

Zadatak 141 (Tony, strukovna škola)

Kroz horizontalno položen štap duljine 0.2 m prolazi električna struja. Štap se nalazi u horizontalnom magnetnom polju od 0.08 T koje sa smjerom struje zatvara kut od 30° . Sila kojom polje djeluje na štap iznosi 0.24 N. Kolika je jakost struje koja prolazi štapom?

- A. 10 A B. 20 A C. 30 A D. 40 A

Rješenje 141

$$l = 0.2 \text{ m}, \quad B = 0.08 \text{ T}, \quad \varphi = 30^\circ, \quad F = 0.24 \text{ N}, \quad I = ?$$

Sila kojom magnetno polje djeluje na vodič duljine l strujom jakosti I može se odrediti iz izraza

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \varphi,$$

gdje je φ kut između smjera magnetnog polja i smjera struje, a B magnetna indukcija.

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \varphi \Rightarrow F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \varphi \cdot \frac{1}{B \cdot l \cdot \sin \varphi} \Rightarrow I = \frac{F}{B \cdot l \cdot \sin \varphi} = \frac{0.24 \text{ N}}{0.08 \text{ T} \cdot 0.2 \text{ m} \cdot \sin 30^\circ} = 30 \text{ A}.$$

Odgovor je pod C.

Vježba 141

Kroz horizontalno položen štap duljine 0.4 m prolazi električna struja. Štap se nalazi u horizontalnom magnetnom polju od 0.08 T koje sa smjerom struje zatvara kut od 30° . Sila kojom polje djeluje na štap iznosi 0.48 N. Kolika je jakost struje koja prolazi štapom?

- A. 10 A B. 20 A C. 30 A D. 40 A

Rezultat: C.

Zadatak 142 (Ino, elektrotehnička škola)

Vodič duljine 25 cm i unutarnjeg otpora 6.25Ω giba se brzinom v u homogenom magnetnom polju indukcije 2 T. Odredite kojom se brzinom v mora gibati da bi jakost struje u vodiču iznosila 0.4 A. Vektor brzine vodiča okomit je na vektor magnetnog polja B .

Rješenje 142

$$l = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}, \quad R = 6.25 \Omega, \quad B = 2 \text{ T}, \quad I = 0.4 \text{ A}, \quad \varphi = 90^\circ, \quad v = ?$$

Za mnoge vodiče jakost struje kroz njih pri stalnoj temperaturi razmjerna je naponu na njihovim krajevima. Ta se činjenica naziva Ohmovim zakonom.

$$I = \frac{U}{R}.$$

Umnožak otpora trošila i jakosti električne struje koja njime prolazi nazivamo padom napona na tom trošilu.

$$U = I \cdot R.$$

Ako se u magnetnom polju magnetne indukcije B giba vodič duljine l brzinom v , kojega smjer čini kut φ s vektorom magnetne indukcije, onda se iznos induciranog napona može odrediti izrazom

$$U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi.$$

Budući da vodičem duljine l i otpora R teče struja jakosti I , njegova brzina v iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi \\ U_i = I \cdot R \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{komparacije} \end{array} \right] \Rightarrow B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi = I \cdot R \Rightarrow B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi = I \cdot R \cdot \frac{1}{B \cdot l \cdot \sin \varphi} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow v = \frac{I \cdot R}{B \cdot l \cdot \sin \varphi} = \left[\sin 90^\circ = 1 \right] = \frac{0.4 \text{ A} \cdot 6.25 \Omega}{2 \text{ T} \cdot 0.25 \text{ m} \cdot \sin 90^\circ} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Vježba 142

Vodič duljine 25 cm i unutarnjeg otpora 6.25Ω giba se brzinom v u homogenom magnetnom polju indukcije 4 T. Odredite kojom se brzinom v mora gibati da bi jakost struje u vodiču iznosila 0.8 A. Vektor brzine vodiča okomit je na vektor magnetnog polja B .

Rezultat: 5 m/s.

Zadatak 143 (Ino, elektrotehnička škola)

Vodič duljine l i unutarnjeg otpora 2.5Ω giba se brzinom 10 m/s u homogenom magnetnom polju indukcije 1.25 T . Odredite duljinu vodiča, ako jakost struje u njemu iznosi 0.4 A . Vektor brzine vodiča okomit je na vektor magnetnog polja B .

Rješenje 143

$$R = 2.5 \Omega, \quad v = 10 \text{ m/s}, \quad B = 1.25 \text{ T}, \quad I = 0.4 \text{ A}, \quad \varphi = 90^\circ, \quad l = ?$$

Za mnoge vodiče jakost struje kroz njih pri stalnoj temperaturi razmjerna je naponu na njihovim krajevima. Ta se činjenica naziva Ohmovim zakonom.

$$I = \frac{U}{R}.$$

Umnožak otpora trošila i jakosti električne struje koja njime prolazi nazivamo padom napona na tom trošilu.

$$U = I \cdot R.$$

Ako se u magnetnom polju magnetne indukcije B giba vodič duljine l brzinom v , kojega smjer čini kut φ s vektorom magnetne indukcije, onda se iznos induciranog napona može odrediti izrazom

$$U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi.$$

Računamo duljinu vodiča:

$$\left. \begin{array}{l} U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi \\ U_i = I \cdot R \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{komparacije} \end{array} \right] \Rightarrow B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi = I \cdot R \Rightarrow B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi = I \cdot R \cdot \frac{1}{B \cdot v \cdot \sin \varphi} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow l = \frac{I \cdot R}{B \cdot v \cdot \sin \varphi} = \left[\sin 90^\circ = 1 \right] = \frac{1 \text{ A} \cdot 2.5 \Omega}{1.25 \text{ T} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin 90^\circ} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}.$$

Vježba 143

Vodič duljine l i unutarnjeg otpora 2.5Ω giba se brzinom 20 m/s u homogenom magnetnom polju indukcije 1.25 T . Odredite duljinu vodiča, ako jakost struje u njemu iznosi 2 A . Vektor brzine vodiča okomit je na vektor magnetnog polja B .

