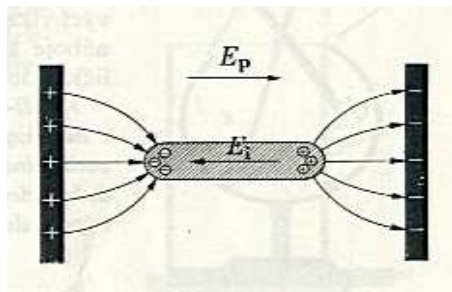


Vodič v elektrickém poli

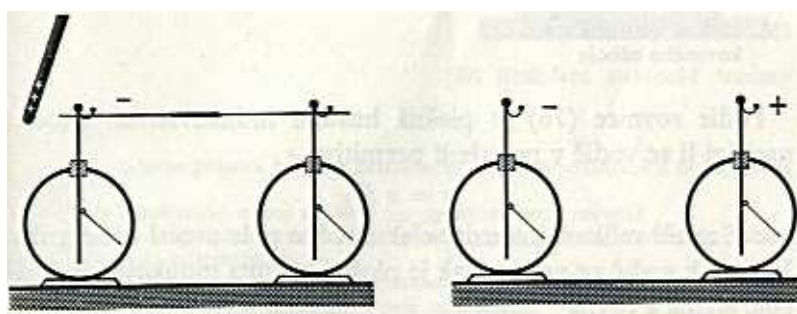
Vodič v elektrickém poli rovněž pozmění strukturu pole. Příčinou toho jsou volné částice s elektrickým nábojem ve vodiči.



Vložíme-li kovový vodič do elektrického pole o intenzitě E_p , vznikne el. pole i ve vodiči. Od izolantu (vázané elektrony) se liší tím, že v něm jsou volné elektrony nesoucí záporný elementární náboj (platí pro kovový vodič), usměrní se jejich pohyb proti směru intenzity el. pole. Elektrony se nahromadí na straně, kde do vodiče vstupují siločáry. Posunuté elektrony jsou zdrojem el. pole, jehož intenzita E_i je opačně orientovaná než E_p původního pole.

Rovnovážný stav: nastane, jestliže se v celém objemu vodiče toto el. pole s původním polem ruší. Díky tomu nebude ve vodiči el. pole, zato bude část vodiče, do které vstupují siločáry vnějšího pole, záporně nabitá a část, ze které siločáry vystupují, kladně nabitá. A tomuto elektrování říkáme indukce.

Příklad indukce na vodiči (ukazuje vznik obou nábojů)



Velikost indukovaného náboje

Pro určení náboje stačí vzít kovový dutý pohár (všechny siločáry musí končit v něm). Končí-li všechny siločáry vystupující z indukujícího náboje na vodiči, vzniká ve vodiči indukovaný náboj stejně velký s indukujícím. Nezávisí ani na nevodivé (dielektrické) výplni koule.

Při určení plošné hustoty vyjdeme ze vztahu intenzity el. pole bodového náboje (tvar koule)

$$E = k \frac{Q}{r^2}, \text{ k- konstanta úměrnosti, Q- náboj, r - poloměr}$$

Díky tomu můžeme určit plošnou hustotu náboje na povrchu koule:

Plošná hustota náboje

$$\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}, [\sigma] = C \cdot m^{-2}$$

při spojení obou těchto vztahů dostaneme: $E = \frac{\sigma}{\epsilon}, \epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$

Plošná hustota náboje

plošná hustota je tedy: $\sigma = E \cdot \epsilon$, E – velikost elektrického pole uvnitř dielektrika.

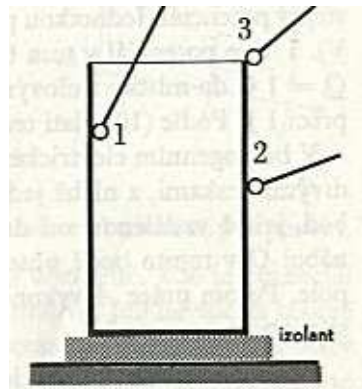
sigma

Dáme vodič do vakua, pak se změní vztah: $\sigma = E_0 \cdot \epsilon_0$, E_0 - intenzita pole ve vakuu.

Dáme do poměru E/E_0 a po úpravě dostaneme: $E = \frac{\epsilon_0}{\epsilon_r} E_0 = \frac{1}{\epsilon_r} E_0$ ← Velikost indukovaného náboje

Toto bylo odvození pro kouli, ale časem se ukázalo, že má obecnou platnost, ale protože E je vektorová veličina, zavádí se vektor **elektrické indukce**: $D = \epsilon \cdot E$, $[D] = C \cdot m^{-2}$.

Rozložení elektrické hustoty:



Dotkne-li se kulička při dotyku zvnitřku (1), vůbec se nenabije. Při dotyku zvnějšku se nabije a nejvíce se nabije při dotyku vnější hrany. **El. náboj je na povrchu vodiče rozložen nerovnoměrně.** Na **vypuklých částech či na hranách či hrotech**, je **el. plošná hustota největší**, kdežto na **dutých** je **malá a uvnitř vodiče je rovna nule**. Při rovnovážném rozložení el. nábojů na povrchu vodiče je vnitřek vodiče bez el. pole. Před jeho vlivem jej chrání vodivý obal. **V praxi takto funguje hromosvod.**

Elektrický potenciál a napětí

El. pole charakterizuje intenzita el. pole E . Na volný bodový el. náboj Q v homogenní el. poli o intenzitě E působí síla $F = Q \cdot E$ a uvádí tento náboj do zrychleného pohybu. Při posunutí el. náboje Q o Δs ve směru síly F vykoná pole práci $\Delta W = F \cdot \Delta s = Q \cdot E \cdot \Delta s$.

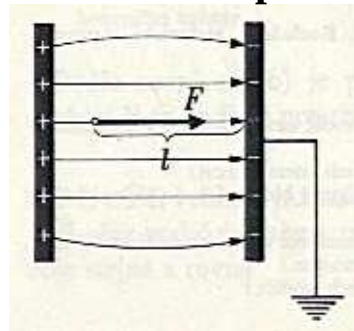
El. pole můžeme napsat i pomocí veličiny zvané potenciál, která s prací souvisí. Rozdíl potenciálů $\Delta \varphi$ odpovídá práci, kterou je třeba vykonat při přemístění kladného náboje v el.

poli po dráze Δs : $\Delta \varphi = \frac{\Delta W}{Q} = E \Delta s$, $[\varphi] = 1 J C^{-1} = 1 V$ (volt)

V praxi se za polohu nulového potenciálu volí zpravidla zemský povrch nebo vodič spojený vodivě s povrchem Země (uzemněný).

1 volt je potenciál v tom bodě pole, odkud na přenesení náboje 1C do místa s nulovým potenciálem el. síly vykonají práci 1J.

Elektrické napětí



V homogenním el. poli mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami, z nichž jedna je uzemněná, uvažujeme bod, jeho vzdálenost od desky s nulovým potenciálem je l . Na náboj Q v tomto bodě působí síla $F = Q \cdot E$. Práce vykonaná na přenesení náboje W po délce l siločáry je $W = F \cdot l = Q \cdot E \cdot l$, potom

potenciál je: $\varphi = \frac{W}{Q} = E \cdot l$

Pro intenzitu el. pole odtud zavedeme pro E jednotku: $[E] = V \cdot m^{-1}$