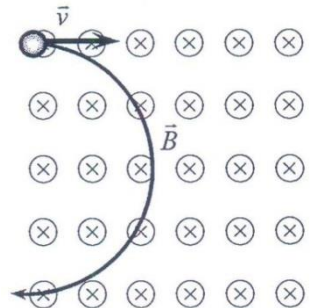


PITANJA IZ ELEKTROMAGNETIZMA

1. Što su magneti? Kako dijelimo magnete?
2. Što je magnetno polje i na koji način se zorno prikazuje magnetno polje?
3. Opiši magnetno polje Zemlje.
4. Objasni Ampereovu silu. O čemu ona ovisi i kako određujemo njezin smjer?
5. Što razumijevamo pod magnetnim tokom kroz neku površinu? Kakva je veza između jedinica veber i tesla?
6. Kako se računa magnetni tok kroz površinu okomitu na silnice a kako kroz površinu na koju silnice upadaju koso?
7. Objasni Lorentzovu silu, njen iznos i smjer. Poveži Ampereovu i Lorentzovu silu.
8. Objasni gibanje naboja u magnetskom polju.
9. Kakva je (i zašto) putanja nabijene čestice koja se giba okomito na smjer magnetnog polja?
10. Na crtežu je prikazana čestica naboja q koja ulijeće brzinom \vec{v} u homogeno vremenski nepromjenjivo magnetsko polje čije silnice ulaze u ravninu papira (znak \otimes). Čestica se giba po luku kružnice polumjera r . Koji je predznak naboja čestice? (Objasni odgovor)

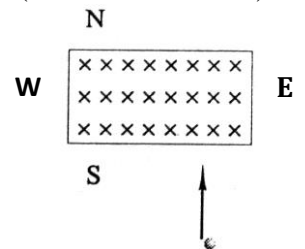


11. Elektron ulijeće okomito u magnetno polje magnetne indukcije \mathbf{B} , nekom brzinom (kao na slici desno).

a) Odredi kolika sila djeluje na elektron. (Napiši i objasni relaciju za tu silu)

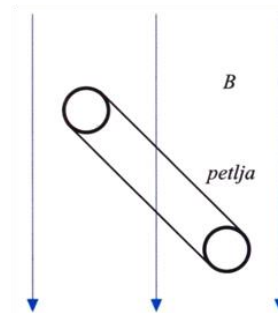
b) U kojem će smjeru elektron biti zakrenut?

- A) N B) W C) E D) S E) NW

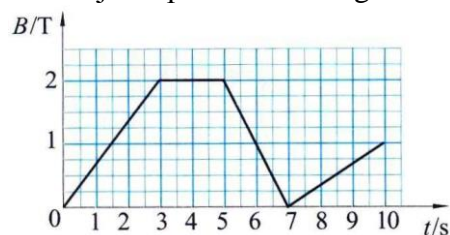


12. Objasni princip rada spektrografa masa?
13. Opiši Oerstedov pokus.
14. Razjasni (uz odgovarajuće relacije) magnetsko polje: ravnog vodiča, strujne petlje i zavojnice?
15. Električna struja I prolazi kroz petlju koja leži u ravnini papira i tijekom vremena raste. Struja I prolazi petljom u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Magnetsko polje koje proizvodi struja I izvan petlje ima smjer:
a) prema unutra \otimes b) prema van \odot c) udesno \rightarrow d) ulijevo \leftarrow
16. Kako možemo povećati magnetsku indukciju u zavojnici ne mijenjajući jakost struje?
17. Što je relativna permeabilnost tvari?
18. Kako dijelimo materijale prema magnetskim svojstvima?
19. Nacrtaj i objasni petlju histereze.
20. Što su remanentni magnetizam i koercitivno polje?
21. Objasni međudjelovanje ravnih pravocrtnih strujnih vodiča i relaciju kojom se iskazuje sila međudjelovanja

22. Koje su primjene Ampereove sile?
23. Na kom načelu je zasnovan rad nekih mjernih instrumenti? (Objasni)
24. Objasni princip rada elektromotora (strujne petlje u magnetskom polju).
25. Kojega smjera mora biti struja kroz petlju (na slici) da bi se ona u magnetskom polju okretala u smjeru kazaljke na satu?



