

Elektrický proud

Elektrický proud

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

elektrostatika → elektrodynamika →
stacionární přiblížení

proudová hustota

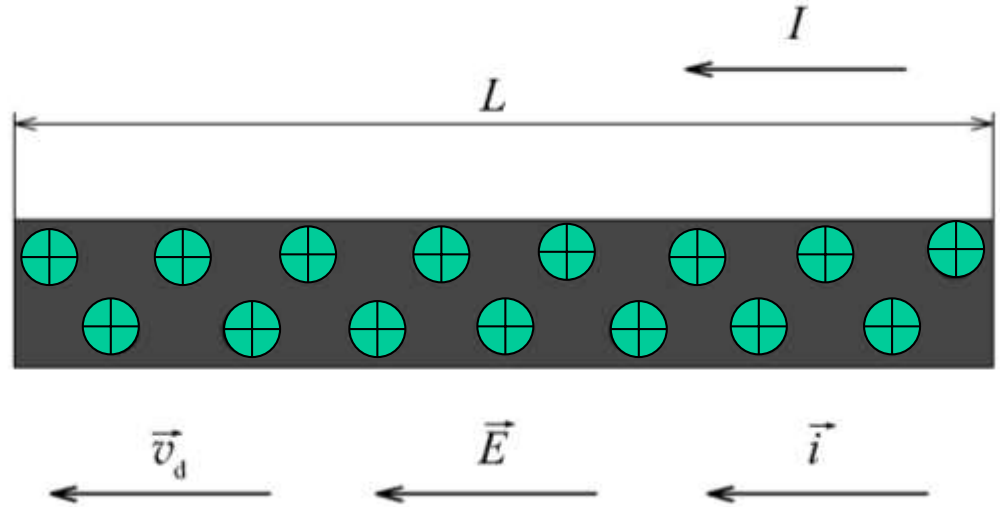
$$dI = \vec{i} \cdot d\vec{S}$$

driftová rychlost \vec{v}_d

$$I = \frac{Q}{\tau} = \frac{nSLe}{\frac{L}{v_d}} = nSev_d$$

$$Q = Ne = nSLe$$

$$N = nSL$$



$$i = nev_d$$

$$\vec{i} = ne\vec{v}_d$$

Ohmův zákon

$$U = RI$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad \rho = \frac{1}{\gamma}$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \vec{E} \cdot \vec{l}$$

$$\vec{i} = \gamma \vec{E}$$

kovy $10^{-7} - 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

izolanty $10^6 - 10^{16} \Omega \cdot \text{m}$

polovodiče $10^{-6} - 10^7 \Omega \cdot \text{m}$

lineární prvky $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$

Elektromotorické napětí

$$\vec{E}^* = \frac{\vec{F}^*}{Q}$$

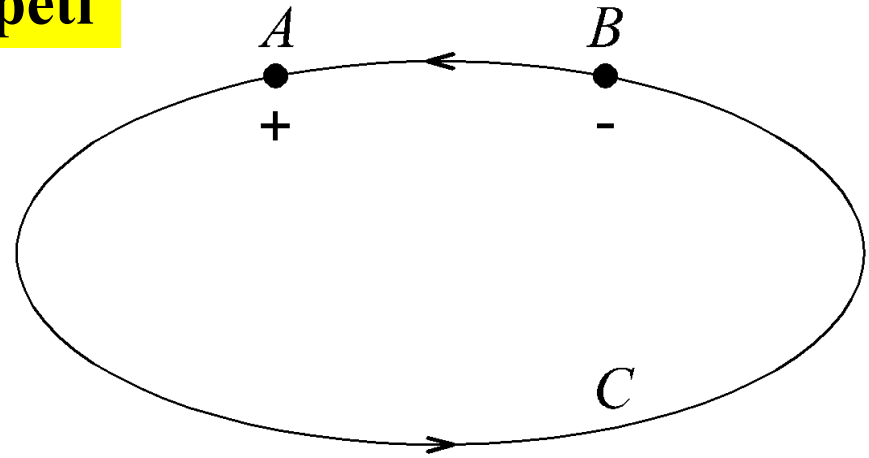
$$U_{AB} = \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l}$$

