

Vznik elektrického proudu

Opakování:
el. pole

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{Q} \quad [\vec{E}] = \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\vec{F}_e = \vec{E} \cdot Q$$

$$\varphi_e = \frac{W}{Q} \quad W \dots \text{vykonaná práce při přenesení } Q^+ \text{ z daného místa na povrch Země} \quad [\varphi_e] = \text{V}$$

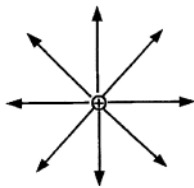
$$U = \varphi_{e_2} - \varphi_{e_1}$$

$$W = U \cdot Q \quad U = E \cdot d$$

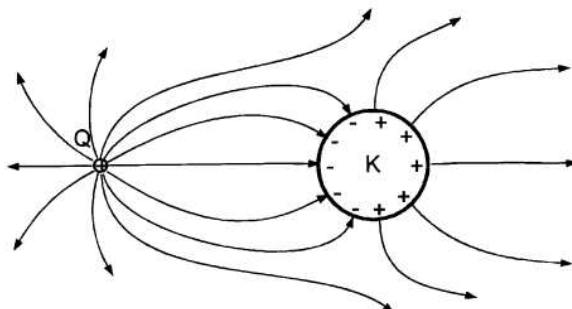
Vodič v elektrickém poli

- el. vodiče - látky obsahující volně pohyblivé částice s el. nábojem
 - v kovech – elektrony
 - v elektrolytech - \oplus a \ominus ionty
- volné částice s Q ve vodiči se neustále a neuspořádaně pohybují - navenek jsou vodiče neutrální
- vložení nenabitěho vodiče do el. pole \Rightarrow elst. indukce
 - přesun náboje ve vodiči tak, že je výsledná \vec{E} uvnitř vodiče nulová
 - ve vodiči tak vzniknou indukované náboje
- vyjmutí vodiče z el. pole \Rightarrow elst. indukce zanikne
- nenabitě vodiče vložené do el. pole mění tvar siločar el. pole v důsledku elst. indukce:

Siločáry el. pole osamocené bodového náboje:



Siločáry el. pole po vložení nenabitěho vodiče:



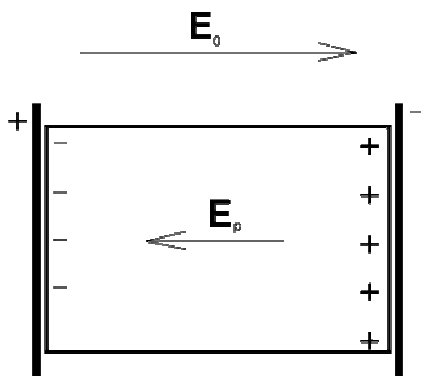
Užití elst. indukce - stínění - ochrana různých zařízení před vlivem el. pole – např. sklady s výbušninami nebo hořlavinami chráněny hustou drátěnou sítí

Izolant v elektrickém poli

- uvažujme vnější el. pole s intenzitou \vec{E}_0

izolanty – dielektrika

- obsahují částice s el.nábojem, ale jsou vázány vzájemnými silami – nemohou se volně pohybovat
- pod vlivem vnějšího el. pole dojde k posunutí těžiště protonů a elektronů v atomech a z atomů, popř. molekul se stávají elementární elektrické dipóly
- na povrchu dielektrika se objeví tenká vrstva s vázanými el. náboji:
(Náboje uvnitř izolantu se vykompenzují.)



⇒ nastane tzv. polarizace dielektrika

- polarizací vznikne vnitřní pole s intenzitou \vec{E}_p

- výsledná intenzita el. pole v dielektriku:

$$|\vec{E}| = |\vec{E}_0| - |\vec{E}_p|$$

$$\frac{|\vec{E}_0|}{|\vec{E}|} = \epsilon_r \quad \dots \text{relativní permitivita}$$

→ E v izolantu menší než ve vakuu

- někdy se dipóly v dielektriku tvoří bez přítomnosti vnějšího el. pole, jsou ovšem chaoticky rozmístěny – el. náboj se navenek neprojeví

Coulombův zákon v dielektriku

$$|\vec{F}_e| = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \quad [\epsilon] = \text{F} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$$

permitivita vakua

Vznik stejnosměrného proudu

- v dielektriku nebo ve vodiči se částice pohybují pouze do ustavení rovnovážného stavu