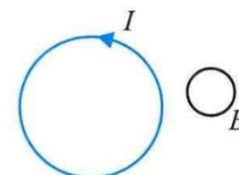
26. Objasni inducirani napon na krajevima ravnog vodiča.
27. Kada će se u vodiču koji se nalazi u magnetskom polju inducirati napon?
28. Što je elektromagnetska indukcija? Izvedi Faradayev zakon elektromagnetne indukcije.
29. Koja sila, i kako, uzrokuje induciranje napona? Objasni pokus u kojem se inducira napon.
30. Petlja se nalazi u magnetskom polju čija se jakost mijenja u vremenu kako je to prikazano $B-t$ grafom. Najveći napon se iducira (obrazloži odgovor)



- a) od 0 – 3 s; b) od 3 – 5 s; c) od 5 – 7 s; d) od 7 – 10 s;

31. Objasni Lenzovo pravilo za određivanje smjera induciranog napona i navedi jedan primjer.

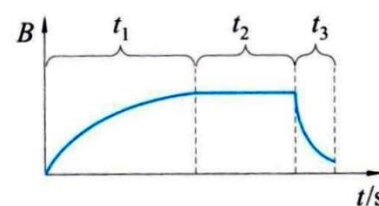
32. Električna struja I kroz strujnu petlju tijekom vremena opada. Struja I prolazi petljom u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Pokraj petlje postavljena je bakrena petlja. Inducirana struja u petlji B :



- a) prolazi njome u smjeru kazaljke na satu
 b) prolazi njome u smjeru obrnutom od kazaljke na satu
 c) jednaka je nuli, tj. u petlji se ne inducira struja

33. Objasni i prikaži shematski zašto nastaje elektromotorna sila samoindukcije pri uključivanju i isključivanju strujnog kruga?
34. Što je samoindukcija i od čega (i kako) ovisi veličina elektromotorne sile (napona) samoindukcije?
35. Napišite i obrazložite izraz za inducirani napon samoindukcijom. Izvedite izraz za inducirani napon u zavojnici?

36. Magnetsko polje B mijenja se tijekom vremena t kako je prikazano $B-t$ grafom prolazeći kroz zatvorenu žičanu petlju. Struja u petlji se inducira:



- a) samo u vremenskom periodu t_1 ;
 b) samo u vremenskom periodu t_2 ;
 c) samo u vremenskom periodu t_3 ;
 d) samo u vremenskom periodu t_1 i t_3 .

37. Što koeficijent samoindukcije (induktivitet) i kojom se jedinicom mjeri? Kako se definira induktivitet (od $1H$) ?

38. Kako se može primijetiti učinak samoindukcije?

RAZLIČITI ZADATCI ZA VJEŽBU

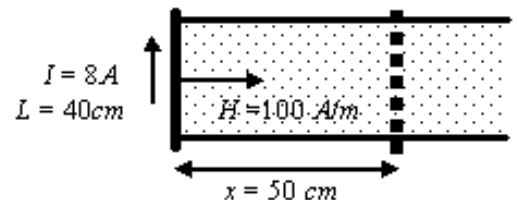
39. Kolika sila djeluje na vodič duljine $8m$ kojim teče struja jakosti $5A$ ako je smješten okomito na magnetsko polje jakosti $1,6 \cdot 10^5 A/m$?

- a) $0,32N$ b) $1N$ c) $1,6N$ d) $8N$ e) $40N$

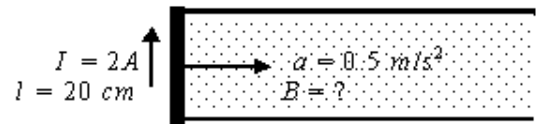
40. Na horizontalnim metalnim tračnicama međusobno udaljenim $20cm$ leži metalni valjak mase $0,5kg$. Tračnice su smještene u vertikalno homogeno magnetsko polje indukcije $0,5T$. Koliko jaku struju treba propustiti kroz valjak da bi se on počeo gibati ako je faktor trenja između valjka i tračnica $0,1$?

