

Milí studenti,

tyto učební materiály vznikají průběžně v době zákazu vaší osobní přítomnosti ve škole. Jejich smyslem je umožnit vám studovat i přesto, že nebudete smět být přítomni na hodinách. Čtete je jako knihu – od začátku do konce, výkladové partie s porozuměním, ideálně s přepisováním základních poznámek do sešitů, příklady a úkoly řešte a jejich řešení, prosím, posílejte jako fotografie/skeny elektronicky, e-mailem. Uděláte dobře, když budete úkoly řešit postupně – nebudete číst dopředu (není-li někde řečeno jinak) – protože text je uspořádán tak, aby vám umožnil samostatně bádát, ne si pouze zapamatovávat, co je psáno. Termín pro nastudování a odevzdání řešení bude vždy poslední den rozmezí uvedeného v hlavičce materiálu (v tomto případě 22. 3. 2020).

Podnes jsme stihli pohovořit o magnetických vlastnostech látek – již víme, že podle toho, jak reagují na magnet, je můžeme rozdělit na **feromagnetické** (pokud se k magnetu přitahují), **paramagnetické** (pokud se k němu přitahují jen nesmírně slabě) a **diamagnetické** (pokud se od něj dokonce slabě odpuzují). Ukázali jsme si i příklad takové diamagnetické látky v praxi – pomocí improvizovaného vahadla a silného neodymového magnetu jsme prokázali diamagnetické vlastnosti vody. Otázkou nyní je: Šlo by podobným způsobem rozdělit látky z hlediska elektrických vlastností?

### Elektrické vlastnosti látek

Studium reakce látek na magnetické pole bylo relativně jednoduché – stačilo nám vzít velmi silný magnet a zkoušet jej přibližovat k tělesům z různých látek. Ta se potom k magnetu buď přitahovala, nebo takřka nereagovala. Druhou skupinu jsme ještě dále rozdělili na „velmi slabě se přitahující“ a „velmi slabě se odpuzující“. Jenže k podobnému zkoumání látek z elektrického hlediska bychom potřebovali elektrickou obdobu magnetu – tedy těleso, které by kolem sebe neustále vytvářelo elektrické pole (stejně jako magnet neustále vytváří ve svém okolí magnetické pole). Takový materiál ovšem není snadné sehnat (není ovšem pravda, že by takový neexistoval), proto my si budeme muset vystačit s jednodušším zdrojem elektrického pole – s nějakým tělesem, které nabijeme třením. Náboj na něm nevydrží věčně, proto budeme muset během experimentů těleso znovu nabíjet, ale pro naše potřeby to postačí.

Vaším prvním úkolem bude najít nějaké vhodné těleso, které lze elektrostaticky nabít třením (ideálně třeba plastové brčko a třít jej papírem), a upevnit toto těleso díky statické elektřině na alespoň svislý povrch (ještě lépe do převisu, úplně nejlépe „na strop“ – tedy na vodorovnou plochu zespod). Až se vám to podaří, vyfoťte výsledek svého experimentu a fotografii mi pošlete e-mailem na [hnyk@gybroumov.cz](mailto:hnyk@gybroumov.cz).

Jak mnozí z vás postupně zjistí, když naleznete vhodné brčko či podobné těleso, nezáleží na tom, k čemu jej přiložíte – bude stejně dobře držet na cihlové zdi, na skle okna, na ledničce, na dřevěných dveřích či na radiátoru. Z tohoto pohledu by se mohlo zdát, že všechny materiály jsou rovnocenné – nabitě těleso se přitahuje ke všem materiálům (to musí platit tedy i a naopak – všechny materiály se přitahují k nabitému tělesu; to si můžete také snadno vyzkoušet: natrhejte malé kousíčky papíru či alobalu a přiblížte k nim nabitě těleso – přiskáče k němu).

Z pohledu elektrických vlastností musíme tedy zvolit trochu jiný přístup. Zaměříme se na to, kterými látkami se elektrický náboj může přesouvat, a které mu v tom naopak brání. Na tento úkol možná někteří z vás nebudou mít doma vybavení, proto jej zadávám jako dobrovolný – když se do něj ovšem pustíte, můžete zažít spoustu zábavy a odnést si kromě poznání i jedničku navíc. Co pro ni musíte udělat?

Než se pustíte do práce, tento odstavec nejprve dočtete až do konce – naleznete v něm důležitá bezpečnostní upozornění! Najděte doma nějaké bateriové svítidlo – úplně ideálně starou baterku s vláknovou žárovkou, ale poslouží i moderní LED svítidla. Zkuste svítidlo rozsvítit – pokud se to nepodaří, opravte ho – sežeňte čerstvou baterii či odstraňte jinou závadu. To, co potřebujeme, je jednoduše funkční bateriové svítidlo. Pak z něj

vyndejte napájecí články/baterie a zkuste svítidlo rozsvítit PŘES NĚJAKÉ DALŠÍ TĚLESO. Mám tím na mysli, že vytvoříte obvod, do kterého zařadíte nějaké těleso, které do svítidla nepatří, proud tedy půjde cestou třeba: „+ baterie -> kroužek na klíče -> + svítidla -> spínač svítidla -> žárovka -> - svítidla -> - baterie“ – a svítidlo se rozsvítí. Když se vám toto podaří, budou následovat dva úkoly:

1. Vyzkoušejte alespoň deset dalších těles a zapište si, přes která proud procházel (svítidlo se rozsvítilo) a přes která nikoli (svítidlo nesvítilo). Ke každému tělesu si zapište i materiál, ze kterého bylo vyrobeno (pokud přesně nevíte, zkuste to zjistit, nebo alespoň odhadnout). Za tento úkol můžete získat až tři malé bezvýznamné jedničky – za každých deset vyzkoušených těles jednu. Tabulku můžete buď psát přímo do počítače, nebo na papír, následně ji vyfotit/naskenovat a zaslat mi na e-mail hnyk@gybroumov.cz. Přidejte také fotografii experimentu samotného – jak svítidlo svítí přes některý z předmětů.
2. Vytvořte co možná nejdelší obvod z „cizích těles“, přes která rozsvítíte svítidlo. Fotografie výsledku svého experimentu (mělo by z ní být zřetelné, že svítidlo opravdu svítí, a měly by být vidět předměty, přes které prochází proud) zašlete na můj e-mail hnyk@gybroumov.cz; do textu zprávy připojte také celkový počet těles a jejich seznam. Na konci týdne uděláme vyhodnocení nejdelšího řetězu a první místo oceníme třemi malými bezvýznamnými jedničkami, druhé místo dvěma a třetí a každé další jednou. Pozor – počítají se jen DRUHÝ těles, nelze tedy třeba narovnat komínek 100 mincí a prohlásit, že máte řetěz o 100 tělesech – takový komínek by se počítal za jedno těleso. Stejně tak třeba dvoumetrový řetěz se počítá za jedno těleso, nikoli za jednotlivé články.

#### Bezpečnostní upozornění:

- V žádném případě nepracujte se svítilny, která se zapojují do zásuvky! To by mohlo být smrtelně nebezpečné. Budete-li úkol plnit, používejte pouze svítilny na baterie/akumulátory!
- Za žádných okolností NESMÍTE ZKRATOVAT baterii/akumulátor – to znamená propojit přímo „+“ a „-“. Kdybyste například vzali kus alobalu a přiložili ho přímo na dva vývody napájecího článku/baterie/akumulátoru, došlo by k tzv. zkratu. To je stav, kdy obvodem protéká veliký elektrický proud, na který obvod (v tomto případě článek/baterie/akumulátor) není stavěný. Následky zkratu bývají velmi nepříjemné (zničení přístroje) a někdy i nebezpečné (vlivem velkého elektrického proudu dochází k zahřívání obvodu, může tedy dojít k popáleninám, nebo dokonce k požáru). Pamatujte si jednoduše: V cestě proudu od baterie musí stát nějaký spotřebič (třeba žárovka/LED)!
- Buďte při experimentování velmi opatrní a používejte selský rozum – naším cílem je zkoumat svět kolem nás, nikoli zničit rodičům kvalitní svítidlo. 😊

Ti z vás, kteří se pohroužili do předchozích experimentů, již nejspíše vědí to, co ostatní zatím jen tuší: Z hlediska propouštění elektrického proudu můžeme látky rozdělit do dvou kategorií – látky, které elektrický proud vedou (přes ty se vám podařilo nebo mohlo podařit svítidlo rozsvítit), a látky, které elektrický proud nevedou (přes ty proud neprocházel, takže svítidlo nesvítilo nebo by nesvítilo). Pro tyto dvě kategorie látek má fyzika označení – jsou to:

- **Vodiče**, pokud jimi elektrický proud prochází (zejména kovy), nebo
- **izolanty**, pokud jimi elektrický proud neprochází (plasty atd.).

V tomto ohledu ovšem svět není zcela černobílý – elektrická vodivost je totiž vždy otázkou míry. Každý materiál na světě dokáže vést elektrický proud – ten ale bude za stejných podmínek různě velký. Například kovovým drátem připojeným k jedné a té samé baterii poteče trilionkrát (trilion je miliarda miliard, nebo líbil-li se vám vědecký zápis čísla: miliarda je  $10^9$ , trilion  $10^{18}$ ) větší proud než stejně velkým drátem vyrobeným z plastu. Jemnější rozdělení

materiálů podle jejich vodivosti si však necháme do příštích let studia – prozatím nám postačí rozdělení na vodiče a izolanty třeba podle toho, jestli se skrz daný materiál dá rozsvítit běžná žárovka – tak, jak si to někteří z vás možná vyzkoušeli.

Vaším dalším úkolem – tentokrát povinným – bude vyplnit drobný kvíz na téma sil, silových polí, elektrických a magnetických vlastností látek na adrese:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=ogACXxRIL0qYiS7vvf-IIWvrBCXGDotEpztIVtqnQU9UOEM5MTFVRkFLWTIIV1VUNDITV0Y0SVZOMy4u>

(Všechny otázky jsou povinné, pokud nevíte, napište to tam. ;-))

### Země a Sluneční soustava

Než se plně pohroužíme do posledního letošního tématu – elektrických obvodů, odskočíme si ještě do vesmíru. Učili jsme se o různých druzích sil, o tom, jak je znázornit, změřit, jak se projevují a jaké látky ovlivňují. K tématu gravitační síly bychom ovšem měli říci ještě mnoho – protože je to právě ona, díky které se nám nad hlavou, na klenbě nebeské, dnes a denně odehrává poutavé divadlo.

Nyní se pohodlně usadte, klidně přiberte i rodinné příslušníky, a zhlédněte dokumentární film o vzniku Země dostupný na YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=O4nxbAc1nA>

Mějte na paměti, že potrvá-li zákaz osobní přítomnosti studentů ve škole i nadále, bude další známkový kvíz obsahovat otázky, na něž najdete odpovědi v dokumentu – dívejte se a poslouvejte tedy pozorně. Příjemnou zábavu. 😊