat, zapisovat a pracovat s jejich jednotkami a převody. Budete se zabývat délkou, objemem, hmotností, časem a teplotou. Tyto veličiny se naučíte i měřit. Seznámíte se s novou fyzikální veličinou hustotou, kterou se naučíte z hmotnosti a objemu i vypočítat.

Šestá kapitola je věnovaná elektrickému obvodu. Poznáte, co je to elektrický proud a napětí, co musí být splněno, aby vám doma fungovaly elektrické spotřebiče, naučíte se proud a napětí měřit a dozvíte se, odkud se elektrické napětí bere. Zjistíte, jak lze elektrický proud využít, a naučíte se sestavovat a zakreslovat elektrický obvod. Dočtete se, jak bezpečně zacházet s elektrickými spotřebiči a jak provést první pomoc při úrazu elektrickým proudem. V závěru se dozvíte, jak spolu souvisí elektrické a magnetické pole.

Přejeme vám, aby se fyzika stala vaším oblíbeným předmětem, abyste ji dokázali využívat v praxi a bavilo vás rozkrývat její tajemství, neboť:

NEJKRÁSNEJŠÍ, CO MŮŽEME
PROŽÍVAT, JE TAJEMNO.
TO JE ZÁKLADNÍ POCIT, KTERÝ STOJÍ
U KOLÉBKY PRAVÉHO UMĚNÍ A VĚDY.

ALBERT EINSTEIN



VLASTNOSTI LÁTEK

a Vlastnosti pevných látek

MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY

Zeměpis – Diamanty jsou tvořeny uhlíkem v krystalické formě a najdeme je v blízkosti vyhaslých sopek. Abychom získali jeden gram diamantu, musí se vytěžit v průměru přes tisíc tun horniny. Dnes se diamanty těží v Botswaně, Rusku, Jihoafrické republice, Kanadě, Kongu a Namibii.

POKUS

Tělesa z pevných látek mají většinou **stálý tvar**, který nelze samovolně změnit. Je to proto, že částice ve většině pevných látek jsou uspořádány do pravidelných **struktur**. Doma si můžete sami vyrobit krásné krystaly soli. Stačí, když sůl rozpustíte ve vodě a necháte ji pár dnů na teplém místě. Do vody přitom přidávejte sůl tak dlouho, dokud se ještě rozpouští. Voda se odpaří a vzniknou krystaly soli. Pro pěkný výsledek do vody klidně přidejte trochu barvy. Existují však i pevné látky, nazývají se **amorfní**, které nemají pravidelnou krystalickou strukturu.

Některé látky se naopak dají snadno rozbít, jako např. sklo, keramika či křída. O takových pevných látkách říkáme, že jsou **křehké**. Jiné pevné látky, jako keramická hlína či plastelína, jsou **tvárné**, neboť jejich tvar lze měnit. **Pružná** tělesa, mezi které patří guma, ocelová pružina či houba, zase změni svůj tvar pouze dočasně a poté se vrátí do původního stavu.

b Vlastnosti kapalných látek

Hladina kapaliny je v klidu vždy **vodorovná**. Ať sklenici s vodou nakláníme jakkoli, hladina se vždy ustálí v této poloze. Dalo by se toho využít? Ač to zní prapodivně, využívá se této vlastnosti např. při stavbě domu. Každý z nás určitě chce, aby jeho dům, podlahy i stěny v něm byly rovné. Zařízení určené pro určování vodorovného směru se nazývá **vodováha**. Tento přístroj může být tvořen dvěma spojenými nádobami a slouží k zajištění stejných výšek. V takovém případě mluvíme o **hadicové vodováze**. Méně přesná je pak **vodováha bublinková** (zvaná **libela**), která je obvykle tvořena hranolem, v němž je umístěna skleněná trubička s kapalinou. Na skleněné trubičce jsou pak vyznačeny dvě vodorovné rysky, a pokud se bublina nahází přesně mezi nimi, je libela umístěna ve vodorovném směru (→ Obr. 1).



Obr. 1 – Bublinková vodováha

POKUS

Kapaliny jsou téměř **nestlačitelné**. Bylo by pro nás dobré, kdyby se nám do půllitrové lahve, kterou nosíme se svačinou do školy, vešly dva litry Coca–Coly, ale nejde to. Přesvědčte se o tom tak, že injekční stříkačku naplníte vodou, prstem ucpete otvor a pokusíte se stlačit píst. Nepodaří se vám to (→ Obr. 2). Kapaliny jsou snadno **dělitelné**. Lze je rozlít do více menších nádob. Kapaliny vždy zaujmají tvar nádoby a jsou **tekuté**.



Obr. 2 – Důkaz nestlačitelnosti kapalin

c Vlastnosti plynných látek

POKUS

Vzduch se nachází všude kolem nás. Kdybyste se chtěli potopit pod vodu a setrvat v ní déle, vlastně ani nepotřebujete dýchací přístroj. Stačilo by vám dát si na hlavu velký hrnec či necky, potopit se i s nimi a vytvořit si vlastní zásobu kyslíku pomocí tzv. vzduchové bubliny. Nevěříte? Vyzkoušejte si to sami! Do sklenice vložte zmačkaný kapesník a pak ji ponořte dnem vzhůru do akvária. Když ji vytáhnete, kapesník bude suchý, protože vzduchová vrstva zabránila tomu, aby se kapesník smočil (→Obr. 3a, b).

VLASTNOSTI LÁTEK

Plyny **nemají vlastní tvar**, udává jej nádoba, ve které se nachází. Jsou stejně jako kapaliny **tekuté**, proto pro plyny a kapaliny užíváme společný název **tekutiny**. Ideální plyny jsou dokonale stlačitelné. U reálných plynů není stlačitelnost dokonalá kvůli nenulovému objemu částic.



Obr. 3a – Pokus vytvoření vzduchové bubliny

Obr. 3b – Výsledek pokusu



POKUS

Plyny jsou také **rozpínavé**. Ověříme si to jednoduchým pokusem. Na zkumavku s vodou upevníme nafukovací balonek a zkumavku začneme zahřívat. Vzduch při zvyšující se teplotě zvětšuje svůj objem, rozpíná se a balonek se začne nafukovat (→Obr. 4a – c).



Obr. 4a – Příprava pokusu roztažnosti plynů



Obr. 4b – Zahřívání vody



Obr. 4c – Výsledek pokusu

ZÁVĚR:

Látky se vyskytují ve třech skupenstvích – v pevném, kapalném a plynném. Každé skupenství má jiné vlastnosti.

Pevné látky mají stálý tvar, mohou být křehké, tvárné či pružné. Mezi vlastnosti pevných látek patří tvrdost. Nejtvrdší látkou je diamant.

Kapalné látky jsou tekuté, jejich hladina má v klidu vodorovný směr. Kapaliny mění svůj tvar dle nádoby, ve které se nachází. Jsou snadno dělitelné a téměř nestlačitelné.

Plynné látky mají stejně jako kapaliny tvar nádoby, ve které se nachází. Jsou tekuté, stlačitelné a rozpínavé.

Plyny a kapaliny označujeme společným názvem tekutiny.



KONTROLNÍ OTÁZKY

Otázky:

1. Které látky nazýváme tekutiny?
2. Uveď příklad křehké pevné látky.
3. Jakou hladinu mají kapaliny v klidu?
4. Co víš o tvaru plynných látek?
5. Mezi které látky patří plastelína?
6. Dají se kapaliny snadno dělit? Zdůvodni.
7. Jak probíhá změna tvaru pružných látek?
8. Jsou plyny rozpínavé?



DOMÁCÍ POKUS

Existuje mnoho druhů hasicích přístrojů. Například vodní, pěnový, práškový či sněhový. Právě sněhový hasicí přístroj obsahuje plyn zvaný oxid uhličitý. Tento plyn najdeš i v limonádě, kde se vytváří bublinky. Má zajímavou vlastnost, a to, že zabraňuje hoření (na rozdíl od kyslíku, který je pro hoření nezbytný). Můžeš si to doma vyzkoušet, avšak pod dohledem dospělé osoby. Do sklenice nalej ocet a přidej do něj kypřící prášek nebo jedlou sodu, kterou jistě najdeš ve spíži. Spojením těchto látek vznikne za velmi rychlého pění oxid uhličitý. Nad takto vzniklou směsí ve sklenici přilož zapálenou špejli a zjisti, zda se plamen uhasí.

GRAVITAČNÍ SÍLA, MĚŘENÍ SÍLY

Velikost gravitační síly závisí na hmotnosti tělesa. Gravitační sílu budeme značit F_g a vypočteme ji podle následujícího vztahu:

$$F_g = m \cdot g$$

m ... hmotnost přitahovaného tělesa v kilogramech

F_g ... gravitační síla v newtonech

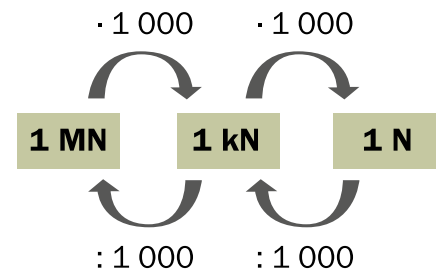
g ... gravitační zrychlení o velikosti 10 N/kg

Konstanta g nám slouží k výpočtu gravitační síly, která je přímo úměrná hmotnosti tělesa. Udává nám, že těleso o hmotnosti jeden kilogram je Zemí přitahováno gravitační silou o velikosti 10 N.

Sílu 1 N si můžeme představit jako sílu, kterou je k Zemi přitahováno těleso o hmotnosti 100 g. Platí totiž, že $100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$. Gravitační síla pak má velikost $F_g = m \cdot g = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ N}$.

V praxi používáme i jednotky větší, a to jednotku 1 kilonewton a 1 meganewton. Mezi těmito jednotkami platí následující převodní vztah:

název jednotky	značka jednotky	převodní vztah
meganewton	1 MN	1 MN = 1 000 kN = 1 000 000 N
kilonewton	1 kN	1 kN = 1 000 N



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

Jakou gravitační silou je k Zemi přitahována myš o hmotnosti 30 gramů a jakou slon o hmotnosti 6 tun (\rightarrow Obr. 8)?



