

## 1.7.8 Elektrické pole

**Předpoklady:** 010707

**Pomůcky:** Van der Graff, sada na elektrostatiku, dvojstaniol, hřebík, nit, staniol.

**Př. 1:** Rozhodni, co se stane, když přiblížím nabitou tyč k proudu tekoucí vody.

Nabitá tyč přitahuje nenabitě předměty, voda je nenabitá  $\Rightarrow$  proud vody by se měl vychýlit od kolmého směru k tyči.

Síly, které dokáží působit na dálku:

- gravitační: okolo Země (i každého jiného hmotného předmětu) se nachází gravitační pole,
- magnetická: v okolí magnetu se nachází magnetické pole (zviditelnili jsme ho pomocí železných pilin).

Elektrická síla také působí na dálku  $\Rightarrow$  zřejmě bude i v okolí nabitých předmětů existovat elektrické pole. Jak ho zviditelníme?

Nejjednodušší možnost: kousíček staniolu na niti (velmi podobné sponce, kterou jsme použili na prozkoumání magnetického pole magnetu).

Elektrické pole plechovky přitahuje staniol, který je mimo plechovku, ze všech směrů k jejímu středu (dokud se staniol nedotkne plechovky).

Třením tyče nedokážeme vyrobit a přenést příliš mnoho náboje  $\Rightarrow$  vyrobíme pouze slabé pole  $\Rightarrow$  existují i silnější přístroje: Van der Graaffův generátor.

<http://www.youtube.com/watch?v=T0J5q43MSw8> (1:30) pokus s vlasy

**Př. 2:** Proč se člověku, který je nabíjen Van der Graaffovým generátorem zvedají vlasy?

Vlasy se nabíjí  $\Rightarrow$  navzájem se odpuzují  $\Rightarrow$  zvedají se, aby byly co nejdále od sebe.

**Př. 3:** Jirka si pořídil extra Van der Graaff generátor. Stoupl si k němu, pustil motor, dal ruku na jeho kouli, ale nic se nedělo. Kde se stala chyba?

Generátor sice vyráběl elektrický náboj, ale ten hned utíkal do země. Jirka si musí stoupnout na předmět, který nevede elektrický náboj (třeba kus polystyrenu).

Co se stane, když je elektronů nashromážděno příliš mnoho?

<http://www.youtube.com/watch?v=rNEY3Yv9kC8> (1:20) jiskry

**Př. 4:** Proč blesky lítaly ke kouli, kterou držela asistentka?

Nashromážděný náboj se pohyboval do místa, kam ho to nejvíce přitahuje (místo, které je buď blíže, nabitě opačným nábojem, ...).

Podrobnější a přehlednější zobrazení elektrického pole (podobné železným pilinám u magnetů) umožňuje krupice v ricinovém oleji.

**Př. 5:** Jakou vlastnost musí mít ricinový olej?

⋮ Ricinový olej musí být nevodivý, jinak by se přes něj elektrický náboj vybil.

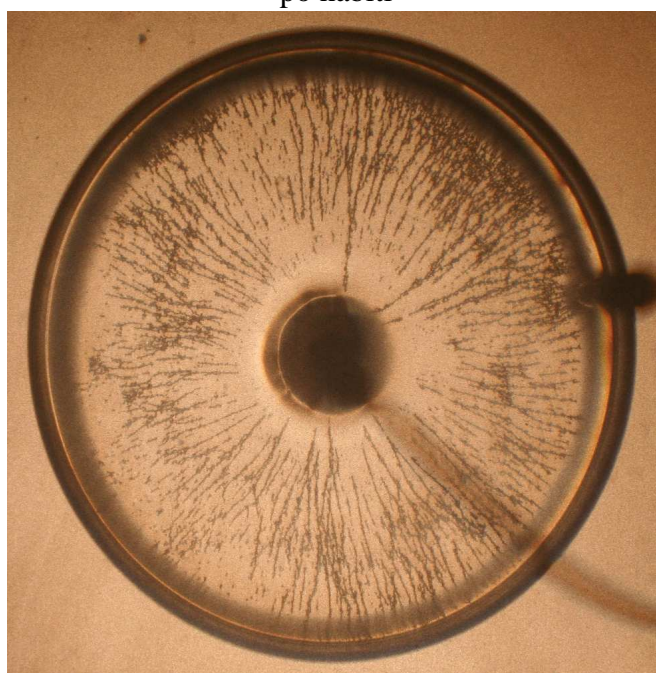
Ricinový olej neobsahuje vodu a proto je nevodivý.

