

ELEKTRODINAMIKA – grana fizike koja proučava pojave vezane s gibanjem električnih naboja, svojstvima električnih struja i vodiča

I = jakost električne struje [A]
 Q = količina naboja [C]
 t = vrijeme [s]
 S = površina poprečnog presjeka [m^2]
 v = brzina [m/s]
 e = elementarni naboj [C]
 $(e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$
 n = broj nosioca naboja
 R = el.otpor [Ω]
 R_0 = el.otpor na zadanoj temp [Ω]
 ρ = električna otpornost [Ωm]
 l = duljina vodiča [m]
 α = temperaturni koeficijent otpora [$^{\circ}C^{-1}$]
 Δt = promjena temperature [$^{\circ}C$]
 W = rad električne struje [J]
 U = napon [V]
 P = snaga električne struje [W]

\mathcal{E} = elektromotorni napon [V]
 r = unutarnji otpor [Ω]
 I_{ks} = struja kratkog spoja [A]

d = deci = 10^{-1}
 c = centi = 10^{-2}
 m = mili = 10^{-3}
 μ = mikro = 10^{-6}
 n = nano = 10^{-9}
 p = piko = 10^{-12}

ELEKTRIČNA STRUJA

- Metali su vodiči koji imaju kristalnu strukturu. Kristalnu strukturu tvori rešetka koja se sastoji od atoma i vodljivih ili valentnih ili slobodnih elektrona.
 - Dok u materijalu nema vanjskog električnog polja elektroni se gibaju isprekidano te se nakon brojnih sudara nađu blizu početnog položaja.
 - Ako je prisutno vanjsko električno polje elektron se isprekidano giba s konačnim pomakom u smjeru suprotno od polja E .
 - Električna struja je usmjereno gibanje električnih naboja. Dogovorni ili tehnički smjer struje je suprotan od smjera gibanja elektrona

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

- opis električne struje u vodiču (mikroskopski opis struje):

$$I = S \cdot v \cdot e \cdot n$$

RAD I SNAGA ELEKTRIČNE STRUJE

- Rad se obavlja u zatvorenom strujnom krugu koji omogućava prijelaz naboja duž cijele razlike potencijala

$$W = U \cdot I \cdot t$$

- Snaga je omjer obavljenog rada i vremena u kojem je rad obavljen

$$P = U \cdot I$$

OHMOV ZAKON

- Električni otpor (tj. kvocijent napona i jakosti struje) metalnog vodiča ima stalnu vrijednost uz uvjet da se temperatura ne mijenja.

$$R = \frac{U}{I} \quad I = \frac{U}{R} \quad U = R \cdot I$$

- Ohmov zakon nije temeljni prirodni zakon jer nije univerzalan, već vrijedi samo za metale
 - električni otpor je svojstvo tijela (vodiča) koje ovisi o električnoj otpornosti, dimenzijama i temperaturi

SPAJANJE OTPORNIKA

-serijski spoj:

$$R_u = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

- paralelni spoj:

$$\frac{1}{R_U} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

ELEKTROMOTORNI NAPON

- elektromotorni napon pretvara neku energiju (kemijska u baterijama) u električnu energiju.
 - jednak je radu po jedinici naboja potrebnom da se naboj ponovno vrati u istu točku strujnog kruga
 - izvor elektromotornog napona (npr baterija) također ima svoj otpor kojeg nazivamo unutarnji otpor i označavamo slovom r .
 - Ohmov zakon za zatvoreni strujni krug:
 $\mathcal{E} = I \cdot (R + r)$
 - Ako nema vanjskog otpora krugom prolazi maksimalna struja koju nazivamo strujom kratkog spoja:

$$I_{ks} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

OVISNOST OTPORA O TEMPERATURI

- dovođenjem toplinske energije pojačava se titranje kristalne rešetke i elektroni se češće raspršuju jer atomi kristalne rešetke jače titraju oko svog ravnotežnog položaja
 - porastom temperature dolazi do rasta električnog otpora

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

- supravodiči su vodiči čiji otpor potpuno iščezava ispod određene temperature

OVISNOST OTPORA O GEMETRIJI VODIČA

- pri uspoređivanju žica jednakog presjeka i jednake duljine, ali od različitih materijala, razlika u električnom otporu javlja se samo zbog posebnih svojstava samih stvari (električne otpornosti ρ)

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

KIRCHHOFFOVA PRAVILA

PRVO KIRCHHOFFOVO PRAVILO

-zakon očuvanja naboja
 - algebarski zbroj struja u čvoru jednak je nuli

$$\sum_{i=1}^{\infty} I_i = 0$$

DRUGO KIRCHHOFFOVO PRAVILO

- zakon očuvanja energije
 - u zatvorenom strujnom krugu je suma elektromotornih napona jednaka sumi padova napona

$$\sum_{i=1}^{\infty} \mathcal{E}_i = \sum_{j=1}^{\infty} R_j \cdot I$$