Obr. 8 – Slon a myš

myš:
 $m = 30 \text{ g} = 0,03 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ N/kg}$
 $F_g = ? \text{ N}$
 $F_g = m \cdot g$
 $F_g = 0,03 \cdot 10$
 $F_g = 0,3 \text{ N}$

slon:
 $m = 6 \text{ t} = 6\,000 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ N/kg}$
 $F_g = ? \text{ N}$
 $F_g = m \cdot g$
 $F_g = 6\,000 \cdot 10$
 $F_g = 60\,000 \text{ N} = 60 \text{ kN}$

Odpověď: Myš je k Zemi přitahována gravitační silou 0,3 N a slon silou 60 kN.

ZAJÍMAVOST

Na Měsíci působí gravitační síla přibližně 6x menší velikostí než na Zemi. Proto byl pohyb astronautů po povrchu Měsíce značně komplikovaný. Když v roce 1969 americká posádka kosmického letu Apollo 11 přistála na povrchu Měsíce, zkušel velitel posádky Neil Armstrong (\rightarrow Obr. 9) různé druhy pohybu. Své kroky musel pečlivě plánovat a běžnou chůzi či skákání nakonec nahradil cvalem.



Obr. 9 – Neil Armstrong

GRAVITAČNÍ SÍLA, MĚŘENÍ SÍLY

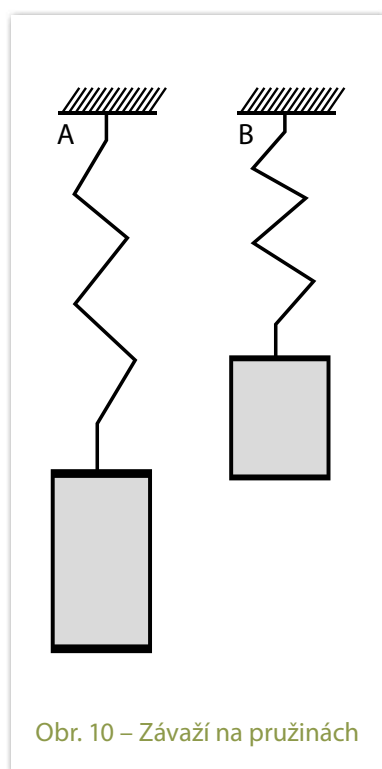
ÚKOL

Zvaž se a ze své hmotnosti pak vypočítej, jakou gravitační silou jsi přitahován/a na povrchu Země. Jakou silou bys byl/a přitahován/a na povrchu Měsíce? Jakou hmotnost má těleso, které je na povrchu Země přitahováno stejně velkou silou jako ty na povrchu Měsíce?

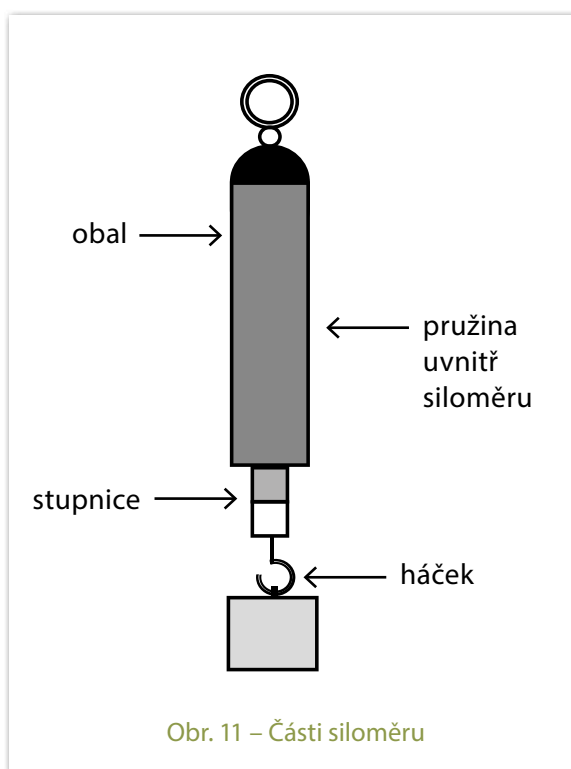
Představte si, že na dvě stejné pružiny zavěsíte stejně těžká závaží. Ze vztahu pro velikost gravitační síly $F_g = m \cdot g$ vyplývá, že na obě závaží bude působit stejně velká gravitační síla, a tudíž se obě pružiny prodlouží o stejnou délku. Pokud ovšem na první pružinu dáme dvakrát těžší závaží, čili zdvojnásobíme hmotnost prvního tělesa, bude prodloužení pružiny dvakrát větší (→ Obr. 10).

Zároveň víme, že jeden newton odpovídá síle, kterou je napínána pružina, na níž zavěsíme závaží o hmotnosti přibližně 100 g, tedy 0,1 kg.

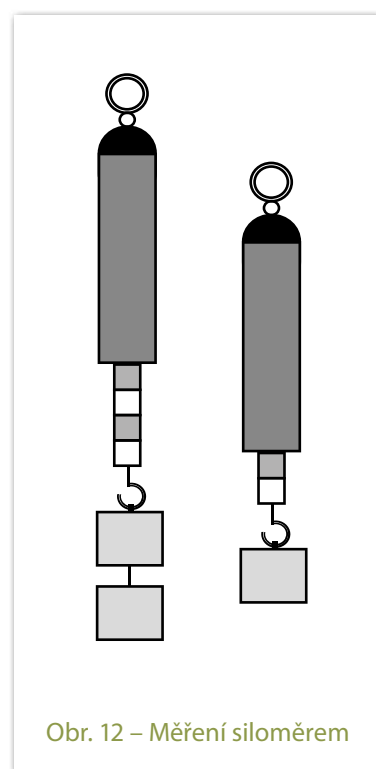
Těchto dvou poznatků lze využít pro zařízení, které slouží pro měření velikosti síly – **siloměr**.



Obr. 10 – Závaží na pružinách



Obr. 11 – Části siloměru



Obr. 12 – Měření siloměrem

Měření siloměrem

Siloměr se skládá z obalu, v němž je uložena pružina, stupnice, na které se zjišťuje velikost naměřené síly, a háčku pro zavěšení závaží (→ Obr. 11). Před měřením se ujistíme, že bez použití závaží splývá okraj vnějšího obalu siloměru s nulou na stupnici. Dále zjistíme, v kterých jednotkách měří siloměr a jaký je nejmenší dílek na stupnici siloměru. Jak se dozvíme v následujících kapitolách, přesnost měření závisí na velikosti nejmenšího dílku. Každé měření (ať už hmotnosti, délky či síly) jsme schopni provést s nějakou odchylkou měření, čili s nějakou přesností. Tato odchylka je rovna polovině nejmenšího dílku stupnice. Je-li tedy nejmenší dílek na stupnici 1 N, bude odchylka měření 0,5 N. Dále zjistíme měřicí rozsah siloměru, tedy hodnotu síly, kterou nám siloměr změří. Pokud bude mít siloměr maximální hodnotu 20 N, můžeme na jeho háček zavěsit těleso o hmotnosti do 2 kg. Těžší těleso by poškodilo siloměr. Teď již můžeme na siloměr zavěsit závaží a změřit gravitační sílu, kterou je přitahováno k Zemi. Při odečítání naměřené hodnoty se vždy díváme kolmo na stupnici. Hmotnost závaží je přímo úměrná velikosti naměřené síly – čím těžší závaží tedy na siloměr zavěsíme, tím větší gravitační silou bude závaží přitahováno k Zemi (→ Obr. 12).

ELEKTRICKÉ POLE, VODIČE A IZOLANTY

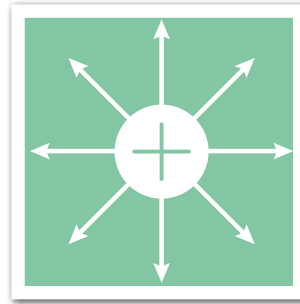
Pokud budeme vzájemně třít list papíru a mikrotenový sáček, nabijeme obě tělesa nábojem, který bude vzájemně nesouhlasný, a tělesa se budou přitahovat. Tato přitažlivá síla bude působit „na dálku“, tzn. bez vzájemného doteku. S podobným jevem jsme se již setkali u působení gravitační síly Země. Stejně jako kolem Země je gravitační pole, tak v okolí zelektrovaných těles bude **elektrické pole**.

V elektrickém poli působí na zelektrovaná tělesa síla, která je buď **přitažlivá**, nebo **odpudivá** (na rozdíl od síly gravitační, která byla pouze silou přitažlivou). Velikost této síly se s rostoucí vzdáleností nabitých těles zmenšuje.

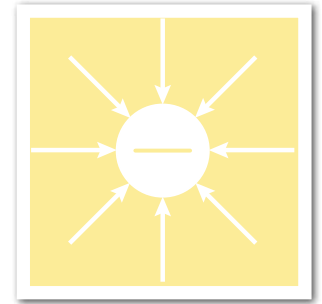
Elektrické pole můžeme popsat pomocí tzv. **siločar elektrického pole**. Jde o myšlené čáry zobrazující silové působení elektrického pole na kladně nabitou částici.

Na obrázku (→ Obr. 1a, b) jsou znázorněny siločáry elektrického pole kladně a záporně nabitého tělesa. Směr siločáry udáváme šipkou.

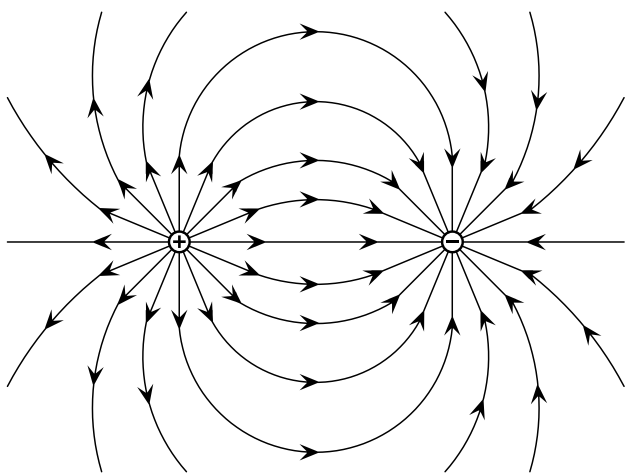
Na dalším obrázku (→ Obr. 2a, b) vidíme siločáry elektrického pole mezi dvěma nabitými tělesy. V prvním případě se jedná o nesouhlasně zelektrovaná tělesa, která se přitahují. V druhém případě se jedná o dvě souhlasně zelektrovaná tělesa, která se odpuzují. Směr siločar se tradičně znázorňuje od kladného náboje k zápornému.



