Elektrické pole

*Elektrický náboj, Elektrické pole*

*Elektrický potenciál a elektrické napětí*

*Kapacita vodiče*

Elektrický náboj

Elektrování těles:

1. třením
2. přímým dotykem

jevy = elektrické

příčinou - elektrický náboj

Elektrický náboj

* fyzikální veličina
* značka Q
* jednotka coulomb, značka C



Platí:

náboj tělesa = násobkem velikosti elementárního náboje

proton +e, elektron -e



Elektrický náboj:

kladný - skleněná tyč

záporný - novodurová tyč

* souhlasné náboje se odpuzují (elektroskop, elektrometr)
* nesouhlasné náboje se přitahují

Rozdělení látek:

vodiče (snadné přemísťování náboje) x izolanty

Podstata a vlastnosti náboje:

látky jsou složeny z molekul, molekuly z atomů

atom = jádro + elektronový obal

počet protonů = počet elektronů elektricky neutrální atom

Z elektricky neutrálního atomu vzniká:

a) odpoutáním elektronů kladný iont

b) připojením elektronů záporný iont

Volné elektrony:

* volný pohyb v tělese u kovů dobrá elektrická a tepelná vodivost
* přemísťování z těles různě zelektrovaná tělesa
* rovnoměrné rozmístění kladných a záporných částic těleso elektricky neutrální

Z přemísťování elektricky nabitých částic v tělesech vyplývá **zákon zachování elektrického náboje**:

Elektrický náboj nelze vytvořit ani zničit, celkový náboj v izolované soustavě těles se nemění.

Coulombův zákon:

Dva bodové elektrické náboje Q1, Q2 se navzájem přitahují nebo odpuzují stejně velkými elektrickými silami **Fe**, – **Fe** opačného směru.

Velikost každé síly je přímo úměrná součinu nábojů Q1 a Q2 a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti r.

Platí:

Konstanta **k** závisí na prostředí:



* pro vakuum (vzduch)



Platí:

ε = permitivita prostředí



ε0= permitivita vakua

εr = relativní permitivita prostředí

vakuum εr = 1, ostatní prostředí εr >1

Příklad:

Dvě částice se stejně velkým nábojem na sebe navzájem působí ve vakuu silou o velikosti 0,9 N. Vzdálenost částic je 30 cm. Urči elektrický náboj každé částice.

* existuje v okolí každého tělesa s elektrickým nábojem
* silově působí na jiná elektricky nabitá tělesa
* elektrické pole charakterizuje fyzikální veličina: intenzita elektrického pole E

Platí:



E = podíl síly Fe , která působí na kladný bodový náboj Q0 , a velikosti tohoto náboje Q0

Intenzita E:

* vektorová fyzikální veličina
* směr souhlasný se směrem elektrické síly Fe



* jednotka:



- v praxi častěji

Elektrické pole:

1. homogenní (stejnorodé)

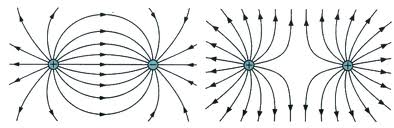
ve všech místech elektrického pole má vektor **E** stejný směr a velikost

1. radiální

vektor **E** má směr paprsků

Elektrické pole znázorňujeme pomocí elektrických siločar.

Elektrická siločára = myšlená čára, jejíž tečna určuje v každém místě pole směr intenzity elektrického pole E.



Elektrický potenciál a elektrické napětí

Elektrický potenciál v bodě A elektrického pole

= podíl práce W, kterou vykonají síly el. pole při přemísťování kladného bodového náboje Qο z bodu A do místa nulové intenzity, a tohoto náboje Qο.



Platí:

* jednotka volt, značka V

Nulová intenzita:

U radiálního pole – v nekonečnu

V praxi – na povrchu Země

- na povrchu uzemněného vodiče

Hladina potenciálu (ekvipotenciální plocha)

= plocha o stejném potenciálu

**Elektrické napětí** = rozdíl elektrických potenciálů mezi dvěma body elektrického pole.



Platí:

Elektrické napětí mezi dvěma body A, B elektrického pole

= podíl práce vykonané elektrickou silou při přenesení bodového náboje z bodu A do bodu B a tohoto náboje.