Rezultat: 20 cm.

Zadatak 144 (Ivan, strukovna škola)

Okomito na magnetno polje $B = 0.02 \text{ T}$ leži vodič kojim prolazi struja 10 A . Koliko je dug vodič ako na njega djeluje sila 0.04 N ?

Rješenje 144

$$\alpha = 90^\circ, \quad B = 0.02 \text{ T}, \quad I = 10 \text{ A}, \quad F = 0.04 \text{ N}, \quad l = ?$$

Sila na vodič kojim teče električna struja u magnetnom polju naziva se Amperova sila. Ona je okomita na vodič, tj. na struju i na magnetno polje. Iznos sile je:

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha,$$

gdje je kut α kut između smjera magnetnog polja i žice kojom prolazi struja.

Računamo duljinu vodiča.

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha \Rightarrow F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha \cdot \frac{1}{B \cdot I \cdot \sin \alpha} \Rightarrow l = \frac{F}{B \cdot I \cdot \sin \alpha} =$$
$$= \frac{0.04 \text{ N}}{0.02 \text{ T} \cdot 10 \text{ A} \cdot \sin 90^\circ} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}.$$

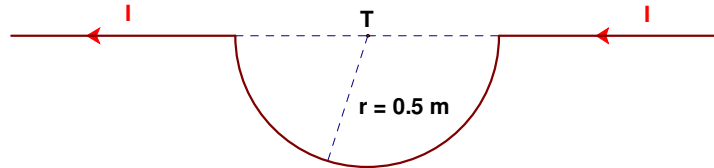
Vježba 144

Okomito na magnetno polje $B = 0.04 \text{ T}$ leži vodič kojim prolazi struja 10 A . Koliko je dug vodič ako na njega djeluje sila 0.08 N ?

Rezultat: 20 cm.

Zadatak 145 (Ante, tehnička škola)

Beskonačno dugim vodičem, prikazanim na slici, teče električna struja $I = 0.5 \text{ A}$. Koliko je magnetno polje u točki T?



Rješenje 145

$$I = 0.5 \text{ A}, \quad r = 0.5 \text{ m}, \quad H = ?$$

Magnetno polje u središtu kružnog vodiča (prstena) polumjera r kojim prolazi električna struja I iznosi:

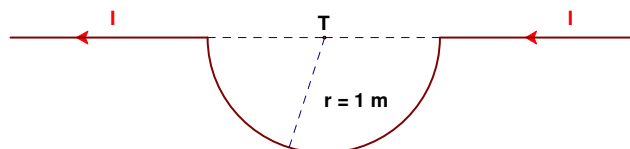
$$H = \frac{I}{2 \cdot r}.$$

Budući da je zadana polovica kružnog vodiča, magnetno polje u točki T bit će upola manje od magnetnog polja za cijeli kružni vodič (prsten).

$$\left. \begin{array}{l} H_T = \frac{1}{2} \cdot H \\ H = \frac{I}{2 \cdot r} \end{array} \right\} \Rightarrow H_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{I}{2 \cdot r} \Rightarrow H_T = \frac{I}{4 \cdot r} = \frac{0.5 \text{ A}}{4 \cdot 0.5 \text{ m}} = 0.25 \frac{\text{A}}{\text{m}}.$$

Vježba 145

Beskonačno dugim vodičem, prikazanim na slici, teče električna struja $I = 1 \text{ A}$. Koliko je magnetno polje u točki T?



Rezultat: 0.25 A/m.

Zadatak 146 (Mary, gimnazija)

Dvama paralelnim vodičima razmaknutim 60 cm teku struje $I_1 = 30 \text{ A}$, $I_2 = 10 \text{ A}$. U ravnini tih vodiča odredi udaljenost linija na kojima je $H = 0$, ako su struje jednakog smjera.

Rješenje 146

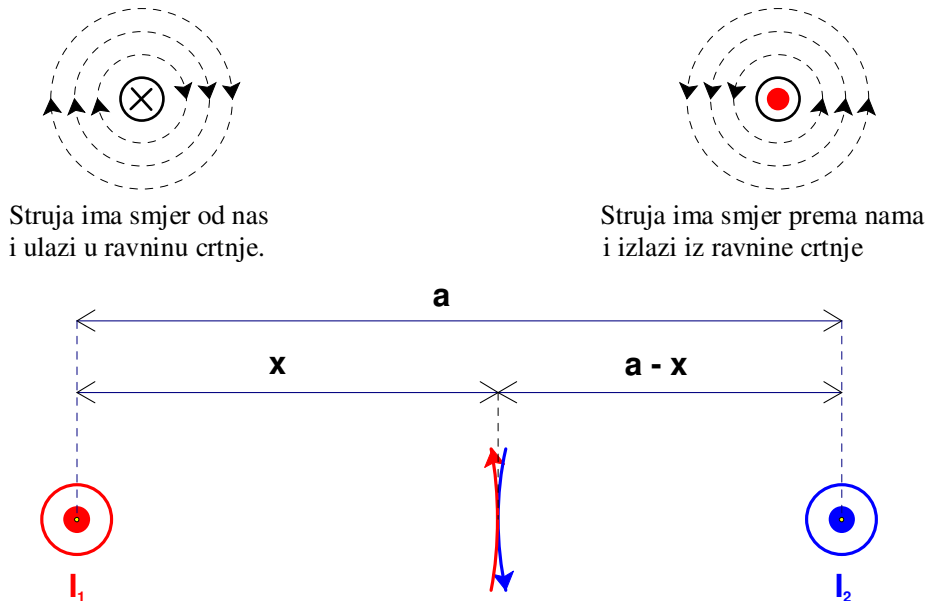
$$a = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}, \quad I_1 = 30 \text{ A}, \quad I_2 = 10 \text{ A}, \quad H = 0, \quad x = ?$$

Magnetno polje na udaljenosti r od vodiča kojim teče struja I dano je formulom

$$H = \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r}.$$

Magnetno polje ravnog vodiča kojim teče struja prikazujemo magnetnim silnicama koje imaju oblik koncentričnih kružnica sa središtem u osi vodiča, a leže u ravnini okomitoj na vodič. Smjer polja određen je smjerom tangenta na silnicu u svakoj točki polja. Smjer magnetnog polja određujemo pravilom desne ruke:

Obuhvatimo li žicu kojom prolazi struja dlanom desne ruke tako da palac pokazuje smjer struje, tada će savijeni prsti pokazivati smjer magnetnog polja.



