

Elektrický náboj, elektrické pole, kapacita vodiče

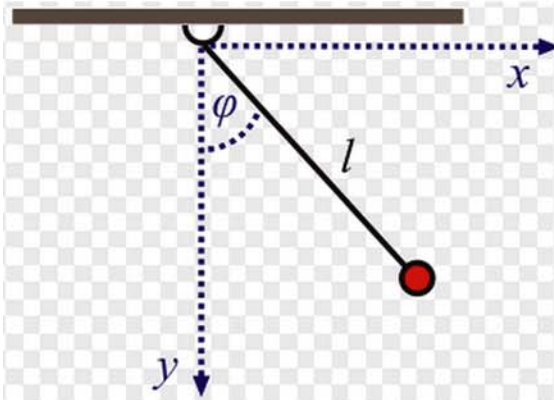
Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

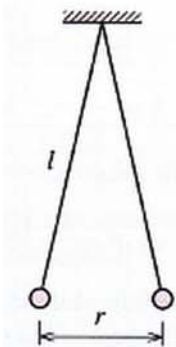
1. Elektrický náboj

Elektrický náboj je fyzikální veličina, která vyjadřuje velikost schopnosti působit elektrickou silou. Elektrický náboj vyjadřuje určitou vlastnost částic, která je spojována se vznikem vzájemného působení mezi tělesy (částicemi) podobným způsobem jako je hmotnost spojována s existencí gravitačního pole. Přítomnost elektrického náboje je tedy nutná pro vznik elektrického nebo magnetického pole.

Bodový náboj - nazýváme jím takový náboj, jsou-li rozměry zelektrovaného tělesa zanedbatelné vzhledem k jejich vzdálenostem. Příkladem může být velmi malá elektricky nabitá kulička zavěšená na delším vlákně - tzv. **elektrické kyvadélko**.



Budeme-li zkoumat velikost síly, která působí mezi dvěma bodovými náboji o velikostech Q_1 a Q_2 , dojdeme k následujícím závěrům:



$$F_e \sim \frac{1}{r^2}$$

F_e ... síla působící mezi dvěma náboji

r ... vzdálenost dvou bodových nábojů

$$F_e \sim |Q_1 \cdot Q_2|$$

Pokud dáme obě úměrnosti dohromady, dostáváme:

$$F_e \sim \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{r^2}$$

Na základě těchto závěrů zformuloval významný fyzik Coulomb koncem 18. století zákon, který je po něm i pojmenován - **Coulombův zákon**:

Velikost elektrických sil, kterými na sebe působí dva bodové náboje, je přímo úměrná absolutní hodnotě součinu jejich velikostí a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti

$$F_e = k \cdot \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{r^2}$$

Náboje stejného znaménka se odpuzují. Náboje opačného znaménka se přitahují.



Konstanta úměrnosti k závisí na prostředí, ve kterém se náboje nacházejí. Pro vakuum má hodnotu

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \text{ (přibližně)}$$

Vlastnosti elektrického náboje

- Elektrický náboj je skalární veličinou.
- Tělesa (částice) s nulovým elektrickým nábojem se nazývají elektricky neutrálními tělesy. Tělesa (částice) s elektrickým nábojem (říkáme o nich, že nesou elektrický náboj), se označují jako nabitá tělesa.
- Elektrický náboj může mít kladnou nebo zápornou hodnotu, čímž se odlišuje od hmotnosti, která je vždy kladná. O tělesech nesoucích kladný náboj říkáme, že jsou kladně nabitá, a tělesa se záporným elektrickým nábojem označujeme jako záporně nabitá.
- Síly působící mezi dvěma nabitými (nepohybujícími se) tělesy jsou přitažlivé, jestliže mají tělesa náboje s opačnými znaménky, a odpudivé, pokud mají tělesa náboje se shodnými znaménky. Tyto síly se označují jako elektrostatické. Pohybující se nabitá tělesa na sebe navíc působí magnetickými silami. Pohybující se elektrický náboj je popisován pomocí elektrického proudu.
- Volba kladného a záporného náboje je dána pouze konvencí, a to tak, že náboj elektronu je považován za záporný.