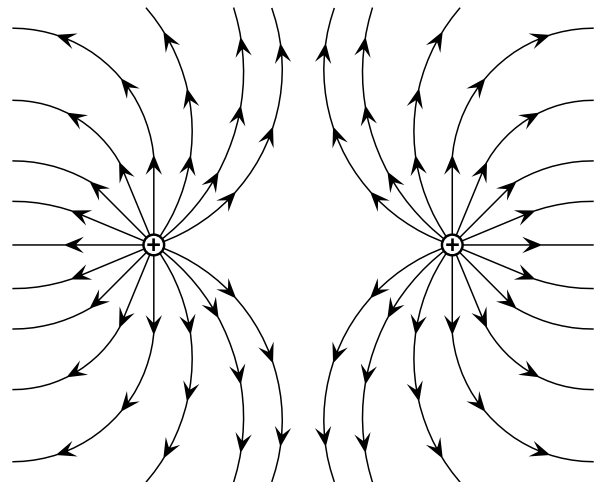
Obr. 1a – Siločáry kladně nabitého tělesa



Obr. 1b – Siločáry záporně nabitého tělesa



Obr. 2a – Siločáry elektrického pole dvou nesouhlasně nabitých těles



Obr. 2b – Siločáry elektrického pole dvou souhlasně nabitých těles



Obr. 3 – Měď jako dobrý vodič elektrického náboje

Když jsme popisovali měření elektrického náboje pomocí elektroskopu, předpokládali jsme, že spojovací tyčka či otáčivá ručička byly vyrobeny z kovu. Pokud by tyto součásti elektroskopu byly vyrobeny z plastu, nedošlo by k vychýlení ručičky elektroskopu ani při dotyku silně nabitým tělesem. Je to z toho důvodu, že elektrický náboj jsou schopny vést a přenášet pouze některé látky. Takové látky nazýváme **elektrické vodiče**. Jde především o kovy (například měď, hliník, zlato, stříbro) (→ Obr. 3).

Oproti tomu látky, které nejsou schopny elektrický náboj přenášet, nazýváme **elektrické izolanty**. Mezi elektrické izolanty patří například sklo či plasty.

ELEKTRICKÉ POLE, VODIČE A IZOLANTY

Z následujících obrázků vyber ty, které jsou elektrickými izolanty (Obr. → 4a – d).



Obr. 4a – Zlato



Obr. 4b – Plast



Obr. 4c – Hliník



Obr. 4d – Guma



PRAKTICKÉ VYUŽITÍ

Izolanty a vodiče bývají v praxi často využívány společně. Tak třeba vodivé dráty jsou z bezpečnostních důvodů obaleny vrstvou izolace, která zabraňuje úrazu (→ Obr. 5a). Stejně tak šroubovák je opatřen plastovou rukojetí, aby byl člověk pracující s elektřinou chráněn před úrazem elektrickým proudem vrstvou izolačního materiálu (→ Obr. 5b).

ZÁVĚR:

V okolí elektricky nabitého tělesa vzniká **elektrické pole**. V tomto poli působí na všechna tělesa přitažlivá, či odpudivá elektrická síla, která působí i na dálku.

Elektrické pole můžeme popsat pomocí myšlených čar, které v elektrickém poli zobrazují směr působení elektrické síly na elektricky nabitou částici.

Tyto čáry nazýváme **siločáry**. Směr siločar je od kladně nabitého tělesa k záporně nabitému tělesu. Směr siločar osamocené nabitého tělesa ukazuje směr působení síly na kladný náboj.

Látky, které jsou schopny přenášet elektrický náboj, nazýváme **elektrické vodiče**. Dobrymi elektrickými vodiči jsou kovy. Oproti tomu látky, které tuto vlastnost nemají, nazýváme **elektrické izolanty**. Mezi ně patří např. umělé hmoty, sklo, keramika či vosk.



Obr. 5a – Vodivé dráty



Obr. 5b – Šroubovák



KONTROLNÍ OTÁZKY



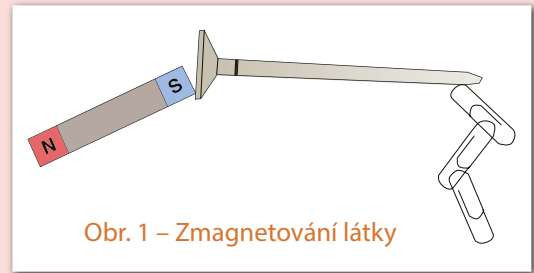
Otázky:

1. Jak vypadají siločáry elektrického pole dvou souhlasně zeledrovaných těles?
2. Kde vzniká elektrické pole?
3. Kde a jak se dá využít izolantů?
4. Jaký je směr elektrických siločar?
5. Které znáš elektrické vodiče?
6. Zakresli siločáry elektrického pole záporně nabitě kruhové destičky.

ZMAGNETOVÁNÍ LÁTKY


POKUS

Pokud přiblížíme železný hřebík ke kancelářským sponkám, žádná sponka se nepřichytí. Hřebík sám o sobě magnetický není. Situace se však změní, když hřebík umístíme do magnetického pole. Pokud k jednomu konci hřebíku přiblížíme magnet, kancelářské svorky se přichytí na druhý konec hřebíku. Stane se tak proto, že tělesa z feromagnetické látky se v magnetickém poli stávají dočasně magnetem. Tomuto jevu říkáme **zmagnetování látky** (→ Obr. 1).



Obr. 1 – Zmagnetování látky

Pokud v tomto okamžiku vzdálíme magnet od hřebíku, kancelářské sponky odpadnou. Je to proto, že hřebík se stal pouze **dočasným magnetem** a po oddálení magnetického pole přestal být magnetický.

Feromagnetické látky lze ale zmagnetovat tak, aby se jejich magnetický účinek po oddálení magnetického pole neměnil. Využívá se toho k vytváření tzv. **trvalých magnetů**.

To, zda se feromagnetická látka po vložení do magnetického pole stane dočasným, či trvalým magnetem, závisí na materiálu, ze kterého je vyrobena.

Rozlišujeme **magneticky měkké látky**, například křemíková ocel, a **magneticky tvrdé látky**, například slitiny, které se používají pro výrobu trvalých magnetů.

Magneticky měkkou látku lze zmagnetovat oproti magneticky tvrdé látce velmi rychle. Těleso z magneticky měkké látky je v magnetickém poli dočasným magnetem. Těleso z magneticky tvrdé látky je trvalým magnetem.


PRAKTICKÉ VYUŽITÍ

Každý jste se již určitě setkali s magnetickou kartou, která zpravidla ve své zadní části obsahuje magnetický proužek (→ Obr. 2). Jde o platební karty, vstupní karty do domů, garáží či na pracoviště, zákaznické karty do obchodů, karty pro vstup na sportoviště a podobně. Na magnetický proužek lze zaznamenávat data stejně, jako to šlo dříve na kazety s magnetofonovými pásky, které jistě znají vaši rodiče. Do magnetického proužku se ukládají údaje, jako jméno držitele karty, datum platnosti, číslo karty atd. Karty s magnetickým pruhem mají ale jednu obrovskou nevýhodu. Po vložení karty do magnetického pole může dojít k jejímu poškození a karta bude nepoužitelná. V současné době se z výše uvedeného důvodu používají spíše karty čipové.



Obr. 2 – Platební karta s magnetickým pruhem

ZÁVĚR:

Zmagnetování látky je jev, při kterém se těleso z feromagnetické látky v magnetickém poli stává magnetem.

Těleso z magneticky měkké látky je v magnetickém poli **dočasným magnetem**.

Těleso z magneticky tvrdé látky je **trvalým magnetem**.


KONTROLNÍ OTÁZKY
Otázky:

1. Jaký je rozdíl mezi tělesem z magneticky měkké a magneticky tvrdé látky?
2. Představ si, že ti klíč zapadl pod postel. Máš k dispozici magnet, ale klíč je příliš daleko na to, aby byl magnetem přitahován. Jak si pomůžeš?

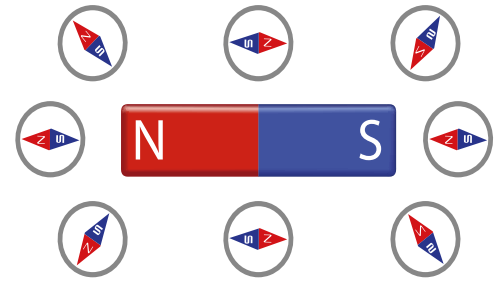
MAGNETICKÉ INDUKČNÍ ČÁRY



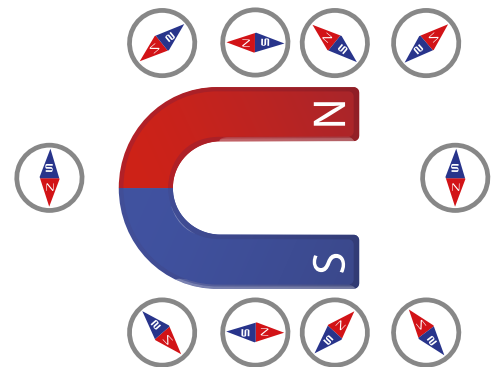
Obr. 1 – Magnetky

Možná jste se na prvním stupni ZŠ setkali s jednoduchou fyzikální pomůckou, kterou nazýváme **magnetka** (→ Obr. 1). V podstatě jde o otáčivý magnet vyrobený z tenkého plechu z oceli, který je ve svém středu uchycen na ostrém hrotu. Magnetické pole pak silově působí na magnetku, což umožňuje v každém bodě magnetického pole určit, kterým směrem působí magnetická síla.

