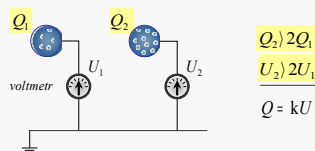


KAPACITA VODIČE. KONDENZÁTOR

aneb
Jak se dá nahromadit elektrický náboj

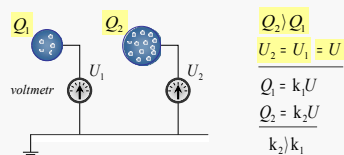
Paul A. Jurek
Jiří Kříž

Nabíjením kovová koule získá vzhledem Zemi napětí



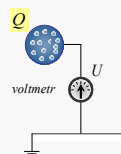
Velikost náboje Q na kovové kouli je přímo úměrná napětí koule U , které získá koule vzhledem Zemi.

Nabíjením kovová koule získává vzhledem Zemi napětí



Aby kulové vodiče získali stejné napětí, větší koule potřebuje větší elektrický náboj.
Konstanta k charakterizuje kulový vodič.

Kapacita vodiče C



$$Q = kU$$

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

$$[C] = \frac{[Q]}{[U]} = \frac{C}{V} = C \cdot V^{-1}$$

$$[C] = F \text{ (farad)}$$

Kapacita vodiče C je definována podílem náboje Q izolovaného vodiče a jeho napětí U vzhledem Zemi.

Kapacita vodiče C



Michael Faraday
(1791-1867) anglický fyzik

$$Q = kU$$

$$Q = CU$$

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

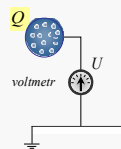
$$[C] = \frac{[Q]}{[U]} = \frac{C}{V} = C \cdot V^{-1}$$

$$[C] = F \text{ (farad)}$$

Kapacita vodiče C je definována podílem náboje Q izolovaného vodiče a jeho napětí U vzhledem Zemi.

Kapacita vodiče C

Má-li vodič $C = 5 \text{ mF}$, potom nábojem $Q = 5 \text{ mC}$ získá vzhledem Zemi potenciál 1 V .



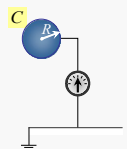
$$C = \frac{Q}{U}$$

$$[C] = [Q] \text{ jestliže } U = 1 \text{ V}$$

Číselná hodnota kapacity vodiče je rovna číselné hodnotě elektrického náboje izolovaného vodiče, kterým získá vzhledem Zemi potenciál 1 V .

Kapacita kulového vodiče

Závisí na tvaru vodiče a prostředí, v němž je vodič.



$$C = 4\pi \epsilon_0 R$$

$$R = 9 \text{ cm}$$

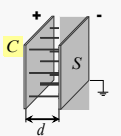
$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$C = 10^{-11} \text{ F}$$

R - poloměr kulového vodiče
 ϵ_0 - permitivita vakua

Deskový kondenzátor

tvorí dvě rovnoběžné navzájem izolované rovnoběžné desky.

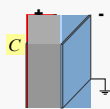


$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

Kapacita deskového kondenzátoru je přímo úměrná obsahu účinné plochy desek S a nepřímo úměrná vzdálenosti desek d .

Deskový kondenzátor

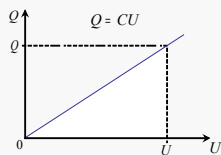
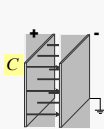
tvoří dvě rovnoběžné navzájem izolované rovnoběžné desky.



$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

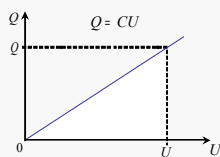
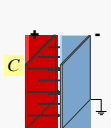
Kapacitu deskového kondenzátoru můžeme ovlivnit prostředím mezi deskami (*permitivita prostředí*).

Práce při nabíjení kondenzátoru



Práce při nabíjení nábojem Q na napětí U je graficky znázorněna obsahem vyšrafovaného trojúhelníku.

Energie elektrického pole nabitého kondenzátoru



$$W = \frac{1}{2}QU = \frac{1}{2}CU^2 = E_e$$

Celková práce při nabíjení kondenzátoru určuje energii elektrického pole nabitého kondenzátoru.

Řešte úlohu:

Na jaký potenciál se nabije vodič s kapacitou 20 pF nábojem 1 μ C?

$$\phi_e = 5 \cdot 10^4 \text{ V}$$