\vec{E}_s stacionární elektrické pole

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} + \int_B^A (\vec{E}_s + \vec{E}^*) \cdot d\vec{l} = \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} + \int_B^A \vec{E}_s \cdot d\vec{l} + \int_B^A \vec{E}^* \cdot d\vec{l}$$

$$\int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} + \int_B^A \vec{E}_s \cdot d\vec{l} = \oint_C \vec{E}_s \cdot d\vec{l} = 0$$

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_B^A \vec{E}^* \cdot d\vec{l}$$



$$\mathcal{E} = \int_B^A \vec{E}^* \cdot d\vec{l}$$

elektromotorické napětí zdroje

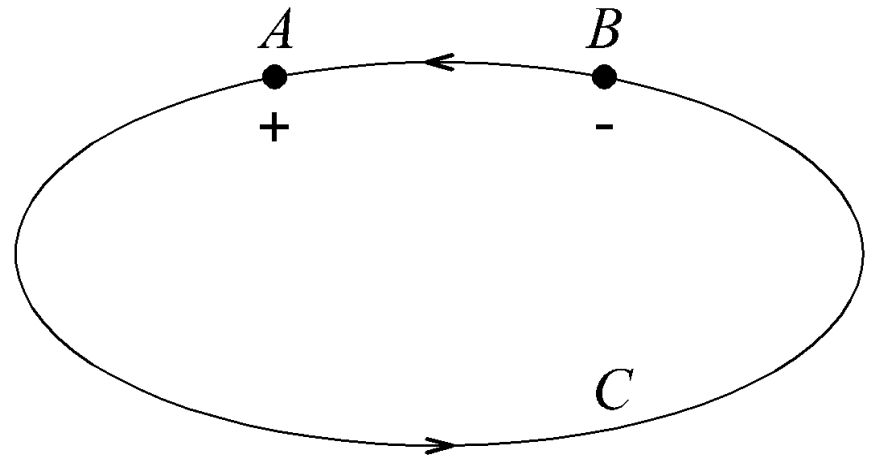
$$I = \frac{U_{AB}}{R} = \frac{1}{R} \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} \quad \int_B^A \vec{E}_s \cdot d\vec{l} = - \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} \quad \int_A^B \vec{E}_s \cdot d\vec{l} = RI$$

$$I = \frac{1}{R_i} \int_B^A (\vec{E}_s + \vec{E}^*) \cdot d\vec{l} = \frac{1}{R_i} \int_B^A \vec{E}_s \cdot d\vec{l} + \frac{1}{R_i} \int_B^A \vec{E}^* \cdot d\vec{l} = -\frac{RI}{R_i} + \frac{\mathcal{E}}{R_i}$$

$$\mathcal{E} = (R + R_i) I$$

$$\mathcal{E} = U_{AB} + R_i I$$

svorkové napětí

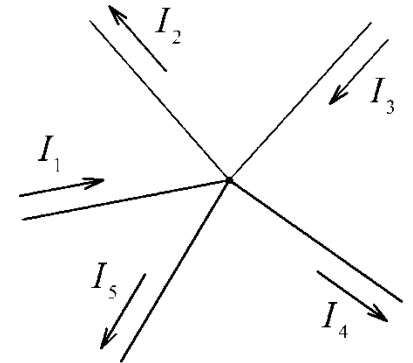


Kirchhoffovy zákony

1. Kirchhoffův zákon

Celkový stacionární proud vytékající z libovolného uzlu je roven nule.

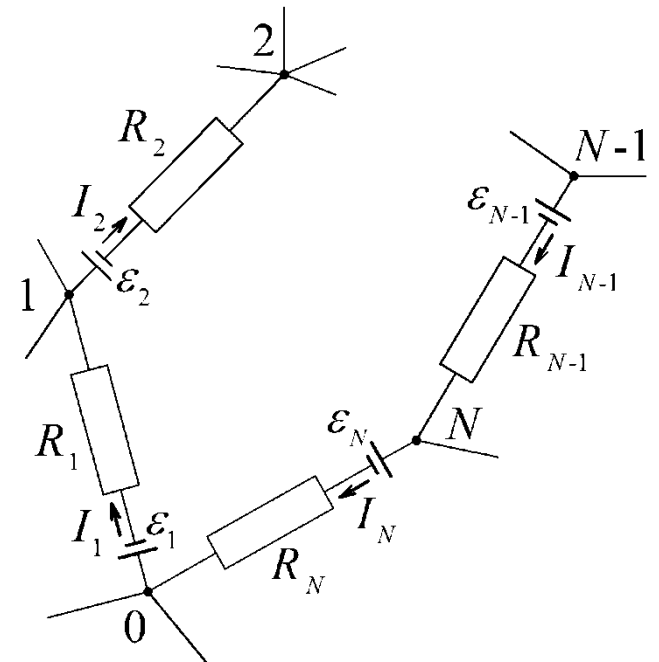
$$\sum_{k=1}^N I_k = 0$$



2. Kirchhoffův zákon

Součet úbytků napětí na všech odporech ve smyčce působících je roven celkovému elektromotorickému napětí působícímu ve smyčce.

