



Nabíjení třením (triboelektrická řada)

Pomůcky

Detektor náboje Vernier GDX-Q, plechovka, izolační podložka pod plechovku (např. polystyren), plastové brčko, papírový kapesník, teflonová pečicí folie.

Teorie

Při vzájemném tření předmětů ze dvou různých materiálů může docházet k uvolňování povrchových elektronů. Materiál, který elektrony uvolnil, se třením nabije kladně, druhý materiál (který elektrony přijme) se nabije záporně. Zda se konkrétní předmět nabije kladně, nebo záporně, lze odhadnout z tzv. triboelektrické řady, ve které jsou materiály seřazeny podle ochoty uvolňovat při tření elektrony.

Některé materiály v triboelektrické řadě:

(+) sklo – vlasy – vlna – **papír** – bavlna – polystyren – PET – PE – **PP** – PVC – **teflon** (-)

Cílem experimentu je ukázat, že daný materiál se může třením nabít jak kladně, tak záporně, a to podle toho, s jakým dalším materiálem přijde do kontaktu. Například plastové brčko z polypropylenu (PP) se při tření papírovým kapesníkem nabíjí záporně, ale při tření teflonovou folií se nabíjí kladně (papír je v řadě vlevo od PP, teflon vpravo).


Příprava měření

1. Pomocí BNC konektoru připojte k tělu čidla sondu na měření náboje.



2. Postavte na izolační podložku plechovku, na kterou budete přenášet náboj z brčka. K plechovce připojte červený vývod čidla.
3. Černý vývod čidla uzemněte připojením k ochrannému kolíku zásuvky, ke kovové konstrukci lavice nebo k topení.
4. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a čidlo připojte ([návod](#)).



5. Vpravo nahoře klikněte na tlačítko  pro nastavení zobrazování, zrušte zaškrtnutí u možnosti *Graf* a místo ní zaškrtněte možnost *Hodnota*.

Provedení experimentu

1. Několikasekundovým stiskem šedého tlačítka na těle čidla vynulujte aktuálně měřenou hodnotu náboje. Počítejte s tím, že náboj velmi snadno vzniká na lidském těle i v jeho okolí, proto nebude čidlo ani nyní ukazovat čistě nulovou hodnotu, spíše půjde o oscilování kolem nuly.
2. Několik sekund třete brčko papírovým kapesníkem. Poté brčko po celé jeho délce otřete o hranu plechovky. Několikrát tento krok zopakujte. Hodnotu a znaménko naměřeného náboje si poznamenejte.
3. Stiskem šedého tlačítka čidlo vybijte (hodnota detekovaného náboje se vynuluje) a krok 2 zopakujte, ale místo papírového kapesníku použijte teflonovou folii.



Výsledky měření

Při použití papírového kapesníku naměří čidlo na brčku (resp. plechovce) záporný náboj, při použití teflonové folie bude na brčku (resp. plechovce) náboj kladný.

Závěr

Experiment ukazuje, že jeden materiál je možné nabít třením jak kladně, tak záporně. Záleží jen na konkrétní dvojici materiálů, které se o sebe třou.

Poznámky

- Při nabíjení vzájemným otíráním uchopte konec brčka pevně prsty jedné ruky. Brčko vložte mezi papír či teflonovou fólii, pevně stiskněte prsty druhé ruky a brčko vytáhněte. Tím dojde k vzájemnému tření a vytrhávání povrchových elektronů.
- Teflonovou folii lze koupit za přibližně 100 Kč v kuchyňských potřebách, kde se prodává jako opakovatelně použitelná pečící podložka. Pro experiment postačí malá část zakoupené folie, zbytek můžete využít k jejímu původnímu účelu.
- Namísto brčka můžete využít instalátérskou odpadní trubku, která se také vyrábí z polypropylenu. Náboj předaný při dotyku plechovky bude výrazně větší.
- Po nabití plechovky můžete sledovat, jak dochází vlivem vzdušné vlhkosti k postupnému vybíjení plechovky.
- Vývody detektoru náboje jsou poměrně krátké, v případě potřeby je lze prodloužit („nastavit“) běžnými vodiči.
- Můžete zkusit i jiné kombinace materiálů.