### Malý nabitý předmět (bodový náboj)

před nabitím

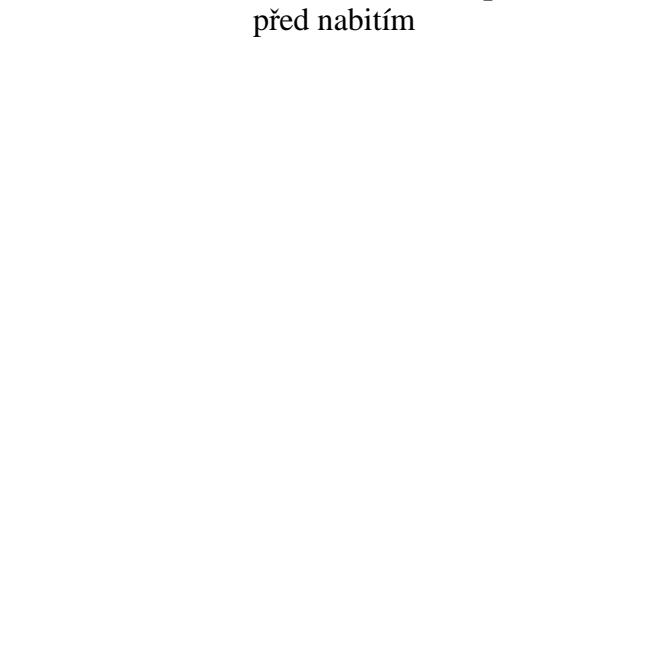


po nabití

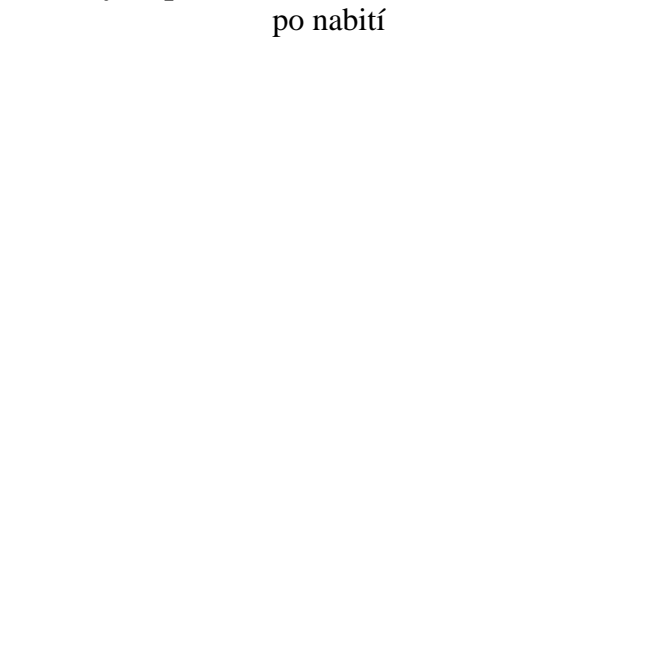


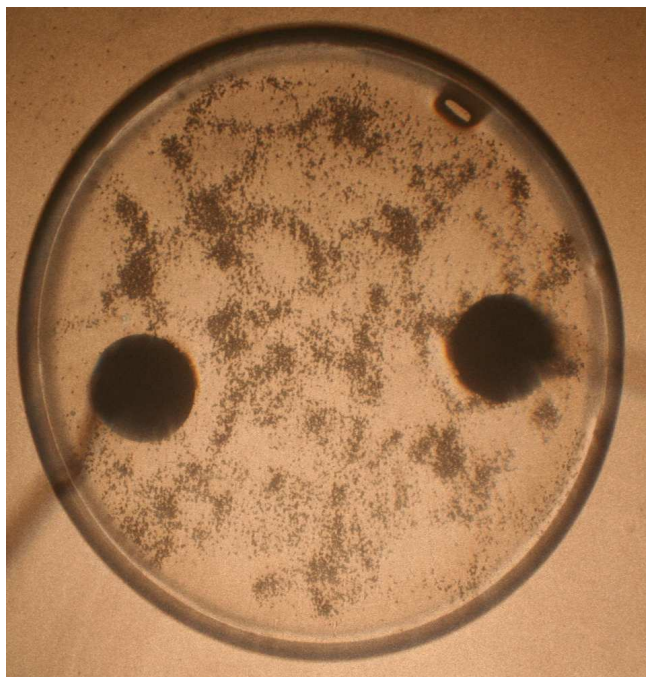
### Dva malé opačně nabité předměty (dipól)

před nabitím



po nabití





**Dvě opačně nabitě rovnoběžné destičky**  
před nabitím

po nabití



V prostoru mezi destičkami je elektrické pole představované rovnoběžnými siločarami všude stejně silné, proto se označuje jako homogenní.

Další obrázky elektrických polí:

<http://www.youtube.com/watch?v=7vnmL853784> (1:30)

<http://www.youtube.com/watch?v=WdiWcJKoN0U> (1:00)

Na modelu si můžeme ukázat i chování elektrického pole v krajině při bouřce.

před nabitím

**Model krajiny**

po nabití



**Př. 6:** Proč směřuje nejvíce krupicových „provázků“ v modelu krajiny ke stromům a věži?

Špičky stromů a věž jsou k mrakům nejbližší.

**Př. 7:** Proč se elektrický náboj shromažďuje nejradši na hrotech?

Náboje se navzájem odpuzují  $\Rightarrow$  snaží se uniknout do výběžků a hrotů, protože tam jsou od ostatních nábojů nejdále.