$$\sum_{k=1}^N \mathcal{E}_k = \sum_{k=1}^N R_k I_k$$



Práce a výkon v elektrickém obvodu

$$dW_p = dQ U = I dt U$$

Jouleův zákon $P = UI$

Jouleovo teplo

$$P = \frac{U^2}{R}, \quad P = RI^2$$

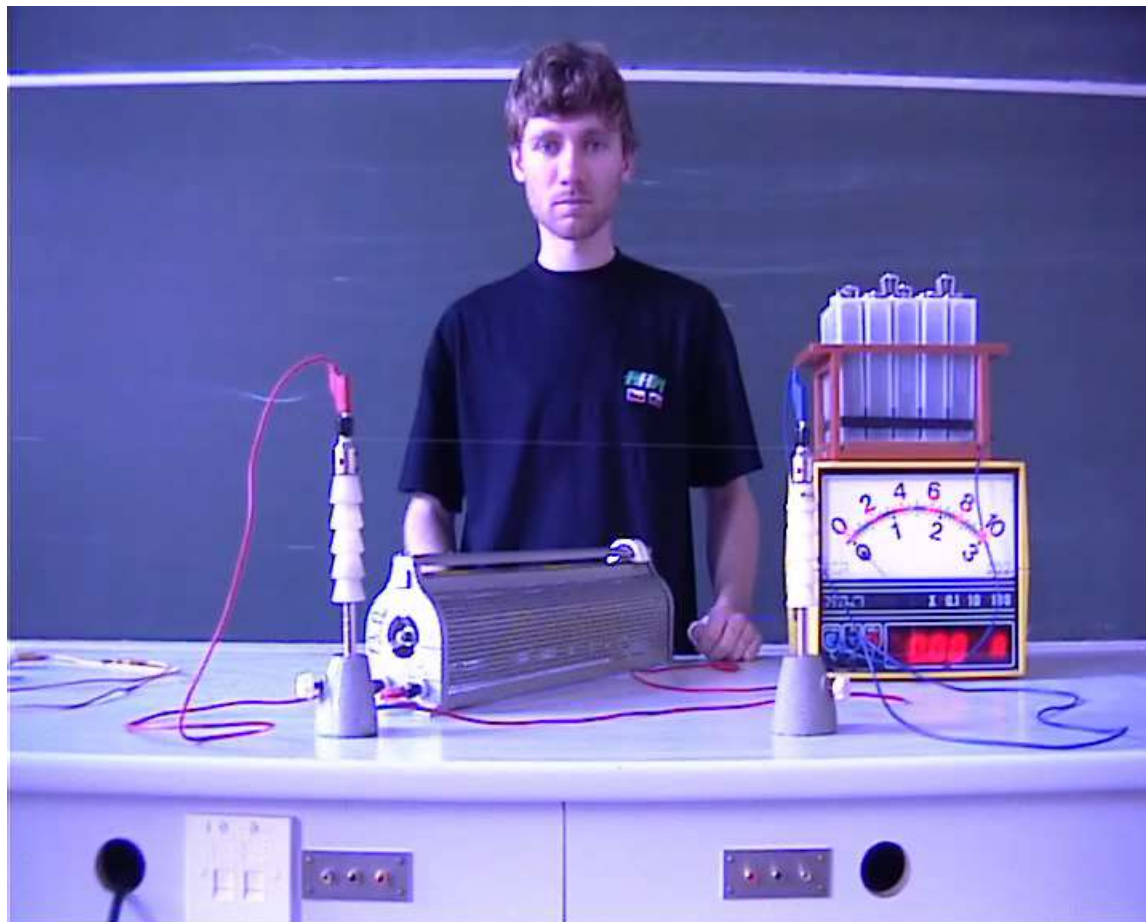
$p = \vec{E} \cdot \vec{i}$ Jouleův zákon
v **diferenciálním tvaru**

