

1.7.6 Elektrický náboj

Předpoklady: 010705

Pomůcky: plechovky, novodurová tyč, látka, liščí ohon, skleněná tyč, krepový papír, staniol, kancelářské sponky, zářivková trubice, tmavé místo

V minulé hodině jsme objevili třením je možné na některých předmětech (mikrotenový pytlík, umělohmotná trubice) vyrobit lepidýlko:

- předměty s lepidýlkem přitahují okolní předměty,
- lepidýlko můžeme z předmětu sebrat rukou, nebo kovovými předměty.

Když třeme zářivkovou trubici, rozsvítí se \Rightarrow lepidýlko má zřejmě něco společného s elektřinou.

Fyzikové našemu lepidýlku říkají elektrický náboj \Rightarrow budeme mu tak říkat i my.

Třením můžeme na některých předmět vyrobit elektrický náboj.

Hledáme pokus, kterým bychom mohli elektrický náboj nashromáždit na jiném předmětu, než na kterém jsme ho vyrobili.

Př. 1: Plechovku umístíme na polystyren (talíř,) a na její okraj zavěsíme přehnutý staniol. Třením vyrobíme na tyči elektrický náboj a dotkneme se tyčí plechovky, na které jsou umístěny stanioly. Co je na výsledku pokusu zajímavého?

Když začneme tyč k plechovce přibližovat, začne se staniol zvedat. Po doteku plechovky tyčí a jejím oddálení od plechovky staniol trochu poklesne, ale zůstane zvednutý.

Zajímavý výsledek elektrický náboj na tyči (i sáčku) způsoboval přitahování okolních předmětů, přítomnost náboje na plechovce se projevila odehnutím staniolů (které tedy náboj na plechovce musí odpuzovat).

Pedagogická poznámka: Pokud pokusy provádíte ve třídě, nemusíte se ani ptát, zda je na pokusu něco zajímavého. Žáci si ihned všimnou, že staniol se místo přitahování (dosud jsme náboj ověřovali tím, že přitahuje) od plechovky odpuzuje. Žáci, kteří se nad výsledkem nepozastaví, moc pozor nedávají.

Př. 2: Navrhni pokus, kterým bychom se přesvědčili, že plechovka je po doteku nabitá elektrickým nábojem stejně jako byla nabitá tyč.

Můžeme k plechovce přiblížit papírek, který by se měl k plechovce přitahovat. Náboj by měl jít z plechovky setřít rukou.

Oba pokusy dopadnou přesně podle předpovědí (plechovka přitahuje papírky, a náboj z ni zmizí po doteku rukou).

Př. 3: Proč v našich pokusech používáme stanioly? Proč je plechovka postavena na polystyrenu.

Na staniol může náboj doběhnout stejně jako běhá po železe. Navíc je staniol snadno ohebný, takže ho síla od náboje dokáže od plechovky odchlípnout.

Př. 4: Vezmi staniol, zavěš ho na nit a přiblíž ho k nabitě plechovce. Změní se působení plechovky na staniol, když se plechovky dotkne? Co se v okamžiku dotyku děje s plechovkou?

Staniol je nejdříve k plechovce přitahován (jako papírek), jakmile se plechovky dotkne, odskočí pryč (plechovka ho začne odpuzovat).

Během doteku zřejmě část náboje přejde z plechovky na staniol (stanioly na plechovce trochu poklesnou) \Rightarrow z nenabitěho staniolu se stal staniol nabitý a začal se odpuzovat.

Př. 5: Které předměty nabitá plechovka přitahuje? Které odpuzuje?

Nabitá plechovka:

- přitahuje nenabitě předměty,
- odpuzuje nabitě předměty.

Předmět nabitý elektrickým nábojem:

- přitahuje jiné nenabitě předměty,
- odpuzuje předměty nabitě.

Pedagogická poznámka: V tomto okamžiku nevíme nic o tom, že existují dva druhy nábojů a proto je závěr, že elektrický náboj odpuzuje nabitě předměty, vcelku oprávněný. Rozhodně ho v tuto chvíli neopravuji.

Pedagogická poznámka: Je docela zajímavé, že ačkoliv někteří žáci se už od začátku minulé hodiny chlubí tím, že ví, že se zabýváme statickou elektřinou, neuplatňují na tomto místě (ani při řešení příkladu 10) poznatek o dvou druzích elektrického náboje.

Př. 6: Navrhni, jak ověřit pokusem, že náboj se po některých látkách může pohybovat a po některých ne.

Spojíme dvě plechovky předmětem ze zkoumaného materiálu, pokud se zvednou stanioly i na druhé plechovce, může přes tento materiál náboj cestovat.