Kada su struje jednakog smjera linija duž koje je $H = 0$ nalazi se između vodiča na udaljenosti x od prvog vodiča. Vektori imaju jednaki iznos, a suprotan smjer.

$$\left. \begin{array}{l} \vec{H} = \vec{H}_1 + \vec{H}_2 \\ \vec{H} = 0 \text{ uvjet} \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{H}_1 + \vec{H}_2 = 0 \Rightarrow \vec{H}_1 = -\vec{H}_2.$$

Zato je:

$$\begin{aligned} H_1 = H_2 &\Rightarrow \frac{I_1}{2 \cdot \pi \cdot x} = \frac{I_2}{2 \cdot \pi \cdot (a-x)} \Rightarrow \frac{I_1}{2 \cdot \pi \cdot x} = \frac{I_2}{2 \cdot \pi \cdot (a-x)} \cdot 2 \cdot \pi \cdot x \cdot (a-x) \Rightarrow \\ &\Rightarrow I_1 \cdot (a-x) = I_2 \cdot x \Rightarrow I_2 \cdot x = I_1 \cdot (a-x) \Rightarrow I_2 \cdot x = I_1 \cdot a - I_1 \cdot x \Rightarrow I_2 \cdot x + I_1 \cdot x = I_1 \cdot a \Rightarrow \\ &\Rightarrow (I_1 + I_2) \cdot x = I_1 \cdot a \Rightarrow (I_1 + I_2) \cdot x = I_1 \cdot a \cdot \frac{1}{I_1 + I_2} \Rightarrow x = \frac{I_1 \cdot a}{I_1 + I_2} = \\ &= \frac{30 \text{ A} \cdot 0.6 \text{ m}}{30 \text{ A} + 10 \text{ A}} = 0.45 \text{ m} = 45 \text{ cm}. \end{aligned}$$

Udaljenost od prvog vodiča je 45 cm.

Vježba 146

Dvama paralelnim vodičima razmaknutim 60 cm teku struje $I_1 = 60 \text{ A}$, $I_2 = 20 \text{ A}$. U ravnini tih vodiča odredi udaljenost linija na kojima je $H = 0$, ako su struje jednakog smjera.

Rezultat: 45 cm.

Zadatak 147 (Mary, gimnazija)

Dvama paralelnim vodičima razmaknutim 60 cm teku struje $I_1 = 30 \text{ A}$, $I_2 = 10 \text{ A}$. U ravnini tih vodiča odredi udaljenost linija na kojima je $H = 0$, ako struja I_2 teče u suprotnom smjeru.

Rješenje 147

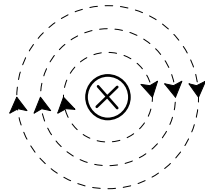
$$a = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}, \quad I_1 = 30 \text{ A}, \quad I_2 = 10 \text{ A}, \quad H = 0, \quad d = ?$$

Magnetno polje na udaljenosti r od vodiča kojim teče struja I dano je formulom

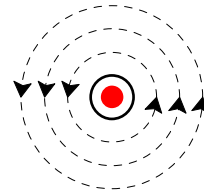
$$H = \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

Magnetno polje ravnog vodiča kojim teče struja prikazujemo magnetnim silnicama koje imaju oblik koncentričnih kružnica sa središtem u osi vodiča, a leže u ravnini okomitoj na vodič. Smjer polja određen je smjerom tangenta na silnicu u svakoj točki polja. Smjer magnetnog polja određujemo pravilom desne ruke:

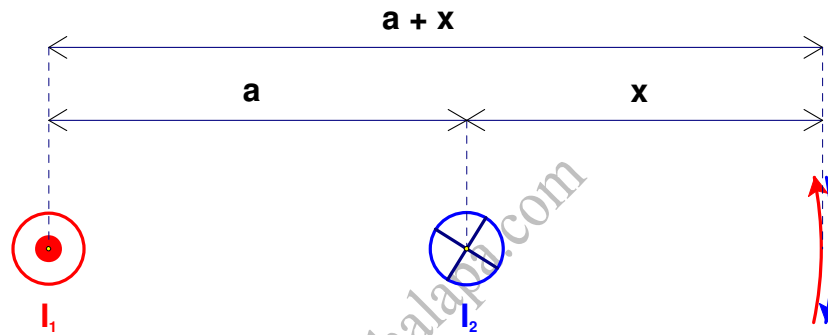
Obuhvatimo li žicu kojom prolazi struja dlanom desne ruke tako da palac pokazuje smjer struje, tada će savijeni prsti pokazivati smjer magnetnog polja.



Struja ima smjer od nas i ulazi u ravninu crtnje.