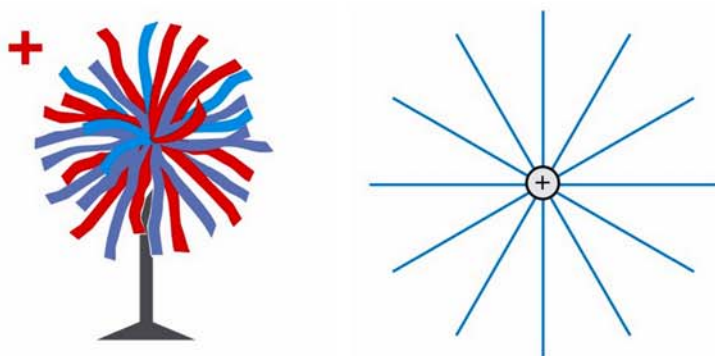
Elektrický náboj se značí Q a základní jednotkou je coulomb [C].

2. Elektrické pole

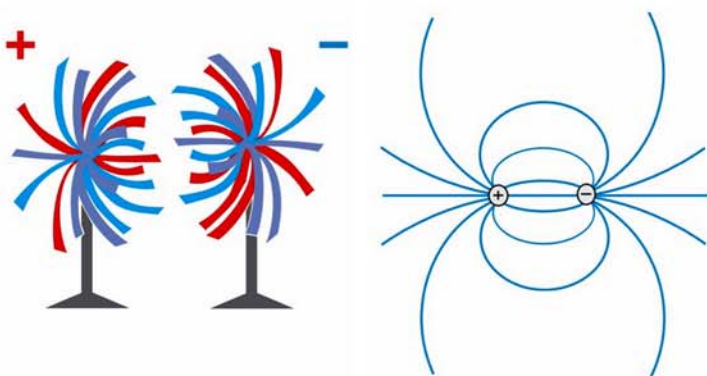
- je fyzikální pole, jehož zdrojem je těleso s elektrickým nábojem (elektricky nabitě těleso) nebo časově proměnné magnetické pole
- je pole, ve kterém se projevuje působení elektrické síly. Elektrické pole je částí elektromagnetického pole
- je to prostor kolem elektricky nabitě tělesa, ve kterém se projevují účinky elektrického náboje

Průběh elektrického pole můžeme zobrazit pomocí **elektrických siločár**. Chovají se obdobně jako magnetické siločáry, s nimiž jsme se seznámili už dříve. Směr elektrických siločár je **od kladného náboje k zápornému náboji**.

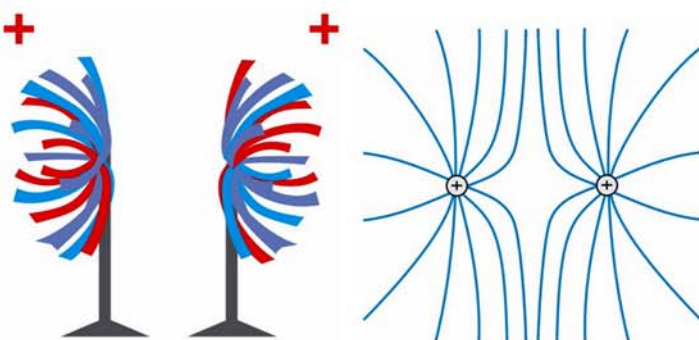
Průběh siločár pro jeden náboj:



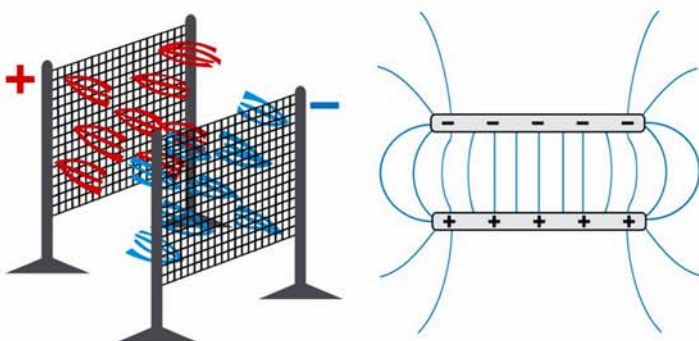
Průběh siločár pro dva opačné náboje:



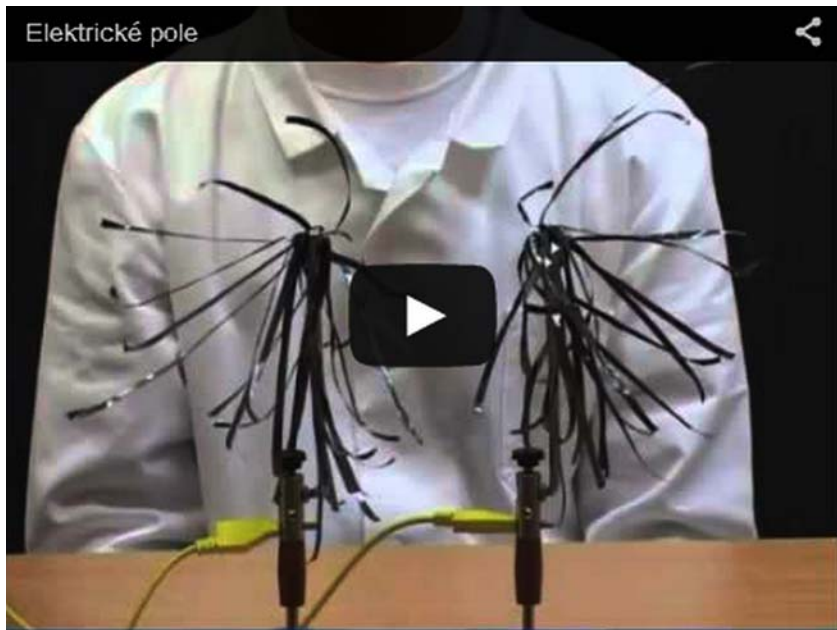
Průběh siločár pro dva souhlasné náboje:



V praxi mají největší význam siločáry, které vznikají mezi dvěma opačně nabitými deskami:



Jedná se v tomto případě o princip činnosti velmi rozšířené elektronické součástky, a to **kondenzátoru**.



Vlastnosti elektrického pole

- Velikost elektrického pole závisí na velikosti náboje, na druhé mocnině vzdálenosti od tělesa a na vlastnostech prostředí kolem tělesa. Velikost elektrického pole je charakterizována veličinou intenzita elektrického pole.
- Směrem elektrického pole je myšleno působení síly na náboj nacházející se v daném elektrickém poli. Směr této síly je určen konvencí a je domluvený od kladně nabitého tělesa k záporně nabitému tělesu.
- Tvar elektrického pole bývá graficky prezentován pomocí siločár nebo ekvipotenciálních ploch. Tvar pole závisí na tvaru tělesa a na rozmístění okolních nabitých těles. Existují tři základní jednoduché tvary:
- homogenní pole - všechny siločáry jsou vzájemně rovnoběžnými přímkami
- radiální pole - všechny siločáry jsou přímkami procházejícími jedním bodem
- radiální zakřivené

3. Kapacita

Elektrická kapacita je množství elektrického náboje ve vodiči s jednotkovým elektrickým potenciálem. Elektrická kapacita vyjadřuje schopnost vodiče uchovat elektrický náboj. Čím větší kapacita, tím větší množství náboje může být na vodiči. Přestože je elektrická kapacita obecně vlastností každého vodiče, využívá se především v kondenzátoru, pro nějž je kapacita definována jako množství náboje na deskách kondenzátoru, je-li mezi deskami jednotkové elektrické napětí (1 V).

Značka veličiny: C

Základní jednotka: farad, značka F

Další jednotky: Z praktického hlediska je farad příliš velká jednotka, takže se běžně používají dílčí jednotky, především

milifarad, 1 mF = 10^{-3} F

mikrofarad, 1 μ F = 10^{-6} F

nanofarad, 1 nF = 10^{-9} F

pikofarad, 1 pF = 10^{-12} F

Vzorec pro výpočet elektrické kapacity je

$$C = \frac{Q}{U}$$

Vodič má kapacitu jednoho faradu, jestliže při elektrickém napětí jednoho voltu nese náboj jednoho coulombu.

 **Obsah**

 1. Elektrický náboj	2
 2. Elektrické pole	3
 3. Kapacita	5