**Př. 8:** Do čeho uhoď blesk? Jak se budeš chovat při bouři?

Blesk uhoď do míst, ke kterým na modelu vede nejvíce krupicových „provázků“  $\Rightarrow$  nesmíme se pohybovat v okolí nejvyšší bodů (a hlavně se musíme vyvarovat toho, abychom takovým nejvyšším bodem byli).

**Př. 9:** Navrhni přístroj na chytání blesků (hromosvod).

Špičatá kovová tyč umístěná na nejvyšším bodě stavby („přitahuje“ blesk), ze které vede drát zakopaný do země (drát odvádí náboj z blesku).

**Př. 10:** Co je zajímavé na fotografii se zachycením elektrického pole?



Uvnitř kroužku nejsou žádné krupicové provázky, vypadá to, jako by elektrické pole dovnitř neproniklo.

Elektrické pole vždy působí na náboje ve vodičích, které se kvůli jeho působení přerovnávají tak, že vnější pole vyruší. Tento jev označujeme jako **elektrostatické stínění** (elektrické pole nepronikne dovnitř vodivé klece - Faradayova klec).

Tento jev je velmi užitečný, používá se například u drátů, kde je vnitřní vodič obalen po izolaci ještě jednou vrstvou kovu, která brání tomu, aby k vnitřnímu vodiči proniklo elektrické pole z okolí (a zkazilo nám například televizní signál z antény).



**Shrnutí:** V okolí nabitých předmětů vzniká elektrické pole, které můžeme zobrazit v ricinovém oleji pomocí krupice.