Výsledky pokusu:

- železná tyčka - zvednou se i stanioly na druhé plechovce \Rightarrow elektrický náboj se může pohybovat po železe,
- kus polystyrenu - stanioly na druhé plechovce se nezvednou \Rightarrow elektrický náboj se po polystyrenu pohybovat nemůže.

Z hlediska elektrického náboje existují dva druhy materiálů:

- vodivé (náboj se po nich může pohybovat): železo, měď, tuha,
- nevodivé (náboj se po nich pohybovat nemůže): polystyren, sklo, vzduch.

Dodatek: Mnoho látek, které jsou za normálních podmínek nevodivé, vede elektrický náboj v extrémních situacích (například vzduch během elektrického výboje - blesku).

Př. 7: Vysvětli:

- a) Proč stanioly na plechovce poklesnou, když se plechovky dotkneme rukou?
- b) Proč plechovky, které nabíjíme, pokládáme polystyrenem?
- c) Proč nejde železná tyč nabít?

a) Proč stanioly na plechovce poklesnou, když se plechovky dotkneme rukou?

Ruka je pro elektrický náboj vodivá a náboje z plechovky přes ní mohou utéct do země (navzájem se odpuzují).

b) Proč plechovky, které nabíjíme, pokládáme polystyrenem?

Polystyren je nevodivý a brání nábojům v útěku do země.

c) Proč nám nejde železná tyč nabít?

Železná tyč je vodivá, stejně jako ruka, ve které ji držíme. Pokud bychom na tyči vyrobili náboj, ihned by přes ruku utekl do země.

Př. 8: Sleduj následující pokus a vysvětli ho.

Třením nabijeme umělohmotnou tyč. Tyč přiblížíme dovnitř plechovky, tak abychom se plechovky nabitou tyčí nedotkli. Dotkneme se plechovky prstem. Oddálíme prst od plechovky tak, abychom se jí přestali dotýkat. Oddálíme od plechovky nabitou tyč.

Průběh pokusu:

1. Třením nabijeme umělohmotnou tyč. Tyč přiblížíme dovnitř plechovky, tak abychom se plechovky nabitou tyčí nedotkli. ⇒ Stanioly na plechovce se vychýlí, jako kdyby byla plechovka nabitá.

2. Dotkneme se plechovky prstem. ⇒ Stanioly poklesnou, jako kdyby se plechovka vybila.

3. Oddálíme prst od plechovky tak, abychom se jí přestali dotýkat. ⇒ Nic se neděje.

4. Oddálíme od plechovky nabitou tyč. ⇒ Stanioly se vychýlí, jako kdyby plechovka byla nabitá.

Pokusy se můžeme přesvědčit, že plechovka je na konci pokusu doopravdy nabitá:

- plechovka přitahuje papírky,
- plechovku můžeme vybit dotykem prstu.

Pokud je plechovka nabitá, měly by se stanioly odpuzovat od nabité tyče, se kterou jsme pokus prováděli. Bohužel, když přiblížíme nabitou tyč k nabité plechovce, stanioly se k tyči začnou přitahovat.

Pedagogická poznámka: V hodině pokus předvádím a samozřejmě nekomentuji, co se děje, aby si žáci museli všimnout. V prvním kroku se snažím pokus popsat (co jsem dělal já a co se viditelně dělo s elektrickým nábojem). Ve chvíli, kdy se třída shodne na tom, že plechovka je na konci pokusu nabitá a kontrolní alobaly by se měly odpuzovat od tyče (protože jsou nabité a tyč je také nabitá), přiblížím tyč k plechovce a ukáži, že tentokrát se dva nabité předměty přitahují. Tato skutečnost odporuje našemu závěru z příkladu 5 a je nepopíratelná. Bavíme se o tom, že nezbyvá než opustit náš předchozí závěr "nabité

předměty se navzájem odpuzují" a hledat jiné vysvětlení. Připomínám, že v dějinách fyziky k takovým situacím došlo a vedly nejen k velkým změnám v pohledu na svět, ale také k velkým pokrokům (ve skutečnosti vědci si často spíše přejí, aby pokus vyšel jinak než se předpokládá a tím se otevřel prostor pro novou teorii).
Dořešení příkladu nechávám na doma a ve škole si ho probereme opět na začátku další hodiny.

Domácí bádání: Hledej na internetu informace o elektrickém náboji a pokus se s jejich pomocí vysvětlit průběh pokusu v příkladu 8.

Shrnutí: Látkou mohou být pro elektrický náboj vodivé (železo) nebo nevodivé (polystyren).