41. Koliki rad treba obaviti da bi se vodič duljine $0,4m$ sa strujom jakosti $21A$ pomaknuo $0,25m$ u homogenom magnetskom polju magnetske indukcije $1,2T$? Vodič se pomiče jednoliko i okomito na magnetske silnice polja.

42. Ravni vodič duljine $40cm$ leži u horizontalnoj ravnini i njime teče struja jakosti $8A$. Magnetsko polje ima vertikalni smjer i njegova jakost je $100A/m$. Amperova sila pokreće vodič i pomakne ga za $50cm$ u horizontalnoj ravnini. Koliki rad izvrši Amperova sila?



43. Vodič duljine $20cm$ i mase $10g$ kroz koji teče struja od $2A$ leži na horizontalnim tračnicama. Kada se uključi magnetsko polje koje ima vertikalni smjer, vodič ubrzava akceleracijom od $0,5m/s^2$. Kolika je magnetska indukcija polja ? Trenje zanemariti.



44. Magnetski štap ima kvadratičan presjek sa stranicom duljine $2cm$. Kroz njega prolazi magnetski tok $5 \cdot 10^{-4}Wb$. Kolika je magnetska indukcija polja tog magneta?

45. Proton ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$) se ubrza pomoću napona od $10\,000V$ te usmjeri okomito na magnetsko polje indukcije $0,05T$. Koliki polumjer opisuje proton ?

46. U akceleratoru čestica proton naboja $e = +1,6 \cdot 10^{-19}C$ ima količinu gibanja $4,8 \cdot 10^{-16}kgm/s$ i giba se po kružnici polumjera $1km$. Kolika je magnetskog indukcija polja koje proizvodi ovakvo gibanje?

47. Proton kinetičke energije $0,5MeV$ uleti okomito na silnice homogenog magnetskog polja indukcije $0,1T$. Kolika je Lorentzova sila na proton. Masa protona iznosi $1,67 \cdot 10^{-27}kg$, a naboj $1,6 \cdot 10^{-19}C$.

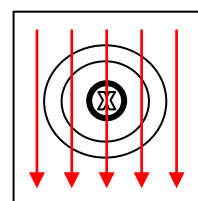
48. Elektron ($m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}kg$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$) se ubrza do energije od $5keV$ i tada uleti okomito na silnice magnetskog polja. Ako je polumjer staze $10cm$, koliko iznosi magnetska indukcija polja?

49. Kolika je minimalna magnetna indukcija magnetskog polja potrebna da se Lorentzova sila na elektron izjednači s njegovom težinom ukoliko pretpostavimo da se elektron giba brzinom $5 \cdot 10^6m/s$. ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}kg$; $g \approx 10m/s^2$)

- a) $8,77 \cdot 10^{-18}T$ b) $1,14 \cdot 10^{-17}T$ c) $8,77 \cdot 10^{-17}T$ d) $1,14 \cdot 10^{-16}T$ e) $1,14 \cdot 10^{-15}T$

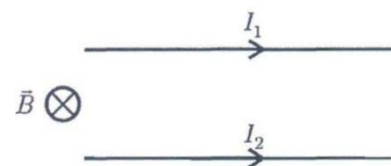
50. Elektron kruži u homogenom magnetskom polju jakosti $0,5T$. Koliki je radijus te putanje ako je brzina elektrona $10^4 m/s$? ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} kg$)
 a) $5,69 \cdot 10^{-16} m$ b) $5,69 \cdot 10^{-12} m$ c) $5,69 \cdot 10^{-8} m$ d) $5,69 \cdot 10^{-7} m$ e) $5,69 \cdot 10^6 m$
51. Koliki je radijus staze protona koji se giba po kružnici okomitoj na magnetsko polje indukcije $50mT$ brzinom od $v = 8000 km/s$? ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$)
 a) $321cm$ b) $28cm$ c) $167cm$ d) $52cm$ e) $75cm$
52. Vodič otpora 9Ω spoji se na bateriju napona $4,5V$, te njime poteče struja. Na kojoj udaljenosti od vodiča je jakost magnetskog polja koje stvara struja $16A/m$?
53. Elektron ubrzan razlikom potencijala od $300V$ giba se paralelno ravnom vodiču koji je od njega udaljen $4mm$. Kolika sila djeluje na elektron ako vodičem teče struja jakosti $5A$? ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} TmA^{-1}$)
 a) $4,1 \cdot 10^{-16} N$ b) $100N$ c) $2N$ d) $10^{-16} N$ e) $1,6 \cdot 10^{-19} N$

54. Horizontalno postavljen vodič nalazi se u vertikalnom homogenom magnetskom polju jakosti $50A/m$. Ako vodičem teče struja jakosti $31,4A$, koliko iznosi rezultantna jakost magnetskog polja u točki $10cm$ vertikalno ispod vodiča? (Ukupno polje je vektorski zbroj ta dva polja.)

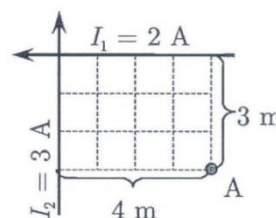


55. Zavojnica sa 600 zavoja površine $9cm^2$ i duljine $10cm$ ima jezgru relativne permeabilnosti 5300 . Koliko jaka struja treba prolaziti zavojnicom da bi ona unutar sebe stvorila magnetsko polje indukcije $0,2T$?
56. Zavojnica dugačka $60cm$ ima tri sloja zavoja, u svakom sloju po 120 zavoja. Koliku jakost ima struja koja teče zavojnicom ako je u unutrašnjosti zavojnice magnetsko polje jakosti $4,8 \cdot 10^3 A/m$?

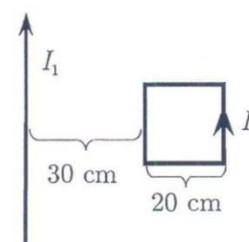
57. Dva duga ravna i međusobno paralelna vodiča nalaze se u homogenome magnetsko polju od $2 \cdot 10^{-6} T$. Vodičima teku struje od $10A$ u istome smjeru. Vodiči se nalaze u ravnini okomitoj na silnice magnetskog polja i međusobno su udaljeni $0,2m$. Kolika je ukupna sila na $1m$ duljine vodiča kojim teče struja I_1 ?



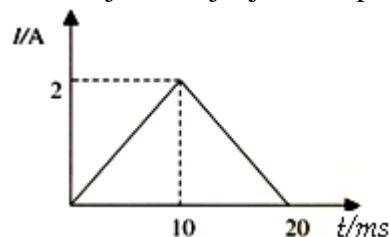
58. Dva paralelna vodiča dugačka $5m$, kojima prolazi struja jednake jakosti, nalaze se na međusobnoj udaljenosti $1dm$. Vodiči se privlače silom $1N$. Kolika je jakost struje?
59. Na crtežu su prikazana dva beskonačna ravna vodiča kroz koje prolaze struje $I_1 = 2A$ i $I_2 = 3A$. Koliko je po iznosu i smjeru ukupno magnetsko polje u točki A? Zanemariti magnetsko polje Zemlje.



60. Kroz dugi ravni vodič prolazi istosmjerna električna struja jakosti $I_1 = 30A$, dok kroz bakreni kvadratični okvir duljine stranice $20cm$ (crtež) prolazi struja $I_2 = 20A$. Udaljenost bliže stranice okvira od ravnog vodiča je $30cm$. Odredite ukupnu silu kojom magnetsko polje ravnog vodiča djeluje na okvir i njezin smjer.