Pokud do okolí tyčového magnetu rozestavíme několik otáčivých magnetek, můžeme pozorovat, že se magnetky budou natáčet. Magnetka má jižní a severní pól. Jelikož se nesouhlasné póly přitahují, natočí se všechny magnetky tak, že jejich severní póly budou směřovat k jižnímu pólu tyčového magnetu, a naopak, jižní póly magnetek budou směřovat k severnímu pólu tyčového magnetu. V okolí netečného pásma magnetu je pak podélná osa magnetky rovnoběžná s podélnou osou magnetu, protože jsou póly magnetky přitahovány k oběma pólům magnetu stejně velkou silou (→ Obr. 2a). Obdobným způsobem můžeme zaznamenat chování magnetek v okolí podkovovitého magnetu (→ Obr. 2b).



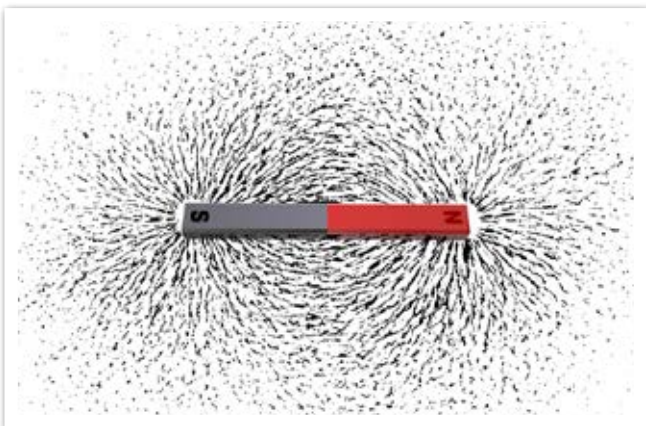
Obr. 2a – Magnetky v okolí tyčového magnetu



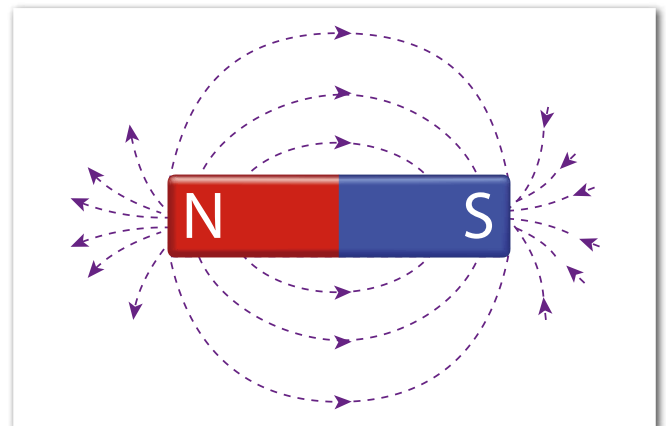
Obr. 2b – Magnetky v okolí podkovovitého magnetu


POKUS

Magnetky nám tedy mohou ukázat, jak vypadá magnetické pole v okolí magnetu. Nejsme je však schopni (především kvůli jejich velikosti) umístit do každého bodu pole. Proto provedeme názornější pokus, na který budeme potřebovat magnet a ocelové piliny z magneticky měkké oceli. Tyčový magnet umístíme pod skleněnou desku a skleněnou desku rovnoměrně posypeme ocelovými pilinami. Piliny se v magnetickém poli tyčového magnetu samy stanou magnetem (zmagnetují se) a uspořádají se do řetězců, které vidíte na obrázku (→ Obr. 3a). Je to způsobeno tím, že se piliny a póly magnetu k sobě vzájemně přitahují nesouhlasnými póly. Pokud magnet vzdálíme, skleněnou desku opatrně poklepeme, piliny přestanou být magnetické a uspořádání zmizí. Tyto řetězce pilin obvykle zakreslujeme pomocí čar (→ Obr. 3b), které se sbíhají k pólům magnetu. Těmto myšleným čarám, které znázorňují silové působení magnetického pole, říkáme **magnetické indukční čáry**.



Obr. 3a – Uspořádání ocelových pilin v okolí tyčového magnetu



Obr. 3b – Magnetické indukční čáry tyčového magnetu

FYZIKÁLNÍ VELIČINY

V první kapitole této učebnice jste se dozvěděli, že jednotlivá tělesa se liší svými vlastnostmi. Těmi mohou být velikost, tvar, hmotnost, tvrdost, teplota apod. Některé vlastnosti, jako např. hmotnost, můžeme zjistit vahami. Jiné, jako např. vůně, měřit nejdou (→ Obr. 1).

Pro porovnání vlastností těles je důležité, abychom ty vlastnosti, které jdou měřit, vyjádřili pomocí číselné hodnoty. Měřitelné vlastnosti tělesa, jako je například uvedená hmotnost, nazýváme **fyzikálními veličinami**. Proto např. vůně fyzikální veličinou není. Velikost fyzikálních veličin zjišťujeme pomocí zařízení, které nazýváme **měřidlo**.



Obr. 1 – Vůně



Obr. 2 – Měření teploty

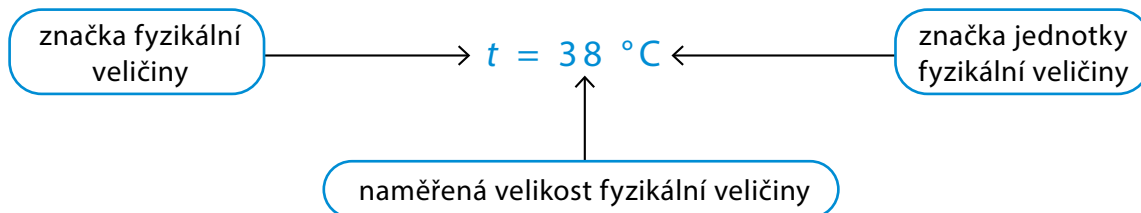
Každá fyzikální veličina má svůj **název**, svou **značku** a **jednotku**. Pokud například zjišťujeme, který z našich spolužáků je nejtěžší, určujeme fyzikální veličinu s názvem hmotnost, která má značku m a jednotku kilogram. Tuto veličinu měříme měřidlem, které se nazývá váha.

Když potřebujeme zjistit, zda nemáme horečku (→ Obr. 2), tak pomocí měřidla zvaného teploměr zjišťujeme velikost fyzikální veličiny zvané teplota, kterou značíme písmenem t a její jednotkou je stupeň Celsia.

ÚKOL

Do sešitu vypiš alespoň pět fyzikálních veličin, které znáš, a názvy jejich jednotek.

Pro popis dané fyzikální veličiny budeme používat následující matematický zápis:



Značka fyzikální veličiny se v tištěném textu píše tzv. kurzívou, tedy písmem, které je zobrazeno šikmo. Pokud měříme více stejných fyzikálních veličin, například hmotnosti dvou spolužáků, budeme je od sebe odlišovat tzv. dolním indexem, tedy číslem či písmenem pod řádkem textu: m_1, m_2 .

Fyzikální veličiny dělíme na **základní fyzikální veličiny** a **odvozené fyzikální veličiny**. Základních veličin je sedm a jsou jimi: hmotnost, délka, čas, elektrický proud, teplota, látkové množství a svítivost. S prvními pěti základními fyzikálními veličinami se seznámíme ve fyzice v 6. ročníku, s fyzikální veličinou látkové množství pak v chemii a svítivost je součástí učiva fyziky na střední škole. Odvozené fyzikální veličiny, kterých je většina, jsou tvořeny součinem, nebo podílem základních fyzikálních veličin. Patří sem např. rychlost, síla, hustota a podobně.



Obr.3 – Závaží 1 kg

Jednotky fyzikálních veličin slouží k tomu, abychom naměřenou hodnotu fyzikální veličiny porovnávali s jednotkou dané veličiny. Jednotky pak dělíme na **základní fyzikální jednotky**, **odvozené fyzikální jednotky** a **vedlejší fyzikální jednotky**.

Základních fyzikálních jednotek je také sedm – každá pro jednu základní fyzikální veličinu. Např. hmotnost má základní jednotku kilogram (→ Obr. 3) nebo délka má základní jednotku metr.

FYZIKÁLNÍ VELIČINY

Sedm základních fyzikálních veličin a jejich jednotek je zapsáno v následující tabulce:

Fyzikální veličina	Značka fyzikální veličiny	Jednotka	Značka jednotky
délka	l, d, s	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
elektrický proud	I	ampér	A
teplota	T	kelvin	K
látkové množství	n	mol	mol
svítivost	I	kandela	cd

Odvozené fyzikální jednotky jsou tvořeny podílem, nebo součinem základních jednotek. Jsou jimi například metr čtvereční jako jednotka obsahu, metr za sekundu jako jednotka rychlosti apod. Odvozených fyzikálních jednotek je většina a některé mají svůj vlastní název, mnohdy jsou pojmenovány po významném fyzikovi. Ve vyšších ročnících se například setkáme s jednotkou tlaku pascal (pojmenovanou po francouzském vědci Blaise Pascalovi) (→ Obr. 4), elektrický náboj má pak jednotku coulomb (pojmenovanou po francouzském fyzikovi Charlesi-Augustinu de Coulombovi), elektrické napětí má jednotku volt (pojmenovanou po italském fyzikovi Alessandru Voltovi) apod. Z předchozích kapitol již známe odvozenou fyzikální jednotku síly newton (pojmenovanou po anglickém fyzikovi a matematikovi Isaacu Newtonovi).

Vedlejší fyzikální jednotky jsou jednotky, které je povoleno používat z praktických důvodů. V praxi jsou již zažitá a rozšířená. Mezi takové jednotky patří například litr jako jednotka objemu, tuna jako jednotka hmotnosti či hodina, minuta a den jako jednotky času.



Obr.4 – Blaise Pascal

🔦 ZAJÍMAVOST

Sedm základních jednotek je součástí tzv. Mezinárodní soustavy jednotek SI. Jde o mezinárodně domluvenou soustavu jednotek vzniklou roku 1960 a používanou dle zákona i v ČR. Tato mezinárodní soustava zároveň určuje, „jak velké“ jsou jednotlivé jednotky. Tak například metr je podle této mezinárodní dohody vzdálenost, kterou světlo ve vzduchoprázdnu urazí za čas rovný hodnotě $\frac{1}{299792458}$ s.

