



## 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** (-)

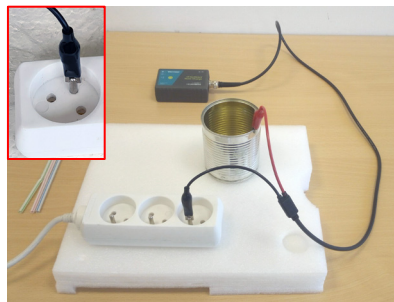
Cílem experimentu je ukázat, že daný materiál se může třením nabít jak kladně, tak záporně, a to podle toho, s jakým dalším materiálem přijde do kontaktu. Například plastové brčko z polypropylenu (PP) se při tření papírovým kapesníkem nabíjí záporně, ale při tření teflonovou fólií se nabíjí kladně (papír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


### Příprava měření

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



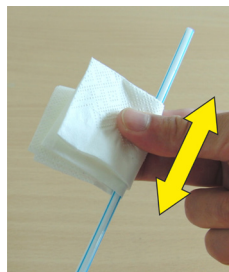
2. Postavte na izolační podložku plechovku, na kterou budete přenášet náboj z brčka. K plechovce připojte červený vývod čidla.
3. Černý vývod čidla uzemněte připojením k ochrannému kolíku zásuvky, ke kovové konstrukci lavice nebo k topení.
4. Spustěte aplikaci Graphical Analysis a čidlo připojte ([návod](#)).



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

### Provedení experimentu

1. Několiksekundovým 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 pečicí 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.