61. Avion raspona krila $12,5m$ leti brzinom $950km/h$. Vertikalna komponenta zemljinog magnetskog polja je $40A/m$. Apsolutni iznos inducirane elektromotorne sile na krilima aviona iznosi: ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} Tm/A$)
- a) $0,022V$ b) $0,11V$ c) $0,165V$ d) $1,325V$ e) $7,1V$
62. Kolikom brzinom se mora gibati vodič dug $0,5m$ u Zemljinom magnetskom polju da bi se na krajevima vodiča inducirao jednak napon kao u zavojnici s 200 zavoja u kojoj je brzina promjene magnetskog toka $30mWb/s$? ($B_{Zemlja} = 5 \cdot 10^{-5} T$)
63. Za koje vrijeme magnetski tok kroz neki vodič treba ravnomjerno prirasti od $2 \cdot 10^{-6} Wb$ do $1,05 \cdot 10^{-4} Wb$ da bi se u njemu inducirao napon od $30V$?
64. Kvadratni okvir od žice, stranice $10cm$, nalazi se u homogenom magnetskom polju od $0,05T$. Silnice polja prolaze okomito kroz ravninu okvira.
- a) Koliki je magnetni tok kroz okvir?
b) Ako se polje jednoliko smanjuje i za $0,05s$ padne na nulu, koliki je inducirani napon u okviru?
65. Koji se napon inducira u zavojnici sa 10 zavoja površine $5cm^2$ ako tu zavojnicu za $0,005s$ unesemo u magnetsko polje indukcije $B = 0,1T$? Površina zavojnice okomita je na silnice.
66. Okvir sa 50 zavoja površine $0,1dm^2$ postavljen je okomito na silnice magnetskog polja jakosti $3000A/m$. Okvir se za $0,1s$ okrene za 90° . Izračunaj inducirani napon. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} TmA^{-1}$)
67. Zavojnica promjera $10cm$ sa 100 zavoja nalazi se u promjenljivom magnetskom polju koje se mijenja brzinom $6T/s$. Koliki je inducirani napon u zavojima?
68. Bakrenu žicu duljine $6,28m$ i presjeka $2mm^2$ spojenu na krajevima razvlačimo u ravnini okomitoj na magnetsko polje jakosti $1000A/m$ u oblik kruga za vrijeme od $0,2$ sekunde. Kolika je jakost struje koja prođe kroz vodič? Otpornost bakra je $1,72 \cdot 10^{-8} \Omega m$.
69. Zavojnica sa 300 zavoja ima površinu presjeka $9cm^2$ i duljinu $10cm$. Kroz nju teče struja jakosti $4A$. U jednom trenutku u zavojnicu se za $0,2$ sekunde stavlja tvar relativne permeabilnosti 3. Koliko će iznositi inducirani napon na krajevima zavojnice zbog stavljanja te tvari u zavojnicu?
70. U zavojnici, induktiviteta $5mH$, u vremenu $0,1s$ ravnomjerno opada jakost struje od $12A$ do $2A$. Koliki se napon pri tome inducira u zavojnici?
71. Kada se u zavojnici, bez jezgra, jakost struje promijeni $10mA$ na $0,1A$, u vremenu od $10ms$, inducira se elektromotorna sila (napon) samoindukcije $35mV$. Koliki je induktivitet zavojnice?
72. Jakost struje kroz zavojnicu sa željeznom jezgrom, induktiviteta $0,5H$, promijeni se od $5A$ do $10A$ za vrijeme $0,02s$. Kolika je elektromotorna sila (napon) samoindukcije?
73. Kada se jakost struje kroz zavojnicu, koja ima 1000 namotaja, jednoliko poveća od $3A$ do $9A$ magnetski tok kroz nju se promijeni od $2 \cdot 10^{-3} Wb$ do $20 \cdot 10^{-3} Wb$ tijekom $3s$. Koliki je induktivitet zavojnice?
74. U strujnom krugu kojemu je induktivitet $3mH$ i električni otpor $0,1\Omega$ jakost struje se mijenja kako prikazuje graf na slici. Nacrtajte odgovarajući graf za elektromotorni napon samoindukcije. Kolika je jakost inducirane struje?



75. U zavojnici induktiviteta $0,4H$ pojavi se napon samoindukcije od $20V$. Odredi srednju brzinu promjene jakosti struje u zavojnici.

Napomena: Ukoliko se ne realizira tema EM indukcija onda se odgovarajuća pitanja i problemi "prebacuju" u Modul 1 trećeg razreda.

Odabrao i kompilirao : A. Brodlić, prof.