👉 PRAKTICKÉ VYUŽITÍ



Obr. 5 – Vážení

V reálném životě je důležité, aby 1 kg jablek navážených obchodníkem v Praze vážil stejně i v Madridu (→ Obr. 5). Jde tedy o to, že je nutné zajistit, aby všechny váhy vážily stejně a správně. V praxi to probíhá následovně:

Vzor kilogramu, tzv. etalon, je uložen u Mezinárodního úřadu pro míry a váhy v Sèvres ve Francii. Jde o válec o délce i průměru 39 mm, který je vyrobený z platiny s příměsí iridia. Podle tohoto vzoru bylo vyrobeno několik desítek stejných kopií, které byly převezeny do jednotlivých států včetně ČR (naše republika získala kopii č. 67). Těmto kopiím se říká státní etalony. Ten náš je uložen v Brně v Českém metrologickém institutu. Podle tohoto státního etalonu byly vyrobeny tzv. pracovní

etalony z oceli. Podle pracovních etalonů se vyrábí další a další identické kopie tak, aby se podle nich dala zkontrolovat (tzv. kalibrovat) každá váha každého obchodníka a „míra“ jednoho kilogramu byla všude stejná.

ČAS A JEHO JEDNOTKY

Čas

Již od pradávna lidé pozorovali, že se pravidelně mění roční období, noc a den a části dne jako svítání a soumrak (→ Obr. 1), což se stalo základem sledování fyzikální veličiny zvané **čas**.

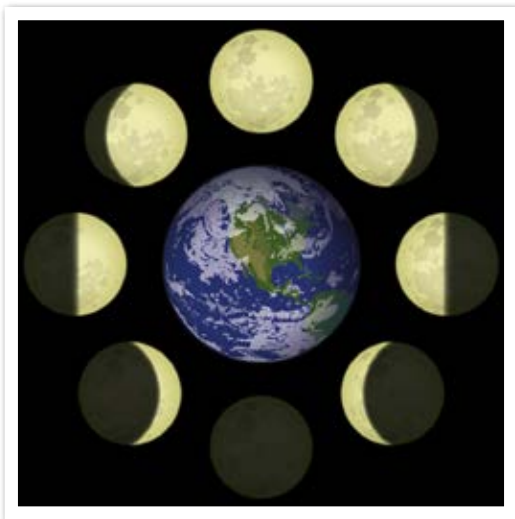
Lidé sledovali opakující se astronomické jevy a již v době kamenné konstruovali zařízení, která jim napomáhala stanovit dobu slunovratu a rovnodennosti.

Čas je základní fyzikální veličina popisující dobu, která uplyne mezi dvěma událostmi. Označujeme ho písmenem **t** a jeho základní jednotkou je **sekunda**, ta má značku **s**. V hovorové řeči se často místo jednotky sekunda používá **vteřina**. Matematický zápis toho, že čas měl délku trvání 20 s, je následující (hovorově však použijeme, že děj trval 20 vteřin):



Obr. 1 – Soumrak

$$t = 20 \text{ s}$$



Obr. 2 – Oběh Měsíce kolem Země

Další jednotky času vplynuly ze sledování astronomických jevů. Délka oběhu Země kolem Slunce trvá **1 rok**, tj. 365 a 1/4 dne. V kalendáři nalezneme délku jednoho roku jako 365 dnů a jednou za 4 roky následuje rok přestupný, který má 366 dnů. Kalendářní rok však jednotkou času není, protože jeho délka se mění.

Oběžná doba Měsíce (→ Obr. 2) kolem Země je **1 měsíc**. Jde o dobu přibližně 27 dnů, po které se Měsíc vrátí ke zvolenému bodu ve sféře. Kalendářní měsíce však mají délku 28–31 dnů, proto opět kalendářní měsíc jednotkou času není. Délku 31 dnů mají měsíce leden, březen, květen, červenec, srpen, říjen a prosinec. Únor trvá 28–29 dnů v závislosti na tom, zda je, či není přestupný rok. Přestupný rok nastává jednou za 4 roky a v takovémto roce má únor 29 dnů.

Kalendářní rok má tedy o 1 den více než obvykle. Je tomu tak proto, že Země oběhne Slunce přibližně za 365 a 1/4 dne. Tato čtvrtina dne jednou za 4 roky dá den celý. Ostatní měsíce mají délku 30 dnů. Pro zapamatování počtu dnů existuje jednoduchá pomůcka:

Zatněte v pěst obě ruce a klouby na horní straně ruky (mimo kloub u palce) vám vytvoří kopečky a prohlubně. Měsíce jdoucí po sobě představují tyto vrcholky či jamky, přičemž vrcholek představuje měsíc o délce 31 dnů a jamka měsíc o délce 30 dnů (resp. 28–29 dnů pro únor).

ZAJÍMAVOST

Názvy kalendářních měsíců (→ Obr. 3) v češtině nejsou náhodné, ale mají svůj význam. Leden je odvozen od slova led, únor od slova nořit, protože se při tání ponořují ledové kry do vody. Březen získal svůj název od břízy nebo také od období, kdy březí dobytek rodí. Duben od pučících dubů a květen od slova kvést. Měsíce červen a červenec jsou odvozeny od načervenalosti plodů, eventuálně jejich název může pocházet od mšicovitého hmyzu červec ničícího úrodu. Srpen má název od srpu používaného při žních. Září nese název ze slovního spojení „za říje“ a říjen poté od podzimní říje jelenů. Listopad značí padání listů a prosinec souvisí s obdobím zabíjaček (slovo prase) nebo se slovem prosba v období vánočních svátků.



Obr. 3 – Kalendář

ČAS A JEHO JEDNOTKY

MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY

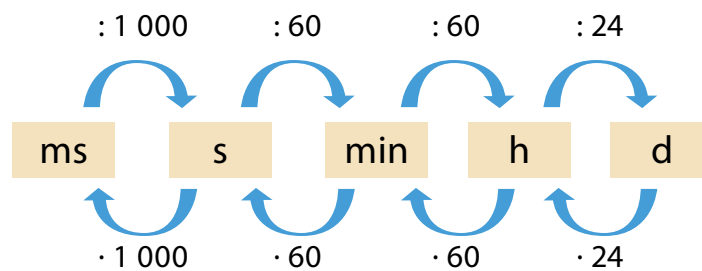
Dějepis – V dnešní době nejpoužívanější letopočet navrhl roku 525 n. l. římský opat Dionysius. Sestavoval tabulky konání Velikonoc a všiml si, že roku 563 nastanou Velikonoce 25. března. Jelikož věděl, že se v juliánském kalendáři opakují Velikonoce každých 532 let ve stejný den, uvědomil si, že Ježíšovo vzkříšení připadá na datum 25. března roku 31. V prosinci tohoto roku by měl podle bible Ježíš 31. narozeniny, proto by v roce 1 slavil první narozeniny. Od předpokládaného narození Ježíše je tedy počítán náš letopočet. Roky před rokem 1 se počítají opačným směrem a značí se př. n. l. (před naším letopočtem). Rok 0 nikdy nebyl, je to jen pomyslný počátek kalendáře.

Pro měření malých časových úseků se užívá jednotka **milisekunda**, která tvoří jednu tisícinu sekundy. Mezinárodní komise pro míry a váhy rovněž schválila používání jednotek **minuta**, **hodina** a **den**. Minutu značíme min a je tvořena 60 sekundami. Hodina má značku h a obsahuje 60 minut nebo 3 600 sekund. Den značíme písmenem d, má 24 hodin, což je 86 400 s.

V následující tabulce pak vidíme souhrn jednotek času:

Název jednotky	Značka jednotky	Převodní vztah
milisekunda	ms	1 ms = 0,001 s
sekunda	s	
minuta	min	1 min = 60 s
hodina	h	1 h = 60 min = 3 600 s
den	d	1 d = 24 h = 86 400 s

Můžeme si také pomoci následujícím převodníkem jednotek:



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

Na obrázku je rozvrh hodin žáků druhé třídy (\rightarrow Obr. 4). Vypočítej, kolik sekund týdně se věnují matematice.

Počet hodin týdně: 5 hodin

Délka vyučovací hodiny: 45 min = 2 700 s

Celkový čas: $2\,700 \cdot 5 = 13\,500$ s

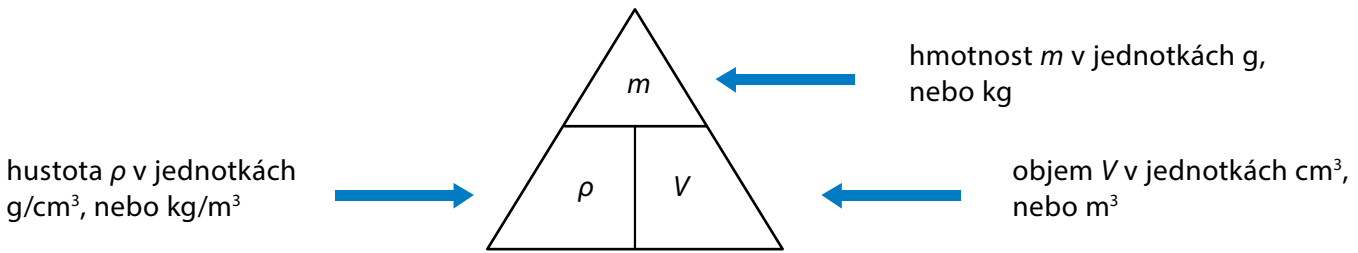
Žáci mají matematiku 13 500 sekund za týden.