Struja ima smjer prema nama i izlazi iz ravnine crtnje



Kada su struje suprotnog smjera linija duž koje je $H = 0$ nalazi se izvan vodiča na udaljenosti x od drugog vodiča. Vektori imaju jednaki iznos, a suprotan smjer.

$$\left. \begin{array}{l} \vec{H} = \vec{H}_1 + \vec{H}_2 \\ \vec{H} = 0 \text{ uvjet} \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{H}_1 + \vec{H}_2 = 0 \Rightarrow \vec{H}_1 = -\vec{H}_2$$

Zato je:

$$\begin{aligned} H_1 = H_2 &\Rightarrow \frac{I_1}{2 \cdot \pi \cdot (a+x)} = \frac{I_2}{2 \cdot \pi \cdot x} \Rightarrow \frac{I_1}{2 \cdot \pi \cdot (a+x)} = \frac{I_2}{2 \cdot \pi \cdot x} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot x \cdot (a+x)}{2 \cdot \pi \cdot x} \Rightarrow \\ &\Rightarrow I_1 \cdot x = I_2 \cdot (a+x) \Rightarrow I_1 \cdot x = I_2 \cdot a + I_2 \cdot x \Rightarrow I_1 \cdot x - I_2 \cdot x = I_2 \cdot a \Rightarrow \\ &\Rightarrow (I_1 - I_2) \cdot x = I_2 \cdot a \Rightarrow (I_1 - I_2) \cdot x = I_2 \cdot a \cdot \frac{1}{I_1 - I_2} \Rightarrow x = \frac{I_2 \cdot a}{I_1 - I_2} = \\ &= \frac{10 \text{ A} \cdot 0.6 \text{ m}}{30 \text{ A} - 10 \text{ A}} = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}. \end{aligned}$$

Udaljenost od prvog vodiča je

$$d = a + x = 60 \text{ cm} + 30 \text{ cm} = 90 \text{ cm}.$$

Vježba 147

Dvama paralelnim vodičima razmaknutim 60 cm teku struje $I_1 = 60 \text{ A}$, $I_2 = 20 \text{ A}$. U ravnini tih vodiča odredi udaljenost linija na kojima je $H = 0$, ako struja I_2 teče u suprotnom smjeru.

Rezultat: 90 cm.

Zadatak 148 (Iva, srednja škola)

Kolikom brzinom se mora gibati vodič dug 1.5 m u Zemljinom magnetskom polju da bi se na krajevima vodiča inducirao jednak napon kao u zavojnici s 600 zavoja u kojoj je brzina promjene magnetskog toka 30 mWb/s? (Indukcija Zemljinog magnetskog polja je $5 \cdot 10^{-5}$ T)

Rješenje 148

$$l = 1.5 \text{ m}, \quad N = 600, \quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 30 \frac{\text{mWb}}{\text{s}} = 0.03 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}, \quad B_z = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}, \quad v = ?$$

Napon koji se inducira u zavojnici s N zavoja razmjeran je brzini promjene magnetskog toka. Inducirani napon u zavojnici ima vrijednost

$$U_i = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Znak minus u tom izrazu možemo izostaviti jer nas zanima samo veličina napona, a ne njegov smjer. Ako se u magnetskom polju magnetske indukcije B giba vodič duljine l brzinom v, kojega smjer čini kut φ s vektorom magnetske indukcije, onda se iznos inducirano napona može odrediti izrazom

$$U_i = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi.$$

Ako je $\varphi = 90^\circ$, dobije se

$$U_i = B \cdot l \cdot v.$$

Budući da iz uvjeta zadatka inducirani naponi moraju biti jednaki, slijedi:

$$\left. \begin{array}{l} U_{1i} = B \cdot l \cdot v \\ U_{2i} = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow [U_{1i} = U_{2i}] \Rightarrow B \cdot l \cdot v = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow B \cdot l \cdot v = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \cdot \frac{1}{B \cdot l} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow v = \frac{N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{B \cdot l} = \frac{600 \cdot 0.03 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}}{5 \cdot 10^{-5} \text{ T} \cdot 1.5 \text{ m}} = 240000 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 240 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

Vježba 148

Kolikom brzinom se mora gibati vodič dug 2.5 m u Zemljinom magnetskom polju da bi se na krajevima vodiča inducirao jednak napon kao u zavojnici s 1000 zavoja u kojoj je brzina promjene magnetskog toka 30 mWb/s? (Indukcija Zemljinog magnetskog polja je $5 \cdot 10^{-5}$ T)

Rezultat: 240 km/s.

Zadatak 149 (Amir, osnovna škola)

Na vodoravne tračnice sa razmakom 6 cm postavljen je poprečno bakreni valjak mase 0.5 kg. Odredite struju koju treba pustiti kroz valjak da bi se počeo gibati. Tračnice i valjak nalaze se u okomitom magnetskom polju $B = 0.5$ T, a faktor trenja valjka o tračnice je $\mu = 0.1$. ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 149

$$l = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m}, \quad m = 0.5 \text{ kg}, \quad \varphi = 90^\circ, \quad B = 0.5 \text{ T}, \quad \mu = 0.1, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad I = ?$$

Sila kojom magnetsko polje djeluje na vodič duljine l strujom I može se odrediti iz izraza

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \varphi,$$

gdje je φ kut između smjera magnetnog polja i smjera struje, a B magnetna indukcija.

Ako je φ pravi kut, $\varphi = 90^\circ$, vrijedi:

$$F = B \cdot I \cdot l.$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu. Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovom poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže. Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Prvi Newtonov poučak

Ako na tijelo ne djeluje nikakva sila ili je rezultanta svih sila jednaka nuli, tijelo miruje ili se giba jednoliko po pravcu. Zato kažemo da je tijelo tromo.

Osnovno je svojstvo magnetskog polja njegova sposobnost djelovanja nekom silom na vodič kojim teče struja.

Da bi se valjak počeo gibati po tračnicama mora sila kojom okomito magnetsko polje djeluje na njega, po iznosu biti jednako sili trenja između valjka i tračnica.

$$F = F_{tr} \Rightarrow B \cdot I \cdot l = \mu \cdot G \Rightarrow B \cdot I \cdot l = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow B \cdot I \cdot l = \mu \cdot m \cdot g \cdot l \cdot \frac{1}{B \cdot l} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{B \cdot l} = \frac{0.1 \cdot 0.5 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0.5 \text{ T} \cdot 0.06 \text{ m}} = 16.35 \text{ A}.$$

Vježba 149

Na vodoravne tračnice sa razmakom 6 cm postavljen je poprečno bakreni valjak mase 0.8 kg. Odredite struju koju treba pustiti kroz valjak da bi se počeo gibati. Tračnice i valjak nalaze se u okomitom magnetskom polju $B = 0.8 \text{ T}$, a faktor trenja valjka o tračnice je $\mu = 0.1$. ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 16.35 A.

