

Fysiikka 3: Sähkö

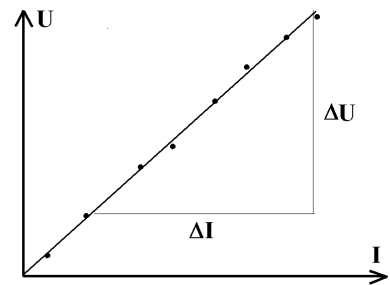
(Kertaus)

Ohmin laki

Resistanssi $R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \text{vakio}$, kun lämpötila on vakio.

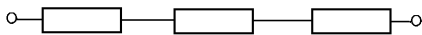
Metallijohtimen resistanssi voidaan laskea johtimen geometriasta: $R = \frac{\rho \ell}{A}$, missä $\rho = \text{resistiivisyys}$

Metallijohtimen resistanssin lämpötilariippuvuus on muotoa $R(t) = R_{20}(1 + \alpha \Delta t) = R_{20}(1 + \alpha(t - t_0))$.

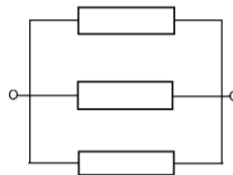


Vastusten kytkennät:

Sarjakytkentä: $R = \sum_{i=1}^n R_i$



Rinnankytkentä: $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$



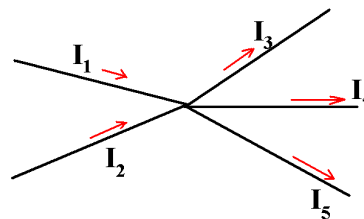
Sähköenergia

$E = UQ = UIt$ ja sähköteho $P = \frac{E}{t} = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$.

Kirchhoffin lait

K1:

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$



Yleistys: Haarautumispaikassa

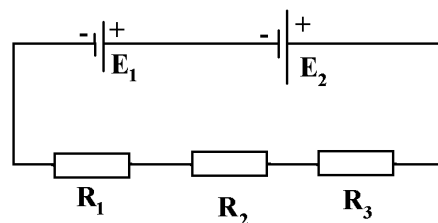
$$\sum I_{\text{tuleva}} = \sum I_{\text{lähtevä}}$$

K2:

$$E_1 + E_2 = R_1 I + R_2 I + R_3 I$$

Yleistys: Suljetussa silmukassa

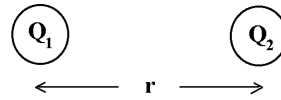
$$\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^m R_j I$$



KÄÄNNÄ!

Coulombin voima

Sähköstaattinen voima voi varausten merkeistä riippuen olla joko VETOVOIMA tai HYLKIVÄ VOIMA



$$\text{Tyhjiössä } F_s = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1Q_2}{r^2}.$$

$$\text{Eristeessä } F_s = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{Q_1Q_2}{r^2} = \frac{\text{Tyhjiössä vaikuttava voima}}{\epsilon_r}.$$

Sähkökenttä

Sähkökenttä $\vec{E} = \frac{\vec{F}_s}{q}$ kuvaa ulkopuolista varausjärjestelmää. Silloin $\vec{F}_s = q\vec{E}$.

Johdekappaleen sisällä $\vec{E} = \vec{0}$.

Eristeessä $\vec{E}_e = \frac{\vec{E}_u}{\epsilon_r} = \frac{\text{Tyhjiön sähkökenttä}}{\epsilon_r}$.

Energiaperiaate sähkökentässä: $E_{pa} + E_{ka} = E_{pl} + E_{kl}$, ts. $QV_a + \frac{1}{2}mv_a^2 = QV_l + \frac{1}{2}mv_l^2$.

Sähkökentän tekemä työ $W = Q(\underbrace{V_a - V_l}_U) = QU$.

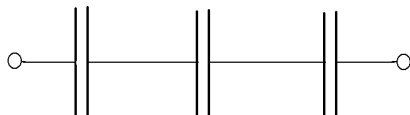
Kondensaattori

Kondensaattorin perusyhtälö: $Q = CU$, missä C = kondensaattorin KAPASITANSSI.

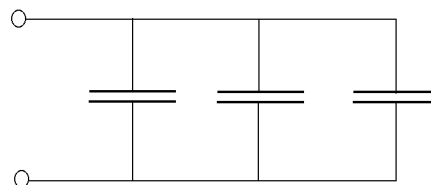
Levykondensaattorin kapasitanssi $C = \frac{\epsilon_r\epsilon_0 A}{d}$.

Kondensaattorien kytkentäsäännöt:

$$\text{Sarjakytkentä: } \frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$



$$\text{Rinnankytkentä: } C = \sum_{i=1}^n C_i$$



$$\text{Kondensaattorin energia } E_c = \frac{1}{2}QU = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{Q^2}{2C}$$