$p = \frac{dP}{dV}$ hustota výkonu

energie dodaná látce za čas t

$$W = \int_0^t P d\tau = \int_0^t UI d\tau$$

<http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/POKUSY/PROTAZENIDRATU/INDEX.HTM>



Kontaktní napětí a termoelektrické jevy v kovech

fyzikálně nehomogenní soustavy
působení vtištěných elektromotorických sil

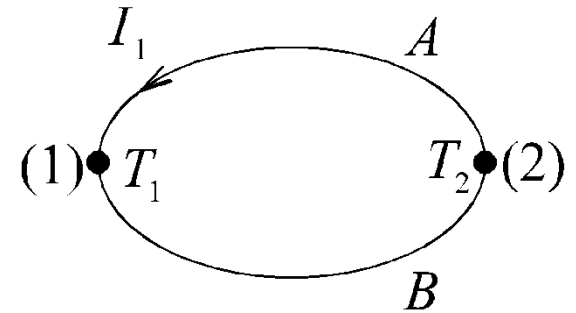
Seebeckův jev $T_1 \neq T_2$

$$I = \frac{U_{AB}(T_1) - U_{AB}(T_2)}{R}$$

$$\mathcal{E}_k = U_{AB}(T_1) - U_{AB}(T_2)$$

termočlánky: měření teploty

$$\mathcal{E} = \sigma_1 t + \sigma_2 t^2$$



Kontaktní napětí a termoelektrické jevy v kovech

fyzikálně nehomogenní soustavy
působení vtištěných elektromotorických sil

Seebeckův jev $T_1 \neq T_2$

$$I = \frac{U_{AB}(T_1) - U_{AB}(T_2)}{R}$$

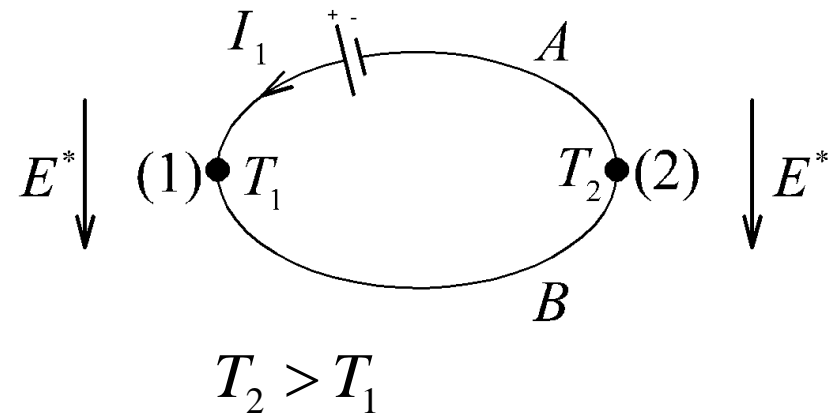
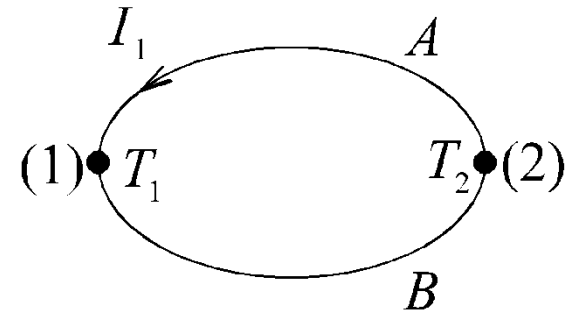
$$\mathcal{E}_k = U_{AB}(T_1) - U_{AB}(T_2)$$

termočlánky: měření teploty

$$\mathcal{E} = \sigma_1 t + \sigma_2 t^2$$

Peltierův jev

chlazení zesilovačů, mikroprocesorů, přenosných ledniček,
chladicích boxů



Thomsonův jev

samovolně i v homogenním vodiči – jednotlivé části udržovány na různých teplotách

$$\mathcal{E}_T = \int_{T_1}^{T_2} \sigma_T dT$$

σ_T Thomsonův koeficient

Vedení proudu v plynech

ionizace – rekombinace

Ionizace:

http://www.youtube.com/watch?v=8dc_S6sIddU

vysokou teplotou

elektrickým polem

ionizujícím zářením

elektromagnetickým zářením

proudem elektronů

nesamostatný výboj

samostatný výboj