Zadatak 150 (Iva, srednja škola)

Metalna petlja pomaknuta je u 0.02 sekunde iz područja magnetskog toka 310 mWb u područje gdje je magnetski tok 10 mWb. Koliki je inducirani napon?

- A. 25 V B. 20 V C. 15 V D. 10 V

Rješenje 150

$$\Delta t = 0.02 \text{ s}, \quad \Phi_1 = 310 \text{ mWb} = 0.31 \text{ Wb}, \quad \Phi_2 = 10 \text{ mWb} = 0.01 \text{ Wb}, \quad \varepsilon_{ind} = ?$$

Faradayev zakon elektromagnetske indukcije

Inducirani elektromotorni napon ε_{ind} razmjeran je brzini promjene magnetskog toka $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$.

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon_{ind} = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1}.$$

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon_{ind} = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -\frac{0.01 \text{ Wb} - 0.31 \text{ Wb}}{0.02 \text{ s}} = 15 \text{ V}.$$

Odgovor je pod C.

Vježba 150

Metalna petlja pomaknuta je u 0.01 sekundi iz područja magnetskog toka 310 mWb u područje gdje je magnetski tok 10 mWb. Koliki je inducirani napon?

- A. 30 V B. 20 V C. 10 V D. 5 V

Rezultat: A.

Zadatak 151 (TM, srednja škola)

Na feromagnetski prsten namotano je 500 zavoja. Struja $I_2 = 2.2 \text{ A}$ koja teče prstenom smanji se na $I_1 = 0.2 \text{ A}$ u vremenu $\Delta t = 0.4 \text{ s}$. Pritom se inducira napon 3 V . Odredite induktivnost prstena i promjenu magnetskog toka.

Rješenje 151

$$N = 500, \quad I_2 = 2.2 \text{ A}, \quad I_1 = 0.2 \text{ A}, \quad \Delta t = 0.4 \text{ s}, \quad U_i = 3 \text{ V}, \quad L = ?, \quad \Delta\Phi = ?$$

Napon koji se inducira u zavojnici s N zavoja razmjeran je brzini promjene magnetskog toka $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$.

$$U_i = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Znak minus označava da inducirani napon daje induciranu struju takva smjera da njezino magnetsko polje nastoji poništiti promjenu magnetskog toka koja ju je proizvela.

Inducirani napon samoindukcije razmjeran je s brzinom promjene jakosti struje $\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

$$U_i = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t},$$

gdje je L induktivnost zavojnice koja ovisi o njezinom obliku, veličini te svojstvu sredstvu koje je ispunjava. Budući da računamo samo iznos veličina, znak minus u izrazima možemo izostaviti.

Induktivnost prstena je:

$$U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} / \frac{\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow L = U_i \cdot \frac{\Delta t}{\Delta I} \Rightarrow L = U_i \cdot \frac{\Delta t}{I_2 - I_1} = 3 \text{ V} \cdot \frac{0.4 \text{ s}}{2.2 \text{ A} - 0.2 \text{ A}} = 0.6 \text{ H}.$$

Promjena magnetskog toka iznosi:

$$U_i = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow U_i = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} / \frac{\Delta t}{N} \Rightarrow \Delta\Phi = U_i \cdot \frac{\Delta t}{N} = 3 \text{ V} \cdot \frac{0.4 \text{ s}}{500} = 0.0024 \text{ Wb} = 2.4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb} = 2.4 \text{ mWb}.$$

Vježba 151

Na feromagnetski prsten namotano je 500 zavoja. Struja $I_2 = 2.4 \text{ A}$ koja teče prstenom smanji se na $I_1 = 0.2 \text{ A}$ u vremenu $\Delta t = 0.2 \text{ s}$. Pritom se inducira napon 6 V . Odredite induktivnost prstena.

Rezultat: $L = 0.6 \text{ H}$, $\Delta\Phi = 2.4 \text{ mWb}$.

Zadatak 152 (Mile, srednja škola)

Zavojnica induktiviteta 0.25 H i kondenzator serijski su spojeni na izvor izmjeničnoga napona frekvencije 60 Hz . Izračunajte kapacitet kondenzatora ako je njegov kapacitivni otpor jednak induktivnom otporu zavojnice.

Rješenje 152

$$L = 0.25 \text{ H}, \quad \nu = 60 \text{ Hz}, \quad C = ?$$

Kružna frekvencija ω računa se po formuli

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu,$$

gdje je ν frekvencija.

U krugu izmjenične struje osim omskog, javlja se:

- induktivni otpor:

$$R_L = L \cdot \omega \Rightarrow R_L = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot \nu$$

- kapacitivni otpor:

$$R_C = \frac{1}{C \cdot \omega} \Rightarrow R_C = \frac{1}{C \cdot 2 \cdot \pi \cdot \nu}.$$

Budući da je kapacitivni otpor jednak induktivnom, slijedi:

$$R_C = R_L \Rightarrow \frac{1}{C \cdot \omega} = L \cdot \omega \Rightarrow \frac{1}{C \cdot \omega} = L \cdot \omega \cdot C \cdot \omega \Rightarrow 1 = L \cdot C \cdot \omega^2 \Rightarrow L \cdot C \cdot \omega^2 = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L \cdot C \cdot \omega^2 = 1 \cdot \frac{1}{L \cdot \omega^2} \Rightarrow C = \frac{1}{L \cdot \omega^2} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{kružna frekvencija} \\ \omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu \end{array} \right] \Rightarrow C = \frac{1}{L \cdot (2 \cdot \pi \cdot \nu)^2} =$$

$$= \frac{1}{0.25 \text{ H} \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot 60 \frac{1}{\text{s}} \right)^2} = 2.81 \cdot 10^{-5} \text{ F.}$$



Vježba 152

Zavojnica induktiviteta 0.5 H i kondenzator serijski su spojeni na izvor izmjeničnoga napona frekvencije 60 Hz. Izračunajte kapacitet kondenzatora ako je njegov kapacitivni otpor jednak induktivnom otporu zavojnice.

Rezultat: $1.41 \cdot 10^{-5} \text{ F.}$

Zadatak 153 (Doris, srednja škola)

Titrajni krug sastoji se od zavojnice induktiviteta 20 mH i pločastog kondenzatora kojemu su ploče, svaka ploštine 50 cm^2 , razmaknute 1 mm. Među pločama je zrak. Kolika je rezonantna frekvencija kruga?

(električna permitivnost za vakuum, dielektričnost praznine $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$)

Rješenje 153

$$L = 20 \text{ mH} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ H}, \quad S = 50 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2, \quad d = 1 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m},$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2), \quad \nu = ?$$

Kapacitet pločastog kondenzatora upravno je razmjeran ploštini S jedne ploče, a obrnuto razmjeran udaljenosti između ploča

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

gdje je ϵ_r relativna permitivnost sredstva, ϵ_0 dielektričnost praznine. Kada je među pločama zrak vrijedi formula:

$$C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}.$$

Električni titrajni krug (LC krug) je krug u kojem se nalazi veza kondenzatora i zavojnice. Promjena napona i jakosti struje u titrajnom krugu posljedica je odgovarajućih promjena između električnog i magnetskog polja. Frekvencija ovog titranja ovisi o kapacitetu kondenzatora i induktivitetu zavojnice te iznosi (Thompsonova formula)

$$\nu = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}.$$

Uporabom formula za kapacitet pločastog kondenzatora i Thompsonove formule izračunat ćemo rezonantnu frekvenciju.

$$\left. \begin{array}{l} C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d} \\ \nu = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \end{array} \right\} \Rightarrow \nu = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}}} \Rightarrow \nu = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}}} \Rightarrow \nu = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{d}{\epsilon_0 \cdot L \cdot S}} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2}{8.854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ H} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2}} = 1.69 \cdot 10^5 \text{ Hz.}$$



Vježba 153

Titrajni krug sastoji se od zavojnice induktiviteta 20 mH i pločastog kondenzatora kojemu su ploče, svaka ploštine 100 cm², razmaknute 2 mm. Među pločama je zrak. Kolika je rezonantna frekvencija kruga?

Rezultat: 1.69 · 10⁵ Hz.

Zadatak 154 (Zlatko, strukovna škola)

Magnet se izvlači iz zavojnice s 400 zavoja tako da srednja brzina promjene magnetskog toka kroz jedan zavoj iznosi 10 mWb/s. Koliko pritom iznosi napon u strujnome krugu?

- A. 0 V B. 1 V C. 4 V D. 10 V

Rješenje 154

$$N = 400, \quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 10 \frac{\text{mWb}}{\text{s}} = 0.01 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}, \quad U_i = ?$$

Elektromagnetskom indukcijom nazivamo pojavu induciranog napona u vodiču izazvanog promjenom magnetskog toka.

Napon koji se inducira u zavojnici s N zavoja razmjeran je brzini promjene magnetskog toka $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$.

$$U_i = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Znak minus označava da inducirani napon daje induciranu struju takva smjera da njezino magnetsko polje nastoji poništiti promjenu magnetskog toka koja ju je proizvela.

Inducirani napon u zavojnici ima vrijednost

$$U_i = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 400 \cdot 0.01 \frac{\text{Wb}}{\text{s}} = 4 \text{ V.}$$

Odgovor je pod C.

(Znak minus u tom izrazu možemo izostaviti jer nas zanima samo veličina napona, a ne njegov smjer.)

Vježba 154

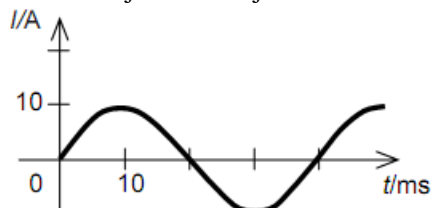
Magnet se izvlači iz zavojnice s 100 zavoja tako da srednja brzina promjene magnetskog toka kroz jedan zavoj iznosi 10 mWb/s. Koliko pritom iznosi napon u strujnome krugu?

- A. 0 V B. 1 V C. 4 V D. 10 V

Rezultat: B.

Zadatak 155 (CD, strukovna škola)

Na grafu je prikazana ovisnost izmjenične struje o vremenu. Kolika je frekvencija struje?



- A. 10 Hz B. 25 Hz C. 40 Hz D. 50 Hz

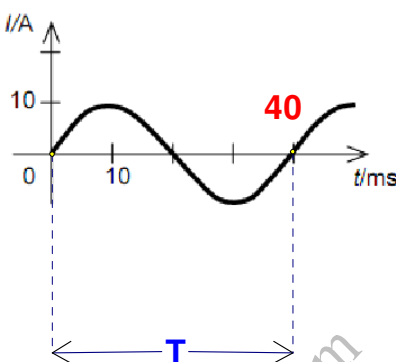
Rješenje 155

Frekvencija ν je fizikalna veličina kojom se izražava broj titraja u određenom vremenskom intervalu. **Perioda T** je fizikalna veličina kojom se iskazuje trajanje jednog ciklusa periodične promjene. To je najmanji vremenski interval nakon kojeg vremenska funkcija $f(t)$ kojom se ta promjena opisuje poprima iste vrijednosti.

Frekvencija ν je broj ophoda (titraja) u jedinici vremena (u 1 sekundi). Perioda T je vrijeme jednog ophoda (titraja). Između frekvencije ν i periode T postoji veza:

$$T \cdot \nu = 1 \Rightarrow T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{1}{T}.$$

Izmjenična električna struja stalno mijenja svoju veličinu, a ta se promjena periodički ponavlja.