El. proud = uspořádaný pohyb volných částic s el. nábojem

Nutná podmínka - existence volných částic s el. nábojem v látce

trvalý proud ve vodiči - uvnitř vodiče musí být vytvořeno a udržováno el. pole, to zajišťuje el. zdroj

Stejnoseměrný el. proud - uspořádaný pohyb el. nabitých částic ve stálém směru

[dohoda - směr el. proudu určuje pohyb částic s \oplus el. nábojem]

Je-li proud tvořen uspořádaným pohybem volných částic se záporným nábojem, je jeho směr podle této dohody opačný než směr uspořádaného pohybu záporně nabitých částic.

Účinky el. proudu - zvýšení teploty vodiče

změna chem.složení (proud v elektrolytech)

světelné efekty (proud v plynech)

- v okolí vodiče s proudem vzniká také mag. pole

Celkové pole kolem vodiče s proudem = elektromagnetické pole

El. proud: I ; $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ $[I] = A$

konstantní proud: I se nemění s časem $\left(I = \frac{Q}{t} \right)$

Proud měříme ampérmetrem - zapojen sériově (viz sériové zapojení) se spotřebičem

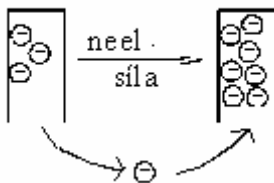
Elektrický zdroj

El. zdroj (zdroj el. napětí) - mezi jeho póly je i po připojení vodiče udržováno el. napětí

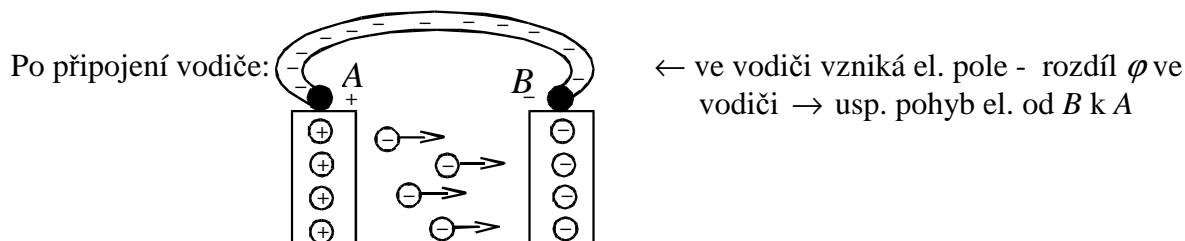
- póly zdroje se nazývají svorky

Na jedné svorce musí být méně el. (kladná sv.) než na druhé svorce (záporná).

- uvnitř zdroje musí působit neelektrické síly, které odvádějí např. z kladné svorky volné elektrony a překonávají elektrické síly vytvořeného el. pole mezi nabitými svorkami:



Uspořádaný pohyb el. nabitých částic uvnitř zdroje skončí, je-li velikost el. sil a neel. sil ve zdroji stejná (bez připojeného obvodu).



Neustálé obnovování rovnováhy el. a neel. sil \Rightarrow stálý el. proud

$$U_e = \frac{W_z}{Q}$$

W_z ... práce neel. sil při přenosu náboje Q mezi svorkami zdroje
 U_e ... elektromotorické napětí zdroje

Bez připojení obvodu ke zdroji je elektromotorické napětí zdroje rovno absolutní hodnotě rozdílu el. potenciálů mezi svorkami zdroje: $U_e = |\varphi_B - \varphi_A|$

Zdroje:

- elektrochemické – neel. síly vznikají chem. reakcí kovových elektrod s elektrolytem – galvanický článek, akumulátor
- fotoelektrický článek – působení světla na elektrony v kovech nebo polovodičích
- termočlánek – spojené dva kovy - napětí vznikající na spojích těchto kovů závisí na teplotě spoje
- elektrodynamické – neel. síla vzniká pohybem vodiče v mag. poli (elektromagnetická indukce) – alternátory, dynamo
- Van der Graafův generátor – náboje se oddělují třením pásu a pohybem tohoto pásu

Zdroje, které vyvolávají ve vodiči stejnosměrný el. proud, se nazývají stejnosměrné zdroje napětí.

Schémata stejnosměrného zdroje napětí:

