

25. Strömmur og viðnám

(1)

Strömmur

Ef hleðslan Q fer um flöt S á tímanum dt þá er strömmur (rafströmmur) stílgreindur sem

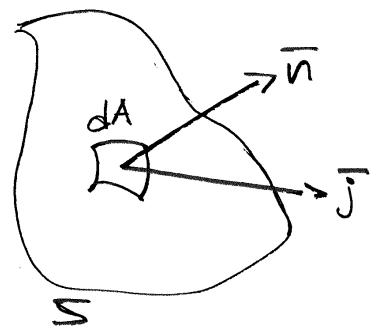
$$I = \frac{dQ}{dt}$$

$[I] : C/s$ 1 amper (A) = 1 C/s

Gert er ráð fyrir að jökvæðar hleðslur flöði \rightarrow frá hvar mætti til lags.

Viðarinn heldur nettó hleðslu 0

Strömpettleiki



Rafströmmi um rúmið er lýst með vigi $\vec{j}(F,t)$ í punktinum (F,t) .

(2)

stærna strömmur, lengd \sim wagn ströms
á flöt hornrett á strömmu stærnu

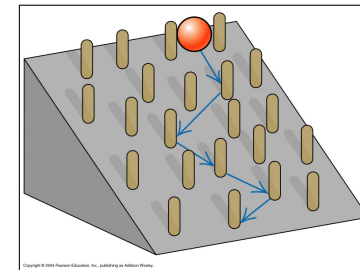
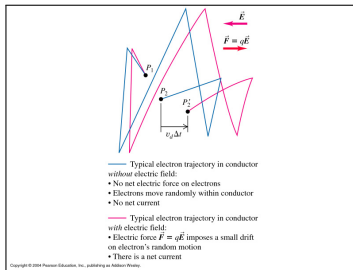
$$dI = \vec{j} \cdot \vec{n} dA$$
$$I = \int_S \vec{j} \cdot d\vec{A}$$

Viðnám

Klassískt líkan Pauls Drudes

Rafeindir eins og gas í kristallagrúndinni, rekast á jónirnar.

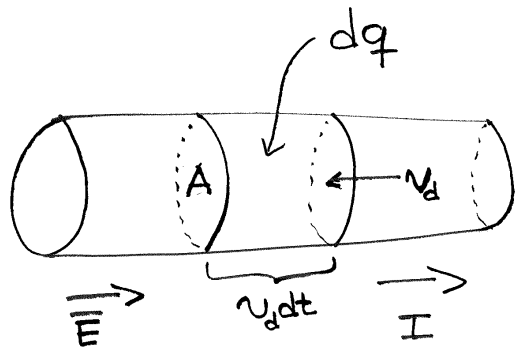
Hitaþynging, tíði áætlaðar slæmbi stærna, hvar hodi (max. 10^6 m/s við kerbergis hita)



Spennunumunur \bar{a} leidda (endunum)

\hookrightarrow rekhræða v_d ($\sim 10^{-4}$ m/s)
tétræktar \rightarrow lítil hröðun, jafnt rek

Skammtafræði: Engir áreктar við reglulega roðadar jónir, heldur áreктar við hitahreyfingar jóna (hljóðteindir) og óreglur í kristalli, íbatar atóm, óhreinindi



$$dq = en(v_d dt \cdot A)$$

hræsla

rúmmál

þéttleiki einda/rúmmál

$$\rightarrow I = \frac{dq}{dt} = env_d A$$

Strömpettleiki \bar{j} er þá

$$\bar{j} = -en\bar{v}_d$$

því rafendi ($q = -e$)

hræði rafenda strax eftir áreктur $\bar{v}_0 \leftarrow$ slambístað

Rafsvið \bar{E} veldur hröðun \bar{a}

$$\bar{v} = \bar{v}_0 - \underbrace{\left(\frac{e}{m_e} \bar{E}\right)}_{\bar{a}} t$$

$$\rightarrow \langle \bar{v} \rangle = \underbrace{\langle \bar{v}_0 \rangle}_{=0} - \frac{e}{m_e} \bar{E} \langle t \rangle$$

meðaltal

slökunartími τ

(5)

$$\rightarrow \langle \vec{v} \rangle = \vec{v}_d = - \frac{e\tau}{m_e} \vec{E}$$

$$\rightarrow \vec{j} = \frac{en^2}{m_e} \vec{E}$$

$$= \sigma \vec{E}$$

sigma
eðlisleiðni
(conductivity)

$$= \frac{1}{\rho} \vec{E}$$

eðlisviðnám
(resistivity)

$$\rho: \left[\frac{V}{m} \cdot \frac{m^2}{C} \right] = \left[\frac{V}{A} \cdot m \right] = [\Omega m]$$

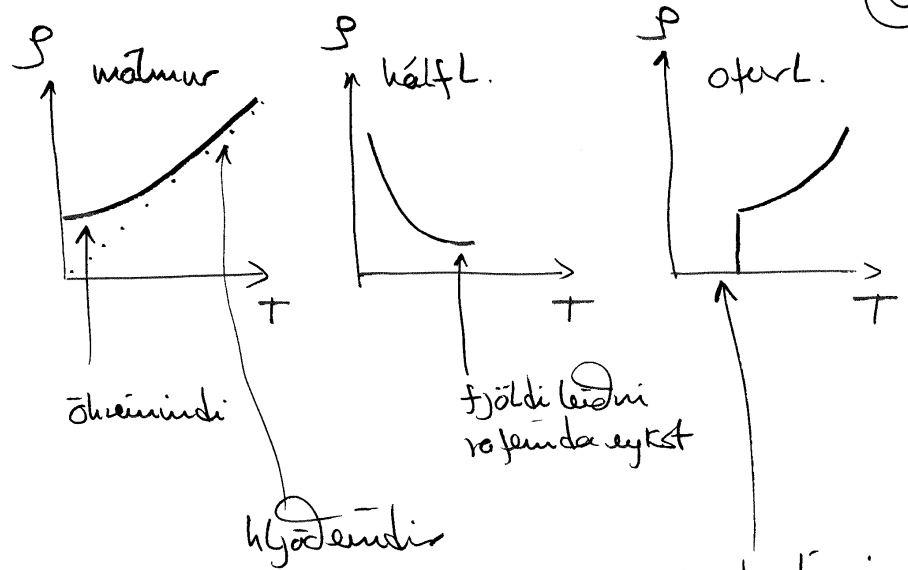
Ohmmeter

$$\sigma: \left[\frac{A}{V} \frac{1}{m} \right] = [S/m]$$

↑
simens á metra

I stórsæu kerfi eru ρ og σ
 óháð lögum kerfis, eiginleiki efnis
 (Höfum ekki sagt um föllin σ, ρ)

(6)



málur á
stuttu bili

$$\rho = \rho_0 \{ 1 + \alpha (T - T_0) \}$$

Lögmál Ohms

leiðarar sem uppfylla

$$\vec{j} = \sigma \vec{E}$$

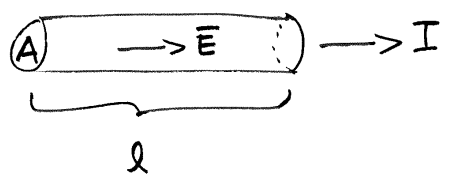
p.a. σ er óháð \vec{E} og \vec{j} .

eru sagtúr vera Ohmskir

(máttar....)

Víðnám

Ef \vec{E} er einslikt í leiðara þá gildir



$V = El \rightarrow E = V/l$

$j = I/A$

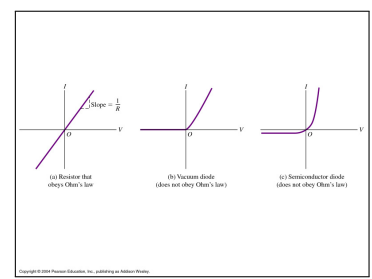
$\vec{j} = \sigma \vec{E}$

$I/A = \sigma V/l \rightarrow I = (\frac{A\sigma}{l}) V$

$\rightarrow V = I \frac{l}{A\sigma} = I (\frac{\rho l}{A})$

Það $V = IR$

með víðnám $R = \frac{\rho l}{A}$



AFL

Rafsvið rekur hlaðnar eindir
áfram

Þegar hleðslan q fer um
spennumunum V breytist
stöðuorka hleðslunnar

$$U = qV$$

$$P \equiv \frac{dU}{dt} = \left(\frac{dq}{dt}\right)V = IV \quad [W]$$

Þetta hefur það tákna P
við viðnámid í leiðara

$$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Stöðuorka eindanna breytist
í varmaorku í leiðaranum