

Otázka: Elektrický náboj, elektrické pole

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Adéla

Elektrický náboj, elektrické pole

- elektricky nabitá tělesa mají elektrický náboj.
- fyz. veličina el. náboj..... Q (q) jednotka 1C (coulomb) ($1C=1A.s$) (1A..ampér)
- náboj 1C projde průřezem vodiče při proudu 1A za 1s

2 druhy elektrického náboje:

- ->kladný
- ->záporný

El. náboj je dělitelný až na elementární náboje

- ->záporný elementární náboj..... $-e$...náboj elektronu
- ->kladný $-II-$ $+e$...náboj protonu
- v elek. neutrálních tělesech jsou celkové počty kladných a záporných elementárních nábojů stejné a jejich účinek se na venek ruší.
- při elektrování těles přecházejí některé elektrony z jednoho tělesa na druhé.
- elektrování těles
 - -> těleso s nedostatkem elektronů je nabitě kladně
 - -> těleso s přebytkem elektronů je nabitě záporně
- těleso lze zeaktivovat např: třením nebo dotykem

- zelektrované těleso působí silou na jiná tělesa
- 2 tělesa se souhlasnými náboji se odpuzují, s nesouhlasnými se přitahují.

Zákon zachování elektrického náboje

- celkový el. náboj se vzájemným elektrováním v izolované soustavě těles nemění. El. náboj nelze vytvořit, ani zničit.

Látky dělíme na:

- -> vodiče
 - ve vodičích se náboj snadno přemísťuje (kovy)
 - valenční elektrony se od atomů odpoutávají a tvoří elektronový plyn.
- -> izolanty
 - v izolantech se náboj nepřemísťuje, protože elektrony jsou pevně vázané na jednotlivé atomy.

SILOVÉ PŮSOBENÍ EL. NÁBOJŮ, COULOMBŮV ZÁKON

- zelektrované a nenabitě těleso na sebe působí přitažlivými silami.
- 2 zelektrovaná tělesa na sebe navzájem působí silami přitažlivými nebo odpudivými, mluvíme o elekt.silách, protože příčinou je elek. náboj .
- zelektrované těleso nahrazujeme modelem, říká se mu bodový náboj.

BODOVÝ NÁBOJ

- hmotný bod, jehož elektrický náboj je stejný jako náboj zelektrovaného tělesa.

COULOMBŮV ZÁKON

2 bodové náboje v klidu na sebe působí stejně velkými silami opačně orientovanými, pro jejich velikost platí:

$$F_e = k \cdot (|Q_1 \cdot Q_2|) / r^2$$

- velikost F_e elektrické síly je přímo úměrná absolutní hodnotě součinu velikostí nábojů a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti.
- konstanta k závisí na prostředí, ve kterém se náboje nacházejí: $k = 1/4\pi\epsilon$
 - ϵ ...permitivita prostředí
 - ϵ_0 ...permitivita vakua $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
 - ϵ_r ...relativní permitivita (bezrozměrné číslo, nemá jednotku)
 - $\epsilon_r = 1$ (pro vakuum) $\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$
 - $\epsilon_r = 1,006$ (pro vzuch)
 - $\epsilon_r > 1$ (pro ostatní prostředí)

$$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 1/(4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

INTENZITA EL. POLE

- v okolí nabitého tělesa je el. pole
- projevuje se silovým působením na jiná tělesa.
- velikost el. síly, která působí na bodový náboj, závisí na velikosti tohoto náboje, proto se síla nehodí k popisu el. pole.
- dané místo el. pole charakterizujeme vektorovou veličinou \vec{E} ...intenzita el. pole $\vec{E} = F_e/q$
 1 N/C
- intenzita el. pole je určena podílem el. síly F_e , která v daném místě pole působí na bodový náboj q a tohoto náboje.
- je-li náboj q umístěný do pole kladný, mají E a F_e stejný směr
- je-li záporný, mají směr opačný.
- velikost intenzity el. pole je číselně rovna velikosti síly, která by v daném místě pole působila na kladný náboj 1 C
 $F_e = E \cdot q$