Sa slike, na vremenskoj osi t , vidi se da je perioda

$$T = 40 \text{ ms} = 0.04 \text{ s}$$

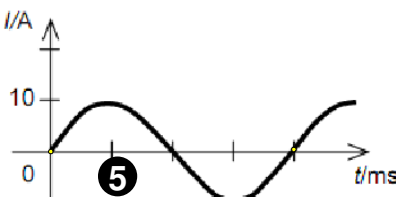
pa frekvencija struje iznosi:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.04 \text{ s}} = 25 \text{ Hz}.$$

Odgovor je pod B.

Vježba 155

Na grafu je prikazana ovisnost izmjenične struje o vremenu. Kolika je frekvencija struje?



- A. 10 Hz B. 25 Hz C. 40 Hz D. 50 Hz

Rezultat: D.

Zadatak 156 (Vesna, strukovna škola)

Kroz zavojnicu prolazi izmjenična struja. Kako se promijeni induktivni otpor zavojnice ako se perioda izmjenične struje poveća 3 puta?

- A. Poveća se 3 puta. B. Smanji se 3 puta.
C. Poveća se $\sqrt{3}$ puta. D. Smanji se $\sqrt{3}$ puta.

Rješenje 156

$$T_1 = T, \quad T_2 = 3 \cdot T, \quad \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = ?$$

Frekvencija ν je fizikalna veličina kojom se izražava broj titraja u određenom vremenskom intervalu. To je broj titraja u jedinici vremena (u sekundi).

Perioda T je fizikalna veličina kojom se iskazuje trajanje jednog ciklusa periodične promjene. To je najmanji vremenski interval nakon kojeg vremenska funkcija $f(t)$ kojom se ta promjena opisuje poprima iste vrijednosti. To je vremenski interval između dvije uzastopne i jednake faze titranja. Perioda je trajanje nekog ponovljivog događaja.

Frekvencija ν je broj ophoda (titraja) u jedinici vremena (u 1 sekundi). Perioda T je vrijeme jednog ophoda (titraja). Između frekvencije ν i periode T postoji veza:

$$T \cdot \nu = 1 \Rightarrow T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{1}{T}.$$

Induktivni otpor R_L nastaje u zavojnicama zbog induciranog napona samoindukcije:

$$R_L = L \cdot \omega \Rightarrow R_L = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot \nu \Rightarrow R_L = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T},$$

gdje je L induktivitet zavojnice, ω kružna frekvencija, ν frekvencija gradske mreže, T perioda. Računamo omjer induktivnih otpora.

1. inačica

$$\begin{aligned} \frac{R_{L2}}{R_{L1}} &= \frac{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_2}}{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_1}} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_2}}{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_1}} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{\frac{1}{T_2}}{\frac{1}{T_1}} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{T}{3 \cdot T} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{T}{3 \cdot T} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{1}{3} \cdot R_{L1} \Rightarrow R_{L2} = \frac{R_{L1}}{3}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod B.

2. inačica

Iz formule za induktivni otpor

$$R_L = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

vidi se da je induktivni otpor R_L obrnuto razmjeran sa periodom T .

$$R_L \sim \frac{1}{T}.$$

Ako se perioda poveća 3 puta induktivni otpor smanjit će se 3 puta.

Odgovor je pod B.

Vježba 156

Kroz zavojnicu prolazi izmjenična struja. Kako se promijeni induktivni otpor zavojnice ako se perioda izmjenične struje smanji 3 puta?

- A. Poveća se 3 puta. B. Smanji se 3 puta.
C. Poveća se $\sqrt{3}$ puta. D. Smanji se $\sqrt{3}$ puta.

Rezultat: A.

Zadatak 157 (Ivana, strukovna škola)

Elektron uleti brzinom $3 \cdot 10^4$ m/s okomito na silnice magnetskog polja $B = 0.40$ T. (naboj elektrona $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C). Sila koja djeluje na elektron iznosi:

- A. $4.8 \cdot 10^{-14}$ N B. $19.2 \cdot 10^{-16}$ N C. $2.2 \cdot 10^{-24}$ N D. 0

Rješenje 157

$$v = 3 \cdot 10^4 \text{ m/s}, \quad \alpha = 90^\circ, \quad B = 0.40 \text{ T}, \quad Q = e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad F = ?$$

Lorentzova sila

Ako se u magnetnom polju giba čestica naboja Q brzinom v , onda polje djeluje na nju silom

$$F_L = B \cdot v \cdot Q \cdot \sin \alpha,$$

gdje je α kut između smjera magnetskog polja i smjera gibanja čestice.

Sila koja djeluje na elektron iznosi:

$$\begin{aligned} F_L &= B \cdot v \cdot Q \cdot \sin \alpha \Rightarrow F_L = B \cdot v \cdot e \cdot \sin \alpha = 0.40 \text{ T} \cdot 3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \sin 90^\circ = \\ &= 0.40 \text{ T} \cdot 3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 = 0.40 \text{ T} \cdot 3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1.92 \cdot 10^{-15} \text{ N} = 19.2 \cdot 10^{-16} \text{ N}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod B.

Vježba 157

Elektron uleti brzinom $6 \cdot 10^4$ m/s okomito na silnice magnetskog polja $B = 0.20$ T. (naboj elektrona $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C). Sila koja djeluje na elektron iznosi:

$$A. 4.8 \cdot 10^{-14} \text{ N} \quad B. 19.2 \cdot 10^{-16} \text{ N} \quad C. 2.2 \cdot 10^{-24} \text{ N} \quad D. 0$$

Rezultat: B.