	1.	2.	3.	4.	5.
	7.45 – 8.30	8.45 – 9.25	9.45 – 10.30	10.40 – 11.25	11.35 – 12.20
Pondělí	ČJ	M	TV	PRV	VV
Úterý	M	ČJ	ČJ	PRV	HV
Středa	ČJ	M	ČJ	PČ	
Čtvrtek	M	ČJ	PRV	PČ	
Pátek	ČJ	TV	M	ČJ	

Obr. 4 – Rozvrh třídy

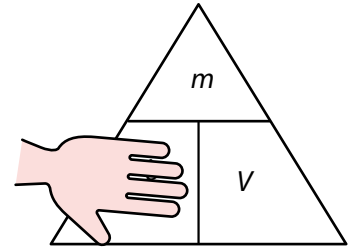
VÝPOČET HUSTOTY, HMOTNOSTI A OBJEMU

Nyní si uvedeme, jak bude vypadat pomocný trojúhelník pro výpočet hustoty, objemu a hmotnosti:



Vzorec pro výpočet hustoty ρ již známe, ale na pomocném trojúhelníku si jej ověříme. Rukou zakryjeme hustotu ρ . Znamé veličiny hmotnost m a objem V leží v trojúhelníku pod sebou, proto dané veličiny budeme dělit, přičemž hmotnost m bude dělelec a objem V bude dělitel. Vzorec proto bude mít tento tvar:

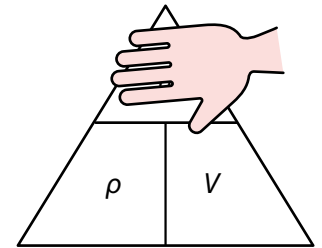
$$\rho = m : V$$



Výpočet hmotnosti z hustoty a objemu

Při výpočtu hmotnosti m budeme opět vycházet z pomocného trojúhelníku. Hmotnost m zakryjeme rukou. Hustota ρ a objem V se v pomocném trojúhelníku nachází vedle sebe, proto tyto fyzikální veličiny budou v součinu. Vzorec pro výpočet hmotnosti pak bude vypadat takto:

$$m = \rho \cdot V$$



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

Vypočítejte hmotnost kostky cukru (\rightarrow Obr. 1) o objemu 3,375 cm³. Hustotu cukru vyhledejte v tabulce.

$$V = 3,375 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 1\,600 \text{ kg/m}^3 = 1,6 \text{ g/cm}^3$$

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

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1,6 \cdot 3,375$$

$$m = 5,4 \text{ g}$$

Odpověď: Hmotnost kostky cukru je 5,4 g.



Obr. 1 – Kostka cukru



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

Jaká může být hmotnost balíku papíru (\rightarrow Obr. 2) o objemu 4 dm³? Hustotu papíru vyhledejte v tabulce.

Hustota papíru ρ má v tabulce hodnotu 700–1 100 kg/m³. Tento rozptyl je způsoben tím, že tvrdý papír má větší hustotu než papír měkký. Hmotnost tedy musíme spočítat pro obě krajní hodnoty.



Obr. 2 – Balík papíru

VÝPOČET HUSTOTY, HMOTNOSTI A OBJEMU

a

$$V = 4 \text{ dm}^3 = 0,004 \text{ m}^3$$

$$\rho = 700 \text{ kg/m}^3$$

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

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 0,004 \cdot 700$$

$$m = 2,8 \text{ kg}$$

b

$$V = 4 \text{ dm}^3 = 0,004 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1\,100 \text{ kg/m}^3$$

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

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 0,004 \cdot 1\,100$$

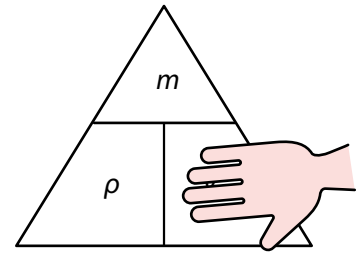
$$m = 4,4 \text{ kg}$$

Odpověď: Hmotnost daného balíku je 2,8–4,4 kg v závislosti na jeho hustotě.

Výpočet objemu z hustoty a hmotnosti

Při výpočtu objemu V budeme opět vycházet z pomocného trojúhelníku. Objem V zakryjeme rukou. Hmotnost m a hustota ρ se v pomocném trojúhelníku nachází pod sebou. Proto tyto veličiny budeme dělit, přičemž hmotnost m bude dělencem a hustota ρ bude dělitelem. Vzorec pro výpočet bude mít tento tvar:

$$V = m : \rho$$



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

Vážením jsme zjistili, že benzín v kanystru (→ Obr. 3) váží 13,8 kg. Kolik litrů benzínu je v kanystru? Hustotu benzínu vyhledejte v tabulce.

$$m = 13,8 \text{ kg}$$

$$\rho = 690 \text{ kg/m}^3$$

$$V = ? \text{ l}$$

$$V = m : \rho$$

$$V = 13,6 : 690$$

$$V = 0,02 \text{ m}^3 = 20 \text{ dm}^3 = 20 \text{ l}$$



Obr. 3 – Kanystr s benzínem

Odpověď: V kanystru je 20 l benzínu.



VZOROVÝ POČETNÍ PŘÍKLAD

V bazénu na zahradě (→ Obr. 4) je voda o hmotnosti 4 200 kg. Kolik korun nás bude stát napuštění bazénu vodou, když 1 m³ vody stojí 85 Kč? Hustotu vody vyhledejte v tabulce.

$$m = 4\,200 \text{ kg}$$

$$\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$V = ? \text{ l}$$

$$V = m : \rho$$

$$V = 4\,200 : 1\,000$$

$$V = 4,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Cena: } 4,2 \cdot 85 = 357 \text{ Kč.}$$

Odpověď: Napuštění bazénu nás bude stát 357 Kč.



Obr. 4 – Bazén

Elektrický proud a elektrické napětí

Zkuste se zamyslet nad tím, jaký by byl náš život bez použití elektřiny. Nemohli bychom používat mobilní telefon, počítač či tablet (→ Obr. 1), doma bychom možná nemohli uvařit jídlo, vyprat oblečení ani vysát (→ Obr. 2), nefungovalo by elektrické osvětlení (→ Obr.3), neměli bychom elektromobily (→ Obr. 4), doma by nám netekla teplá voda, ani bychom si nemohli regulovat ústřední topení využívající elektrickou energii (→ Obr. 5), neměli bychom moderní lékařské přístroje, které zachraňují lidské životy (→ Obr. 6), i stavební práce by byly obtížné (→ Obr. 7). Život bez elektřiny už si zkrátka ani nedovedeme představit.



Obr. 1 – Elektronika



Obr. 2 – Kuchyňské spotřebiče



Obr. 3 – Veřejné osvětlení



Obr. 4 – Elektromobil



Obr. 5 – Termostat



Obr. 6 – Defibrilátor

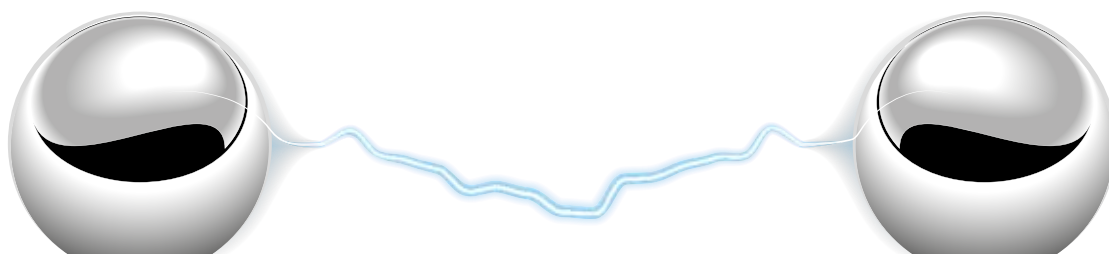


Obr. 7 – Míchačka

V této kapitole se seznámíme s fyzikálními veličinami **elektrický proud** a **elektrické napětí**.

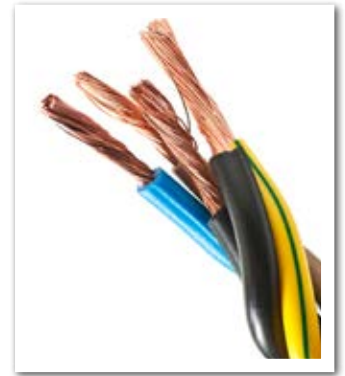
Jak již víme z předchozích kapitol, látky se skládají z atomů. Pro určení elektrické povahy látek jsou pro nás důležité tyto tři částice, které obsahuje atom: neutrony, protony a elektrony. Neutrony jsou bez náboje. Protony mají kladný náboj a jsou obsaženy v jádře, ve kterém jsou vázány velkými silami, proto nemohou jádro opustit. Důležité pro nás budou elektrony. Jedná se o záporně nabitě částice, které jsou obsaženy v obalu atomu. Tyto částice většinou nejsou v kovech k atomu pevně vázány a mohou se volně pohybovat. Takovým elektronům budeme říkat **volné elektrony**. Můžeme si to také představit tak, že stejně jako potrubím protéká voda, tak tělesem mohou protékat tyto volné elektrony. Tyto volné elektrony se v tělese neuspořádaně pohybují. Pokud tento pohyb částic usměrníme, budeme mluvit o **elektrickém proudu**. A jak pohyb záporně nabitých částic v tělese usměrníme? Připojíme těleso ke **zdroji elektrického napětí** (např. k baterii) - tedy vytvoříme v tělese elektrické pole, které působí silou na nabitě částice. Elektrony se ve vodiči pohybují chaoticky poměrně velkými rychlostmi, vložíme-li vodič do elektrického pole (připojením zdroje napětí), bude na ně působit také elektrická síla, která jejich pohyb částečně usměrní do směru k místu vyššího napětí. Vznikne **elektrický proud**.

Velikost elektrického proudu závisí na velikosti elektrického napětí. Pokud je elektrické napětí malé, nevytvoří se elektrický proud vůbec. Pokud je elektrické napětí velké, vznikne velký elektrický proud a může dojít ke spálení vodičů sloužících k přenosu elektrického proudu.



ELEKTRICKÝ PROUD A NAPĚTÍ

Látky, které obsahují volné částice, jež mohou být nositeli elektrického proudu, budeme nazývat **elektrické vodiče** (→ Obr. 8). Když takovýto vodič připojíme ke zdroji elektrického napětí, vznikne elektrické pole, které usměrní pohyb volných elektronů v dané látce, a vodičem bude procházet proud. Mezi vodiče patří především **kovy**, zejména pak stříbro, měď, hliník a zlato. Zlato a stříbro jsou pro běžné použití (například do přívodních kabelů) velmi drahé. V současné době se nejrozšířeněji používá jako vodič měď. Oproti hliníku má větší vodivost, navíc je pevnější, tudíž se méně láme. V některých případech (např. pro závěsná vedení) je ale výhodnější použití hliníku, neboť je lehčí než měď. Elektrický proud velmi dobře vedou **elektrolyty** (roztoky obsahující ionty), za určitých podmínek plyny a polovodiče (pevné látky, jejichž schopnost vést elektrický proud závisí na určitých podmínkách). S těmito vodiči se podrobně seznámíme ve vyšších ročníkách.