Platí:

jednotka volt, značka V

Napětí mezi deskami:



Platí:



Kapacita vodiče

Kapacita vodiče - vyjadřuje schopnost vodiče pojmout při dané hodnotě potenciálu φ určitý náboj Q.



Platí:



* jednotka farad, značka F
* v praxi pF, nF, μF

Kapacita závisí na: tvaru a rozměrech vodiče

na prostředí, které vodič obklopuje.

Kondenzátory:

* elektrolytické
* svitkové
* deskové
* otočné

Deskový kondenzátor

= dvojice vodivých a navzájem izolovaných rovnoběžných desek.

* dielektrikum = nevodivé prostředí mezi deskami



Platí:

S = obsah účinné plochy

d = vzdálenost desek

ε = permitivita prostředí mezi deskami

Spojení kondenzátorů:

1. paralelní (vedle sebe)



Platí:

1. sériové (za sebou)



Platí:

Cvičení

Elektrický náboj

1. Jak velkou silou se odpuzují ve vakuu dvě částice s elektrickými náboji 2 µC a 5 µC, jejichž vzdálenost je 3 cm?
2. Dva bodové náboje, každý o velikost 5 µC, se ve vakuu navzájem odpuzují silou o velikosti 2,5 N. Urči jejich vzdálenost.
3. Dva bodové náboje 6 µC a 8 µC ve vzájemné vzdálenosti 10 cm na sebe působí silou o velikosti 1 N. Urči prostředí, v němž se nacházejí.

Výsledky:

1) 100 N

2) 30 cm

3) glycerol

Elektrické pole

1. V daném místě elektrického pole působí na bodový náboj Q0 = 10 µC síla o velikost Fe = 0,05 N. Urči velikost intenzity elektrického pole v tomto místě.
2. Urči velikost intenzity elektrického pole ve vzdálenosti 30 cm od bodového náboje 10 µC ve vakuu.

Výsledky:

1) 5.103 N . C-1

2) 106 V . m-1

Elektrický potenciál a elektrické napětí

1. Jaký elektrické potenciál má povrch kulového vodiče, jestliže se při přemístění náboje 50 µC z povrchu Země na povrch vodiče vykoná práce 0,2 J?
2. Při přemístění elektrického náboje z místa o potenciálu 10 V na místo o unciálu 60 V byla vykonána práce 2.10-4 J. Urči velikost přemístěného náboje.
3. Hladiny potenciálu mají hodnoty ϕA = 1 000 V, ϕB = 800 V. Urči elektrické napětí mezi body a) A a B, b) A a C, c) B a C.
4. Vzdálenost dvou rovnoběžných kovových desek je 12 cm. Urči velikost intenzity elektrického pole mezi deskami, mezi nimiž bylo naměřeno napětí 600 V.

Výsledky:

1) 4 kV

2) 4 µC

3) a) 200 V, b) 200 V, c) 0 V

4) 5 kV . m-1

Kapacita vodiče

1. Urči kapacitu kondenzátoru, který se nabije elektrickým nábojem 3,6 µC na napětí 1 200 V.
2. Urči kapacitu deskového kondenzátoru, který má desky o obsahu 12 cm2 a vzdálenost desek 1,5 mm. Dielektrikum je vzduch.
3. Urči kapacitu deskového vzduchového kondenzátoru, jehož obdélníkové desky o rozměrech 20 cm a 30 cm jsou ve vzájemné vzdálenosti 6 mm.
4. Jaké kapacity můžeme získat spojením dvou kondenzátorů o stejné kapacitě 500 pF?

Výsledky:

1) 3 nF

2) 7,1 pF

3) 9 pF

4) 1 000 pF, 250 pF