Zadatak 158 (Ivana, strukovna škola)

Elektron uleti brzinom $3 \cdot 10^4$ m/s paralelno silnicama magnetskog polja $B = 0.40$ T. (naboj elektrona $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C). Sila koja djeluje na elektron ima vrijednost:

$$A. 4.8 \cdot 10^{-14} \text{ N} \quad B. 19.2 \cdot 10^{-16} \text{ N} \quad C. 2.2 \cdot 10^{-24} \text{ N} \quad D. 0$$

Rješenje 158

$$v = 3 \cdot 10^4 \text{ m/s}, \quad \alpha = 0^\circ, \quad B = 0.40 \text{ T}, \quad Q = e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad F = ?$$

Lorentzova sila

Ako se u magnetnom polju giba čestica naboja Q brzinom v , onda polje djeluje na nju silom

$$F_L = B \cdot v \cdot Q \cdot \sin \alpha,$$

gdje je α kut između smjera magnetskog polja i smjera gibanja čestice.

Sila koja djeluje na elektron iznosi:

$$F_L = B \cdot v \cdot Q \cdot \sin \alpha \Rightarrow F_L = B \cdot v \cdot e \cdot \sin \alpha \Rightarrow F_L = B \cdot v \cdot e \cdot \sin 0^\circ = B \cdot v \cdot e \cdot 0 = 0 \text{ N}.$$

Odgovor je pod D.

Vježba 158

Elektron uleti brzinom $5 \cdot 10^4$ m/s paralelno silnicama magnetskog polja $B = 0.30$ T. (naboj elektrona $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C). Sila koja djeluje na elektron ima vrijednost:

$$A. 4.8 \cdot 10^{-14} \text{ N} \quad B. 19.2 \cdot 10^{-16} \text{ N} \quad C. 2.2 \cdot 10^{-24} \text{ N} \quad D. 0$$

Rezultat: D.

Zadatak 159 (Vjeko, srednja škola)

Kroz zavojnicu prolazi izmjenična struja. Kako se promijeni induktivni otpor zavojnice ako se perioda izmjenične struje poveća 3 puta?

- A. Poveća se 3 puta. B. Smanji se 3 puta.
C. Poveća se $\sqrt{3}$ puta. D. Smanji se $\sqrt{3}$ puta.

Rješenje 159

$$T_1 = T, \quad T_2 = 3 \cdot T, \quad \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = ?$$

Kružna frekvencija ω računa se po formuli

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu \Rightarrow \omega = \frac{2 \cdot \pi}{T},$$

gdje je ν frekvencija, T perioda.

U krugu izmjenične struje induktivni otpor R_L računa se po formuli:

$$R_L = L \cdot \omega \Rightarrow R_L = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot \nu \Rightarrow R_L = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T}.$$

1. inačica

Iz formule vidi se da je induktivni otpor obrnuto razmjeran sa periodom izmjenične struje.

$$R_L = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T} \Rightarrow R_L = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T} \Rightarrow R_L \sim \frac{1}{T}.$$

Ako se perioda izmjenične struje poveća 3 puta induktivni otpor smanjit će se 3 puta.

Odgovor je pod B.

2. inačica

Računamo omjer induktivnih otpora R_{L2} i R_{L1} .

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = T, \quad T_2 = 3 \cdot T \\ R_{L1} = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_1}, \quad R_{L2} = L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_2}}{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T_1}} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{3 \cdot T}}{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{3 \cdot T}}{L \cdot \frac{2 \cdot \pi}{T}} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{1}{3} \cdot R_{L1} \Rightarrow R_{L2} = \frac{1}{3} \cdot R_{L1}.$$

Odgovor je pod B.

Vježba 159

Kroz zavojnicu prolazi izmjenična struja. Kako se promijeni induktivni otpor zavojnice ako se perioda izmjenične struje smanji 3 puta?

- A. Poveća se 3 puta. B. Smanji se 3 puta.
C. Poveća se $\sqrt{3}$ puta. D. Smanji se $\sqrt{3}$ puta.

Rezultat: A.

Zadatak 160 (Ivana, gimnazija)

Kroz zavojnicu induktiviteta $L = 10$ mH prolazi električna struja koja se tijekom vremena mijenja po jednažbi $i = k \cdot t$, gdje je $k = 10$ A/s. Inducirani elektromotorni napon na krajevima zavojnice po svojoj apsolutnoj vrijednosti iznosi

- A. 0.01 V B. 0.1 V C. 1 V D. 10 V

Rješenje 160

$$L = 10 \text{ mH} = 0.01 \text{ H}, \quad i = k \cdot t, \quad k = 10 \text{ A/s}, \quad U_i = ?$$

Samoindukcijom nazivamo pojavu induciranog napona u vodiču pri promjeni jakosti struje koja njime teče. Inducirani napon samoindukcije razmjeran je s brzinom promjene jakosti struje:

$$U_i = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t},$$

gdje je L induktivnost zavojnice koja ovisi o njezinom obliku, veličini te svojstvu sredstva koje je

ispunjava.

Znak minus označava da inducirani napon daje induciranu struju takva smjera da njezino magnetsko polje nastoji poništiti promjenu magnetskog toka koja ju je proizvela.

Inducirani elektromotorni napon na krajevima zavojnice po svojoj apsolutnoj vrijednosti iznosi (znak minus u tom izrazu možemo izostaviti jer nas zanima samo veličina napona, a ne njegov smjer):

$$\left. \begin{array}{l} U_i = L \cdot \frac{i}{t} \\ i = k \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow U_i = L \cdot \frac{k \cdot t}{t} \Rightarrow U_i = L \cdot \frac{k \cdot t}{t} \Rightarrow U_i = L \cdot k = 0.01 \text{ H} \cdot 10 \frac{\text{A}}{\text{s}} = 0.1 \text{ V}.$$

Odgovor je pod B.

Vježba 160

Kroz zavojnicu inuktiviteta $L = 10 \text{ mH}$ prolazi električna struja koja se tijekom vremena mijenja po jednađbi $i = k \cdot t$, gdje je $k = 100 \text{ A/s}$. Inducirani elektromotorni napon na krajevima zavojnice po svojoj apsolutnoj vrijednosti iznosi

- A. 0.01 V B. 0.1 V C. 1 V D. 10 V

Rezultat: C.