Obr. 8 – Elektrický vodič

Látky, které neobsahují volné částice vůbec nebo jich obsahují jen velmi malé množství, pak elektrický proud nevedou. Takovým látkám budeme říkat **elektrické nevodiče** neboli **elektrické izolanty**. Mezi dobré elektrické izolanty patří např. papír (→ Obr. 9), dřevo (→ Obr. 10), plast (→ Obr. 11), sklo (→ Obr. 12), porcelán (→ Obr. 13) a za určitých podmínek i vzduch (→ Obr. 14).



Obr. 9 – Papír



Obr. 10 – Dřevo



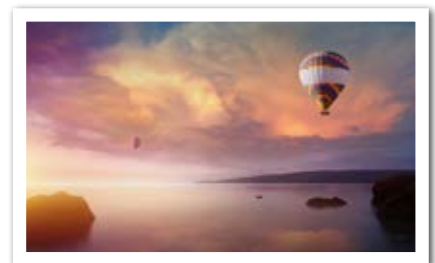
Obr. 11 – Plast



Obr. 12 – Sklo



Obr. 13 – Porcelán



Obr. 14 – Vzduch

Elektrický proud je základní fyzikální veličina, kterou značíme písmenem ***I***. Základní jednotkou elektrického proudu je **ampér**, který značíme písmenem **A**.

Naměřenou hodnotu elektrického proudu budeme zapisovat pomocí matematického zápisu. Pokud tedy budeme chtít zapsat, že velikost naměřené hodnoty elektrického proudu je 2 A, bude zápis vypadat takto:

$$I = 2 \text{ A}$$

Jednotkou 1 000x větší než 1 A je pak 1 **kiloampér** (1 kA). V praxi se však spíše setkáváme s jednotkami menšími, a to především s jednotkou **miliampér** (1 mA), která je 1 000x menší než ampér, a jednotkou **mikroampér** (1 μA), která je 1 000 000x menší než ampér.


ÚKOL

Zjisti, jak velký proud je třeba pro dobítí tvého mobilního telefonu. Údaj zjistíš z nabíječky.

SCHÉMA ELEKTRICKÉHO OBVODU

Schéma elektrického obvodu

Elektrický obvod může obsahovat velké množství prvků. Bylo by těžké a zdlouhavé slovně popsat, které prvky a v jakém pořadí obvod obsahuje, jaký jsme zvolili zdroj, které spínače jsou sepnuté a které rozepnuté, zda vodiče spojujeme, či nikoli apod. Pro jednoduchost a názornost budeme elektrické obvody zakreslovat do schémat, přičemž jednotlivým prvkům elektrického obvodu přiřadíme **schematické značky**.

Schematická značka zdroje stejnosměrného elektrického napětí v případě, že není podstatné, který druh zdroje používáme, je následující (→ Obr. 1):

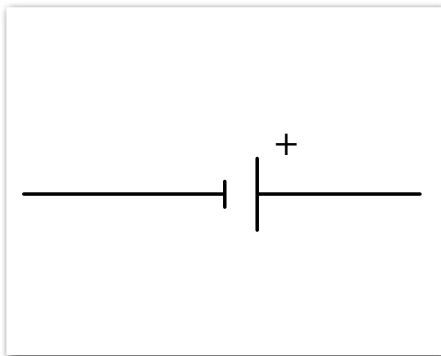


Obr. 1 – Schematická značka zdroje napětí

Někdy je ve schématu potřebné zdůraznit, zda je zdrojem jeden **elektrický článek** (→ Obr. 2a), nebo **baterie** (→ Obr. 3a) složená z více článků. Jak již víme, příkladem elektrického článku je např. tužková baterie. Její schematická značka (→ Obr. 2b) bude tvořena dvěma rovnoběžnými čarami s označením kladného pólu zdroje (delší čára) a záporného pólu (kratší čára). V případě baterie použijeme schematickou značku (→ Obr. 3b) skládající se z více článků. Příkladem je plochá baterie o napětí 4,5 V, která se skládá ze tří článků po 1,5 V. Ve všech uvedených případech použitých zdrojů myslíme na to, že dohodnutý směr elektrického proudu v obvodu je od kladného pólu zdroje k zápornému.



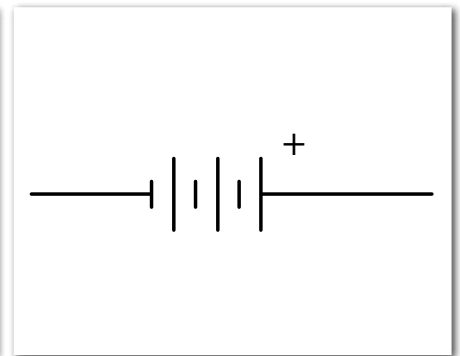
Obr. 2a – Elektrický článek



Obr. 2b – Schematická značka elektrického článku



Obr. 3a – Plochá baterie

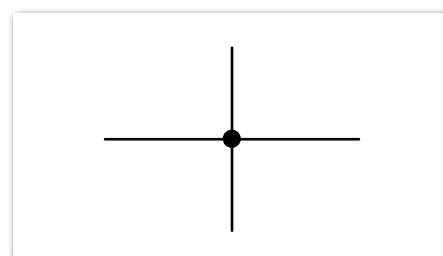


Obr. 3b – Schematická značka baterie

Elektrickým obvodem prochází proud pouze v případě, že je v obvodu zapojen zdroj a elektrický obvod je uzavřen, tzn., že všechny prvky jsou vodivě spojeny. Další uvedená schematická značka bude pro spojovací vodič (→ Obr. 4). Vodič budeme značit čarou, která bude pro jednoduchost a přehlednost v obvodu vždy vodorovná, nebo svislá. Při vytváření schémat složitějších elektrických obvodů je potřeba vodiče vodivě spojit. Spojení tří vodičů a více budeme nazývat **uzel** (→ Obr. 5) a budeme jej značit černým kolečkem v místě spojení vodičů.



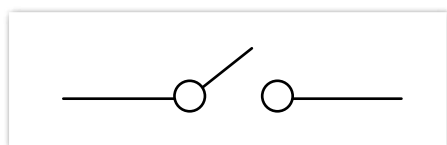
Obr. 4 – Spojovací vodič



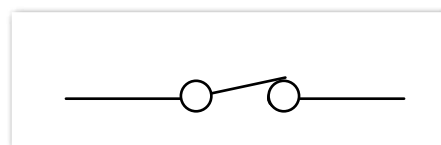
Obr. 5 – Vodivé spojení vodičů (uzel)

SCHÉMA ELEKTRICKÉHO OBVODU

Dalším důležitým prvkem elektrického obvodu je **spínač**. Budeme rozlišovat schematickou značku rozepnutého spínače (→ Obr. 6a) a sepnutého spínače (→ Obr. 6b). Do schématu elektrického obvodu se většinou zakresluje spínač, který je rozepnutý.



Obr. 6a – Rozepnutý spínač

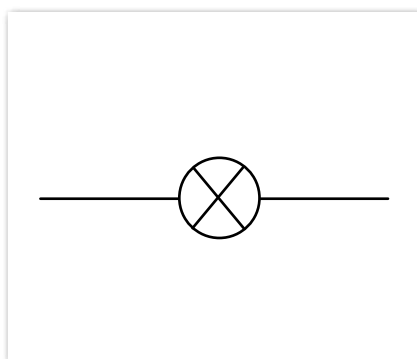


Obr. 6b – Sepnutý spínač

Dalšími prvky, které budeme do obvodu zapojovat, jsou **žárovka** (→ Obr. 7a) a **zvonek** (→ Obr. 8a). Jejich schematické značky jsou následující (→ Obr. 7b, 8b):



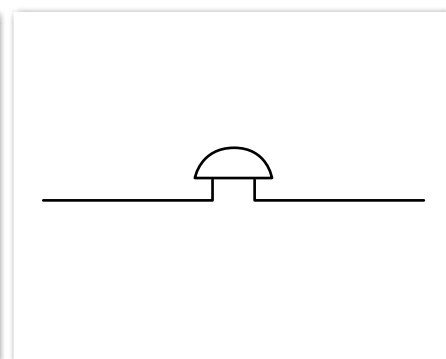
Obr. 7a – Žárovka



Obr. 7b – Schematická značka žárovky



Obr. 8a – Zvonek

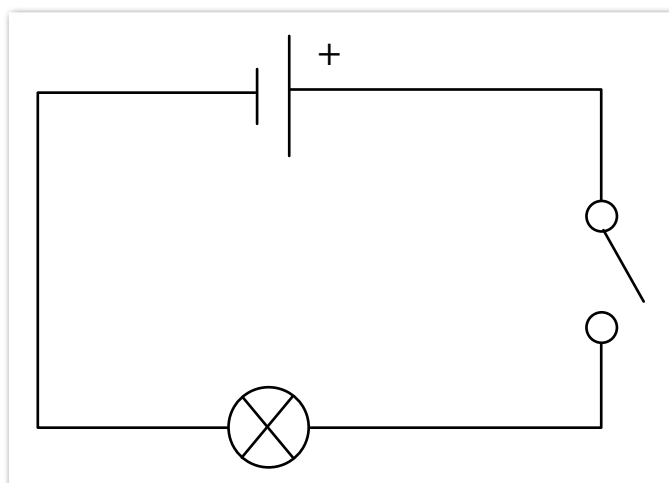


Obr. 8b – Schematická značka zvonku

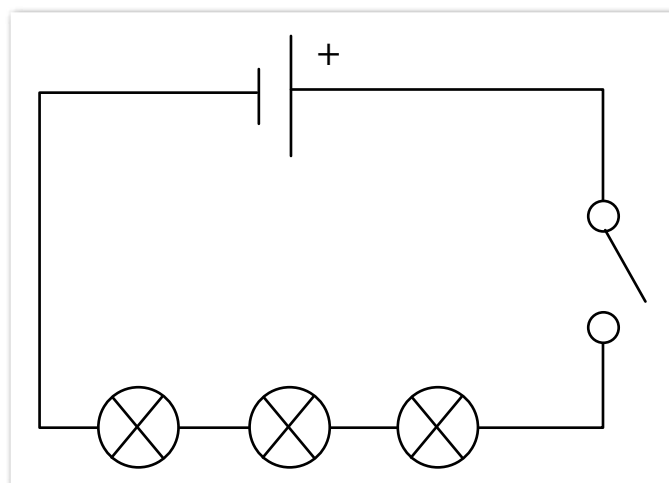
Nyní již známe základní schematické značky (s dalšími se seznámíme v 8. a 9. ročníku) a můžeme zakreslit jednoduchý elektrický obvod.