INTENZITA EL. POLE BODOVÉHO NÁBOJE

- $F_e \leftarrow -Q + \dots \xrightarrow{r} \dots \xrightarrow{q} + \rightarrow Fe$ (náboj, který se v poli nachází)
(náboj, který vytváří el. pole)
- $F_e = (kQq)/(r^2) \quad // \quad E = F_e/q = kQ/r^2 \quad // \quad E = kQ/r^2$

- intenzita el. pole má stejnou ve všech bodech, které leží ve stejné vzdálenosti r od náboje Q , který vytváří pole.
- intenzita má směr polopřímky vycházející (nebo vstupující) do náboje Q .
- toto pole nazýváme centrální (radiální) pole
- homogenní pole - má všech bodech stejnou intenzitu, co do směru i velikosti
- $E = \text{konstantní}$
- vzniká např: mezi dvěma rovnoběž., navzájem izolovanými kovovými deskami, z nichž 1 má náboj kladný a druhá stejně velký náboj záporný.

ELEKTRICKÉ SILOČÁRY

- slouží ke znázornění el. pole (model)
- siločára procházející určitým bodem pole je myšlená čára vedená prostorem tak, aby vektor intenzity el. pole měl směr tečny k této čáře.
- siločáry jsou spojité, začínají na kladném a končí na záporném náboji (nebo obíhají do nekonečna)
- jsou kolmé k povrchu nabitého tělesa, navzájem se neprotínají
- hustota siločar se volí tak, aby počet siločar procházejících kolmo k určité ploše byl úměrný intenzitě el. pole uprostřed této plochy.

- OSAMOCENÝ BODOVÝ NÁBOJ
- SOUSTAVA NÁBOJŮ
- HOMOGENNÍ EL. POLE

PRINCIP SUPERPOZICE V ELEKTROSTATICE

- -> na vybraný náboj půs. celá soustava nábojů Q_1, Q_2, \dots, Q_n

- -> mezi nábojem Q a libovolným nábojem Q_1 platí coulombův zákon
- -> výsledná síla F , která půs. na náboj q daná vektorovým součtem sil $F=F_1+F_2+\dots+F_n$
- -> vydělíme- li tuto rovnici nábojem q , dostaneme vztah pro intenzitu el. pole v daném místě
- -> výsledná intenzita el. pole v určitém bodě soustavy el. nábojů je vektorovým součtem intenzit polí vyvolaných v tomto bodě jednotlivými náboji

$$F/q = F_1/q + \dots + F_n/q$$

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

PRÁCE V HOMOGENNÍM EL. POLI

- -> homogenní el. pole o intenzitě E .
- -> do pole vložíme kladný náboj q
- -> působením el. síly F_e se pohybuje po siločáře $F_e = E \cdot q$
- -> z bodu A do bodu B náboj urazí dráhu d (měřeno po siločáře)
- -> el. síla vykoná práci $W_{AB} = F_e \cdot d = E \cdot q \cdot d$
- -> práce je přímo úměrná přenesenému náboji q
Jednotka 1J (joule)
-> $W_{AC} = W_{AB}$
 $W_{AD} = W_{AB}$
- -> práce vykonaná el. silou nezávisí na trajektorii, pouze na vzdálenosti d počátečního a koncového bodu trajektorie, kterou měříme po siločáře.
- -> podíl $U_{AB} = W_{AB}/q = E \cdot d$ se nazývá el. napětí mezi body A, B . (jednotka 1V- volt)
- $1V = 1J/C = (kg \cdot m^2)/(A \cdot s^3)$ -> napětí U_{AB} mezi 2 body el. pole je podíl práce vykonané el. silou při přenesení bodového náboje z A do B a tohoto náboje.
- -> napětí nezávisí na velikosti přeneseného náboje a na tvaru jeho trajektorie
- -> napětí mezi dvěma body el. pole je určeno jen polohou obou bodů.
- $U_{AB} = E \cdot d$
- $E = U_{AB}/d$ (jed*1 V/m)
- $W_{AB} = q \cdot E \cdot d = q \cdot U_{AB}$ (jed*1V/m)