Jednoduchý elektrický obvod

V jednoduchém elektrickém obvodu jsou všechny prvky zapojeny v řadě **za sebou**. Takovému zapojení budeme říkat **sériové**. V následujícím obvodu je zapojen zdroj elektrického napětí (baterie), žárovka a spínač (→ Obr. 9). Spojovací vodiče zakreslujeme kolmo k sobě. V jednoduchém obvodu může být zapojeno i více prvků (žárovek) (→ Obr. 10), všechny žárovky však budou ovládnány společným spínačem. Lze je mít tedy buď všechny zapnuté, nebo všechny vypnuté.



Obr. 9 – Elektrický obvod s jednou žárovkou



Obr. 10 – Elektrický obvod se třemi žárovkami

Bezpečnostní zásady při užívání elektrických zařízení

Nikdy nepoužívejte spotřebič, který má viditelně poškozenou izolaci (→ Obr. 1).



Obr. 1 – Poškozená izolace

Nedotýkejte se elektrických spotřebičů či vodičů, jste-li ve vodě, máte-li vlhké ruce či stojíte-li na vlhké podlaze (→ Obr. 2).



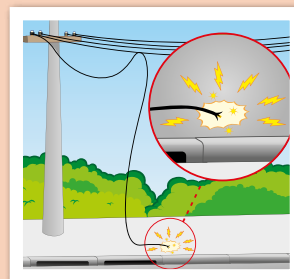
Obr. 2 – Spotřebiče a voda

Do elektrické zásuvky nestrkejte žádné předměty. Pokud máte doma malé děti, je vhodné do zásuvek umístit bezpečnostní kryty (→ Obr. 3).



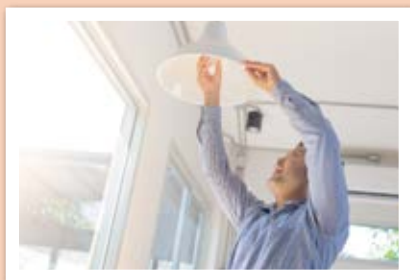
Obr. 3 – Bezpečnostní kryty

Nedotýkejte se poškozených drátů venkovního elektrického vedení či drátů spadlých na zem. (→ Obr. 4).



Obr. 4 – Spadlé dráty

Pokud měníte žárovku (→ Obr. 5), odpojte svítidlo ze zásuvky. Pokud to není možné, vypněte hlavní jistič.



Obr. 5 – Výměna žárovky

Při připojování elektrického spotřebiče (např. vysavače) (→ Obr. 6) k elektrické zásuvce mějte elektrický spotřebič vypnutý.



Obr. 6 – Vysavač

BEZPEČNOSTNÍ ZÁSADY PŘI UŽÍVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ, PRVNÍ POMOC

Pro upozornění na možná rizika slouží výstražné bezpečnostní tabulky tvaru rovnostranného trojúhelníku s černým orámováním a žlutým pozadím, které mohou být doplněny textem. Příklad takové varovné tabulky je na obrázku (→ Obr. 7).

Pokud dojde k požáru zaviněnému elektrickým zařízením, je nutné nejprve vypnout elektrický proud pomocí jističe nebo hlavního vypínače. Hašení elektrického zařízení provádíme pomocí práškového nebo sněhového hasicího přístroje. Vodní či pěnový hasicí přístroj pro hašení elektrického zařízení nikdy nepoužívejte, zvláště pokud je zařízení pod proudem. Na toto pravidlo by nás rovněž měla upozornit výstražná cedule (→Obr. 8).

První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Při zásahu člověka (→ Obr. 9) elektrickým proudem je nutné poskytnout mu první pomoc. Ta se skládá ze tří částí:

1. Vyprostit zasaženého z elektrického obvodu

Nejjednodušším způsobem jak zajistit, aby zasaženým člověkem již dále neprocházel elektrický proud, je přerušení elektrického obvodu. To provedeme vypnutím elektrického zařízení, vyjmutím zástrčky přístroje ze zásuvky, vypnutím jističe či pojistek. Někdy se však může stát, že tento úkon není možný. V takovém případě musíme osobu zasaženou elektrickým proudem z obvodu odtáhnout. Dbáme při tom na to, abychom se postiženého nedotkli holou rukou či jinou částí těla, protože bychom se součástí elektrického obvodu mohli stát sami. K vyproštění tedy použijeme nevodivý materiál, jako např. suchou větev, desku apod. Dbejme přitom hlavně na svou bezpečnost.

2. Zkontrolovat základní životní funkce osoby zasažené elektrickým proudem

U postiženého ověříme, zda je při vědomí, dýchá, zda je u něj hmatatelný tep a zda netrpí jiným druhem poranění, jako jsou popáleniny, krvácení, zlomeniny. Pokud si to situace vyžaduje, provedeme resuscitaci.

3. Přivolat rychlou záchrannou službu

Do příjezdu záchranné služby setrvejme s postiženým a kontrolujeme jeho dýchání.



Obr. 7 – Varovná tabulka



Obr. 8 – Hašení



Obr. 9 – Úraz elektrickým proudem



ÚKOL

Zopakuj si telefonní čísla záchranných složek v ČR.

směs	látka složená z různých molekul
spínač	součástka elektrického obvodu sloužící k vodivému spojení nebo rozpojení elektrického obvodu
spojovací vodič	slouží k propojení jednotlivých součástí obvodu, zajistí průchod proudu prvky elektrického obvodu
T	
tara	hmotnost prázdné plechovky, tedy rozdíl brutta a netta
tekutiny	společný název pro kapaliny a plyny
tělesa	všechny věci, osoby i zvířata kolem nás, které mají určitý tvar a nachází se na určitém místě
teploměr	zařízení určené k měření teploty, měření funguje na principu předávání tepla mezi dvěma tělesy
teploměr bimetalový	teploměr obsahující pásek z dvojkovu, který svým ohybem posune ručičku měřicího přístroje
teploměr laboratorní	teploměr fungující na principu objemové roztažnosti kapalin
teploměr lékařský	teploměr určený k měření teploty lidského těla (přibližně 35–42 °C)
teplota	základní fyzikální veličina udávající, zda je těleso teplé, nebo studené, značíme ji t
transformátor	zařízení, které umí měnit (zvětšovat či zmenšovat) střídavé napětí a proud
U	
účinek síly deformační	dochází při něm ke změně tvaru tělesa, tato změna je dočasná, nebo trvalá
účinek síly pohybový	nastává v okamžiku, kdy těleso uvedeme z klidu do pohybu či naopak, změním směr pohybu tělesa nebo změním rychlost pohybu tělesa
uzel	spojení tří a více vodičů v elektrickém obvodu
V	
vahadlo	závěsná tyč, která je hlavní částí rovnoramenných vah
váhy	zařízení určené k měření hmotnosti
váhy nerovnoramenné	váhy, u kterých je jedno rameno vahadla delší než druhé
váhy rovnoramenné	váhy, jejichž vahadlo je podepřeno ve svém středu
větev elektrického obvodu	vodivé spojení uzlů obvodu
volt	základní jednotka elektrického napětí, značíme ji V
voltmetr	přístroj určený k měření elektrického napětí
Z	
zdroj elektrického napětí	zařízení, které přeměňuje jiný druh energie na elektrickou energii
zelektrování těles	přenos elektronů mezi tělesy, např. třením
zkrat	vzniká v elektrickém obvodu, pokud proud prochází přímo od jednoho pólu zdroje k druhému, aniž by procházel přes spotřebič
zmagnetizování	jev, při kterém se těleso z feromagnetické látky v magnetickém poli stává magnetem
Ž	
žárovka	zařízení přeměňující elektrickou energii na světlo a teplo

Záznam o použití učebnice:

Školní rok	Jméno a příjmení	Třída	Stav

Objednávky učebnic a pracovních sešitů na
www.etaktik.cz

Hravá fyzika 6

učebnice

V úvodu se učebnice věnuje práci s převodníky jednotek, které budou žáky doprovázet ve všech dílech učebnic Hravá fyzika. Dále je učebnice rozdělena do šesti přehledných kapitol, které žáky postupně seznámí s tématy: tělesa, látky, jejich vlastnosti a stavba; síla; elektrické vlastnosti látek; magnetické vlastnosti látek; fyzikální veličiny a jejich měření a elektrický obvod.

Učivo je doplněno zajímavostmi, mezipředmětovými vztahy, pokusy (i návrhy na domácí pokusy) a příklady praktického využití, které jsou označeny speciálními piktogramy.

Text obsahuje rovněž vzorové početní příklady, úkoly a každá kapitola je ukončena kontrolními otázkami napomáhajícími osvojení učiva.

Poutavé grafické zpracování všech kapitol doprovází mnoho ilustrací, fotografií a každá kapitola obsahuje závěrečné shrnutí učiva. Součástí učebnice je přehledný, abecedně řazený slovník pojmů.

Na učebnici navazuje pracovní sešit Hravá fyzika 6, vhodně korespondující se znalostmi a dovednostmi žáků získanými pomocí této učebnice. Obsahuje velké množství zajímavých úkolů a příkladů vedoucích k osvojení učiva.



ISBN: 978-80-7563-144-2



Učebnice je připravena v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem.