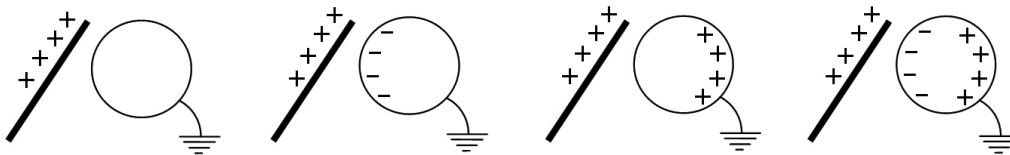


## ZADATCI – ELEKTROMAGNETIZAM

1. Atom helija sastoji se od elektronskoga omotača s dvama elektronima i jezgre koja sadrži dva protona i dva neutrona. Koliko iznosi električni naboj opisanoga atoma helija,  $Q_A$ , a koliko električni naboj jezgre atoma helija,  $Q_J$ ? U odgovorima  $e$  označava elementarni naboj.

- A.  $Q_A = 0, Q_J = 0$   
 B.  $Q_A = -2e, Q_J = +2e$   
 C.  $Q_A = 0, Q_J = +2e$   
 D.  $Q_A = -2e, Q_J = 0$

2. Pozitivno naelektrizirani štap približi se metalnoj, električki neutralnoj i uzemljenoj kugli. Koji crtež prikazuje pravilan raspored naboja na kugli? Jedan znak „+” označava jednaku količinu pozitivnoga naboja koliko i jedan znak „-” negativnoga naboja.



A

B.

C.

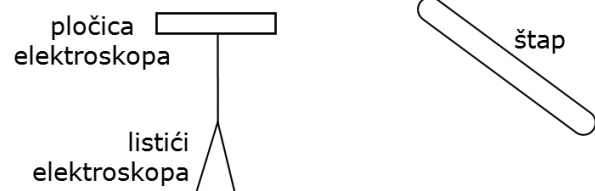
D.

3. Tri jednake metalne šuplje kugle nalaze se na stalcima od izolatora. Na početku kugla 1 nabijena je nabojem  $Q$ , a kugle 2 i 3 su neutralne. Kuglom 1 dotaknemo kuglu 2 i odmaknemo je. Zatim kuglom 1 dotaknemo kuglu 3 i odmaknemo je. Koliki je konačni naboj na kugli 1?

- A.  $Q$       B.  $Q/2$       C.  $Q/3$       D.  $Q/4$

4. Elektroskop je negativno nabijen. Što će se dogoditi ako se pločici elektroskopa približi pozitivno nabijeni štap bez njihova doticanja?

- A. Listići elektroskopa će se međusobno približiti.  
 B. Listići elektroskopa će se razmaknuti.  
 C. Ništa se ne će dogoditi.



5. Negativno nabijeni štap približi se bez doticanja nenabijenomu elektroskopu. Kazaljka se elektroskopa otkloni. Kakav je pritom ukupni naboj na elektroskopu?

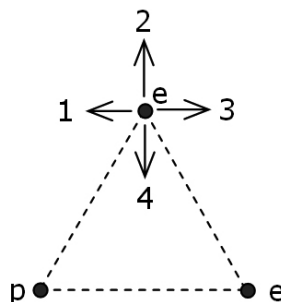
- A. pozitivan      B. Negativan      C. jednak nuli

6. Dva točkasta naboja u zraku se međusobno odbijaju silom  $2 \mu\text{N}$ . Naboji su smješteni na jednak razmak u sredstvo relativne dielektrične konstante 8. Kolika je sila između tih naboja u navedenom sredstvu?

A. 0 N      B.  $0.25 \mu\text{N}$       C.  $2 \mu\text{N}$       D.  $16 \mu\text{N}$

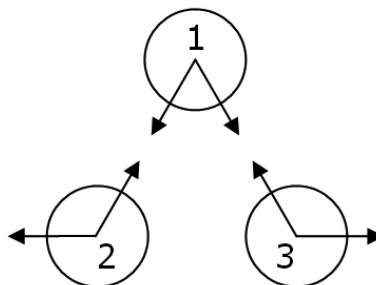
7. Dva elektrona i jedan proton razmjestimo na vrhove jednakostraničnoga trokuta, kao što je prikazano na crtežu. Koja strelica prikazuje vektor rezultantne elektrostatske sile na elektron u gornjem vrhu?

A. strelica 1  
B. strelica 2  
C. strelica 3  
D. strelica 4







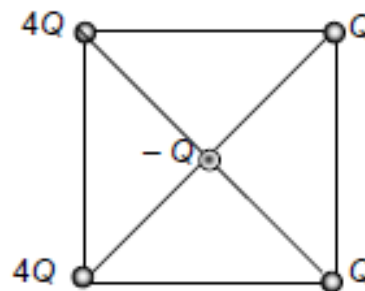
8. Crtež prikazuje tri nabijene šuplje kugle od kojih su najmanje dvije negativno nabijene. Strjelice prikazuju električne sile kojima kugle međusobno djeluju. Koja je kugla pozitivno nabijena?

A. kugla K1  
B. kugla K2  
C. kugla K3  
D. nijedna od tih kugli



9. Četiri pozitivna naboja smještena su u vrhovima kvadrata kako je prikazano na crtežu. Negativni naboj smješten je u središte kvadrata. Koja strelica prikazuje smjer ukupne sile na naboj u središtu kvadrata?

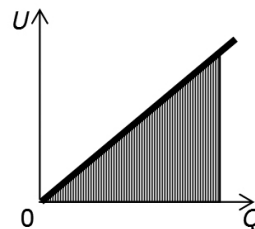
A.       B.       C.       D. 



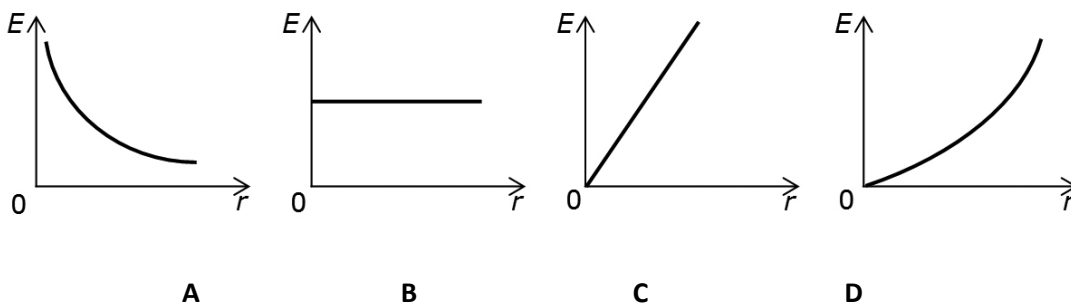
# ALGEBRA

10. Ravni kondenzator, između čijih se ploča nalazi zrak, spojen je na bateriju tako da na sebe primi naboj  $Q$ . Tako nabijen kondenzator odspoji se od baterije te u prostor između ploča umetne dielektrik relativne permitivnosti  $\epsilon_r = 8$ . Pri umetanju dielektrika kondenzator je električki izoliran od okoline. Naboj na kondenzatoru nakon umetanja dielektrika označen je s  $Q'$ . Što vrijedi za odnos naboja  $Q'/Q$ ?
- A.  $Q'/Q=1/8$     B.  $Q'/Q=1$     C.  $Q'/Q=8$     D.  $Q'/Q=64$

11. Dijagram prikazuje napon između ploča kondenzatora u ovisnosti o naboju pri nabijanju kondenzatora. Koja je od navedenih tvrdnji točna?

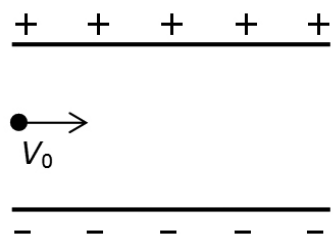


- A. Nagib grafa jednak je kapacitetu kondenzatora.  
B. Označena površina ispod grafa jednaka je kapacitetu kondenzatora.  
C. Nagib grafa jednak je energiji pohranjenoj u kondenzatoru.  
D. Označena površina ispod grafa jednaka je energiji pohranjenoj u kondenzatoru.
12. Koji dijagram prikazuje iznos električnog polja točkastog naboja u ovisnosti o udaljenosti  $r$  od tog naboja?



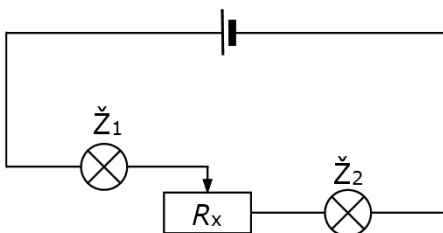
13. Kolika je brzina elektrona koji se ubrzao kroz napon od 100 V? Elektron je u početnoj točki mirovao. Odgovor: \_\_\_\_\_

14. Proton ulazi u prostor između dviju nabijenih ploča, kako je prikazano na crtežu. Električno polje između ploča je homogeno. Početna brzina protona iznosi  $v_0$  okomita je na električno polje. Kako će se gibati proton u prostoru između ploča?



- A. po dijelu parabole prema pozitivno nabijenoj ploči
- B. po dijelu parabole prema negativno nabijenoj ploči
- C. po kružnom luku prema pozitivno nabijenoj ploči
- D. po kružnom luku prema negativno nabijenoj ploči

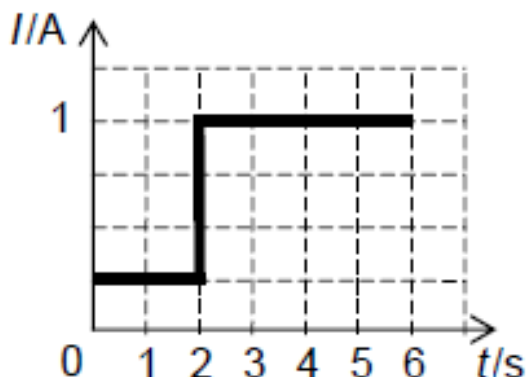
15. Na izvor istosmjernoga napona serijski su spojene žaruljice  $\check{Z}_1$  i  $\check{Z}_2$  te promjenjivi otpornik, kao što je prikazano na crtežu. Što će se od navedenoga dogoditi s intenzitetima svjetlosti žaruljica kada se promjenjivomu otporniku poveća otpor  $R_x$ ?



- A. Smanjit će se intenziteti svjetlosti žaruljica  $\check{Z}_1$  i  $\check{Z}_2$ .
- B. Smanjit će se intenzitet svjetlosti žaruljice  $\check{Z}_1$ , a povećat će se intenzitet svjetlosti žaruljice  $\check{Z}_2$ .
- C. Povećat će se intenzitet svjetlosti žaruljice  $\check{Z}_1$ , a smanjit će se intenzitet svjetlosti žaruljice  $\check{Z}_2$ .
- D. Povećat će se intenziteti svjetlosti žaruljica  $\check{Z}_1$  i  $\check{Z}_2$ .

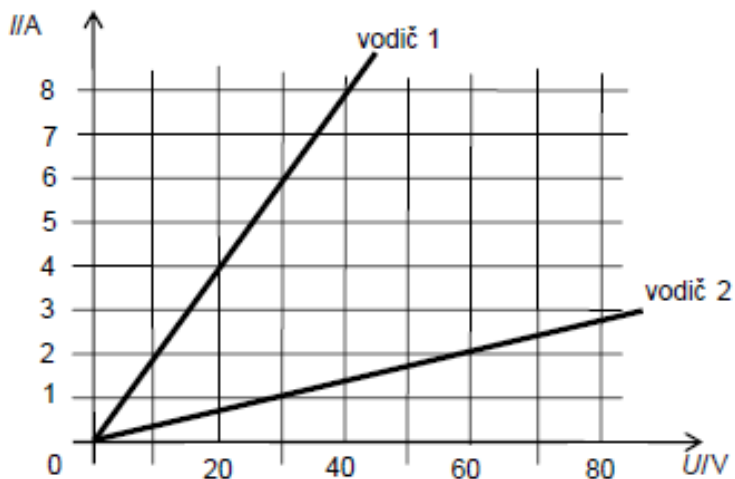
16. Struja  $I$  koja prolazi kroz otpornik otpora  $R$  tijekom vremena  $t$  mijenja se kako je prikazano na grafu. Kolika količina naboja prođe kroz otpornik za 6 sekundi?

Odgovor: \_\_\_\_\_



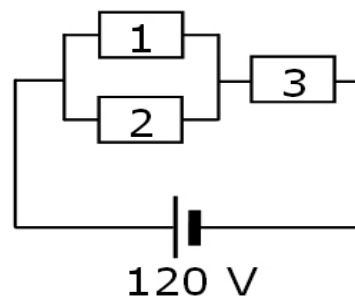
17. Na grafu je prikazana ovisnost jakosti struje  $I$  o naponu  $U$  za dva vodiča. Koliko bi iznosio ukupni otpor serijskoga spoja tih dvaju vodiča?

- A.  $0.23 \Omega$
- B.  $4.3 \Omega$
- C.  $25 \Omega$
- D.  $35 \Omega$



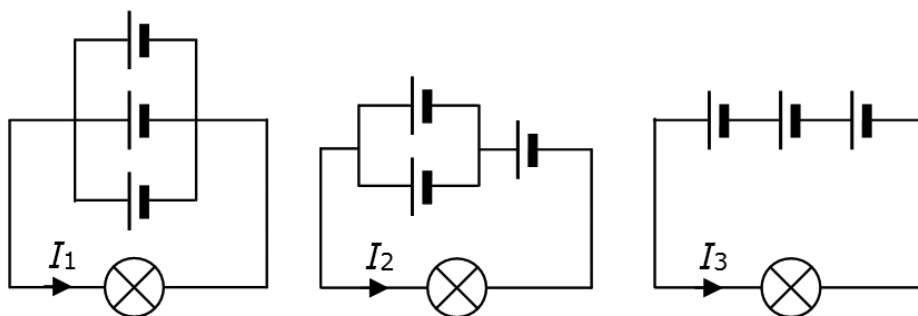
18. U krug istosmjerne struje napona 120 V uključena su tri jednaka otpornika, otpornik **A**, otpornik **B** i otpornik **C**, kao što je prikazano na crtežu. Odredite napon na krajevima svakoga otpornika.

Odgovor: \_\_\_\_\_



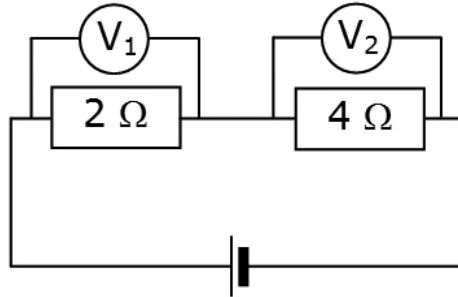
19. Zadana su tri strujna kruga, kao što je prikazano na crtežu. Kako se odnose struje  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  kroz žarulje? Žarulje su u svim trima strujnim krugovima jednakih otpora. Svi su izvori jednakih elektromotornih napona i zanemarivih unutarnjih otpora.

- A.  $I_1 < I_2 < I_3$
- B.  $I_2 < I_1 < I_3$
- C.  $I_1 < I_3 < I_2$
- D.  $I_3 < I_2 < I_1$



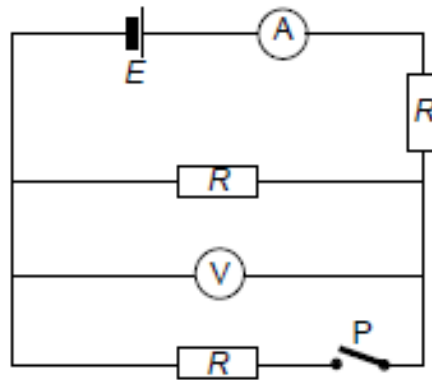
20. Crtež prikazuje strujni krug. Voltmetar  $V_1$  pokazuje 8 V.  
Koliko pokazuje voltmetar  $V_2$ ?

A. 2 V    B. 4 V    C. 8 V    D. 16 V



21. Baterija u strujnome krugu prikazanome na crtežu ima elektromotorni napon  $E$ . Smatra se da su ampermetar i voltmetar idealni. Kako će se promijeniti iznosi na mjernim uređajima kada se zatvori prekidač P?

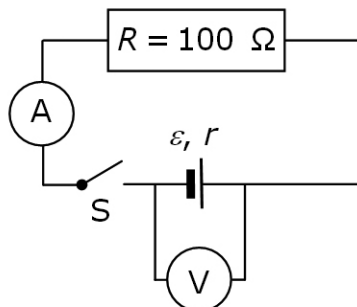
A. Iznos na ampermetru će se povećati, a na voltmetru smanjiti.  
B. Povećat će se iznosi i na ampermetru i na voltmetru.  
C. Iznos na ampermetru će se smanjiti, a na voltmetru povećati.  
D. Smanjit će se iznosi i na ampermetru i na voltmetru.



# ALGEBRA

22. Otpornik otpora  $R = 100 \Omega$  preko sklopke  $S$  spojen je na izvor elektromotornog napona  $\varepsilon$  i unutarnjeg otpora  $r$ , kao što je prikazano na crtežu. Ako je sklopka  $S$  otvorena, voltmetar pokazuje  $4,5 \text{ V}$ . Ako je sklopka zatvorena, ampermetar pokazuje  $0,04 \text{ A}$ . Pretpostavite da su ampermetar i voltmetar idealni. Koliki je unutarnji otpor baterije  $r$ ?

Odgovor: \_\_\_\_\_



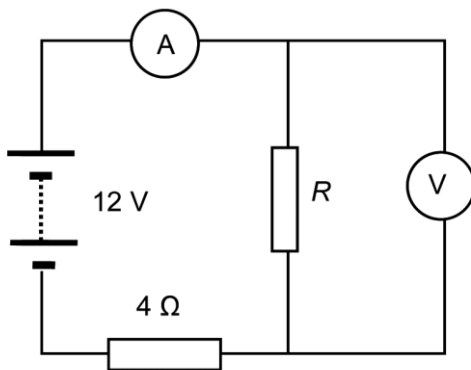
23. Struja kratkoga spoja za bateriju elektromotornoga napona  $20 \text{ V}$  iznosi  $25 \text{ A}$ . Kolika je jakost struje u krugu ako se na bateriju spoji vodič otpora  $4 \Omega$ ?

Odgovor: \_\_\_\_\_

24. Ampermetar ima mjerno područje  $1 \text{ A}$  i unutrašnji otpor  $0,1 \Omega$ . Njime treba mjeriti struje iznosa do  $3 \text{ A}$ . Koliki je dodatni otpor potrebno spojiti s ampermetrom u strujnom krugu kako bi to bilo moguće?

Odgovor: \_\_\_\_\_

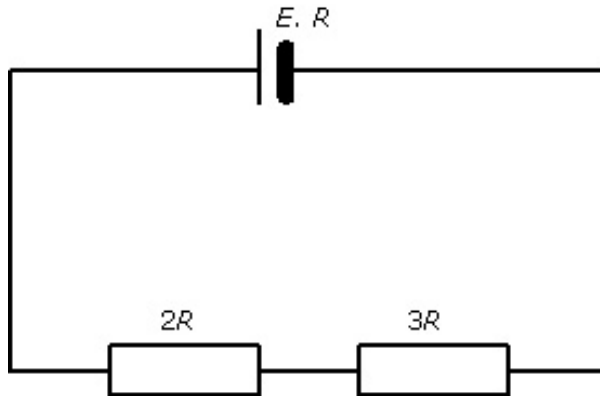
25. U strujnome krugu prikazanome na slici ampermetar pokazuje  $2 \text{ A}$ . Unutrašnji otpor baterije je zanemariv. Koliki napon pokazuje voltmetar uz uvjet da su instrumenti idealni?



- A.  $4 \text{ V}$       B.  $6 \text{ V}$       C.  $8 \text{ V}$       D.  $12 \text{ V}$

26. Dva otpornika, otpora  $2R$  i  $3R$ , spojena su serijski s baterijom elektromotornoga napona  $\varepsilon = 30\text{ V}$  i unutrašnjega otpora  $R$  kako je prikazano na slici. Koliko iznosi napon na otporniku  $2R$ ?

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



27. U magnetno polje  $B$  uleti proton brzinom  $v$  okomito na silnice polja te se u polju nastavi gibati po kružnoj stazi polumjera  $5\text{ cm}$ . Koliki bi bio polumjer staze po kojoj bi se u istom polju gibala  $\alpha$  čestica jednakom brzinom? (masa  $\alpha$  čestice je 4 puta veće mase od mase protona, a naboj joj je dva puta veći od naboja protona.)

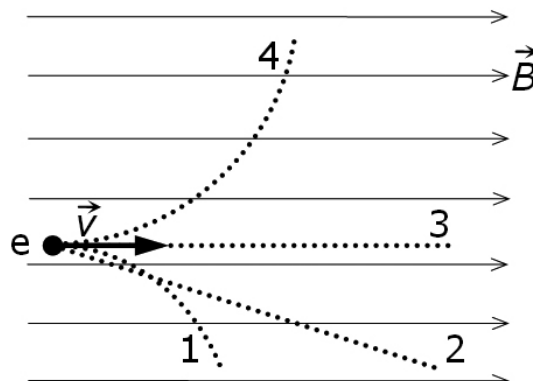
Odgovor: \_\_\_\_\_

28. Na udaljenosti  $2\text{ m}$  od ravnoga vodiča kojim teče stalna struja magnetsko polje iznosi  $2\text{ mT}$ . Naolikoj udaljenosti od toga vodiča magnetsko polje iznosi  $4\text{ mT}$ ?

- A. 1 m    B. 2 m    C. 4 m    D. 8 m

29. Elektron ulijeće brzinom  $v$  u homogeno magnetsko polje  $B$  paralelno silnicama polja. Po kojoj će se od putanja predloženih na crtežu gibati elektron u tome magnetskom polju?

- A. 1    B. 2    C. 3    D. 4

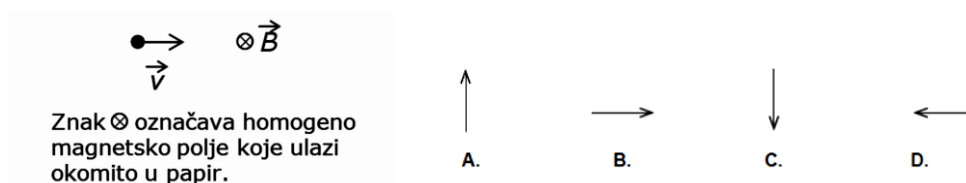




30. Elektron ulijeće u homogeno magnetsko polje okomito na silnice polja. Što se događa s brzinom elektrona dok se giba u magnetskome polju?

- A. Brzini se mijenjaju smjer i iznos.
- B. Brzini se ne mijenjaju ni smjer niti iznos.
- C. Brzini se mijenja smjer, a po iznosu je stalna.
- D. Brzina je po smjeru stalna, a mijenja joj se iznos.

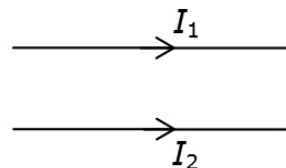
31. Proton prolazi dijelom prostora u kojem na njega djeluje homogeno magnetsko polje.



Koja strjelica prikazuje smjer sile na proton u trenutku prikazanom na crtežu?

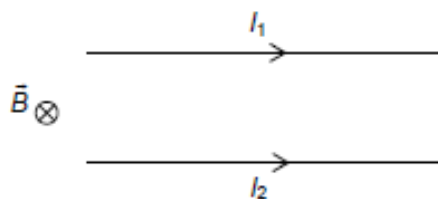
32. Dva paralelna vodiča nalaze se u vakuumu. Kroz njih prolaze struje  $I_1$  i  $I_2$ , kako je prikazano na crtežu. Koja je od navedenih tvrdnji točna?

- A. Vodiči se međusobno odbijaju.
- B. Vodiči se međusobno privlače.
- C. Vodiči ne djeluju jedan na drugog jer su u vakuumu.
- D. Vodiči ne djeluju jedan na drugog jer su paralelni.



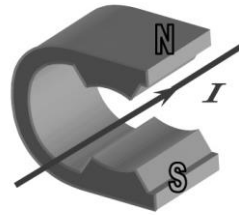
33. Dva duga, ravna i međusobno paralelna vodiča nalaze se u homogenome magnetskome polju od  $2 \cdot 10^{-6}$  T. Vodičima teku struje 10 A u istome smjeru. Vodiči se nalaze u ravnini okomitoj na silnice magnetskoga polja i međusobno su udaljeni 0.2 m. Kolika je ukupna sila na 1 m duljine vodiča kojim teče struja  $I_1$ ?

Odgovor: \_\_\_\_\_



34. Vodič kojim teče struja  $I$  nalazi se u magnetskome polju  $B$  kao na slici. U kojem će smjeru magnetska sila djelovati na vodič?

- A. u smjeru magnetskoga polja
- B. suprotno od smjera magnetskoga polja
- C. pod kutem od  $45^\circ$  u odnosu na smjer magnetskoga polja
- D. okomito na smjer magnetskoga polja

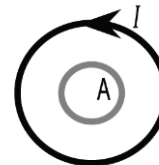


35. Kada se ravni vodič giba **okomito na silnice** homogenoga magnetskoga polja brzinom  $10\text{m/s}$ , na njegovim se krajevima inducira napon od  $20\text{V}$ . Koliki se napon inducira na tom vodiču kada se on u istome magnetskome polju giba **duž silnica** brzinom  $15\text{m/s}$ ?

- A.  $0\text{ V}$       B.  $15\text{ V}$       C.  $20\text{ V}$       D.  $30\text{ V}$

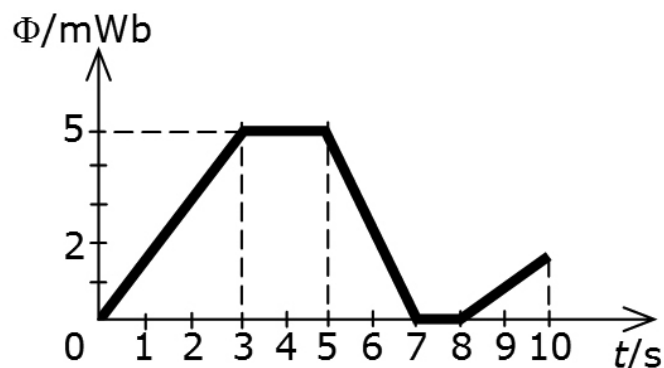
36. Jakost električne struje  $I$  kroz strujnu petlju (na crtežu obojena crno) tijekom vremena opada. Struja  $I$  prolazi petljom u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Unutar strujne petlje postavljena je bakrena petlja u području A (na crtežu obojena sivo). U petlji A se:

- A. inducira struja u smjeru kazaljke na satu
- B. inducira struja u smjeru obrnutom od kazaljke na satu
- C. ne inducira struja



37. Zavojnica zanemarivog omskog otpora ima 600 zavoja. Crtež prikazuje graf magnetskog toka kroz tu zavojnicu u ovisnosti o vremenu.

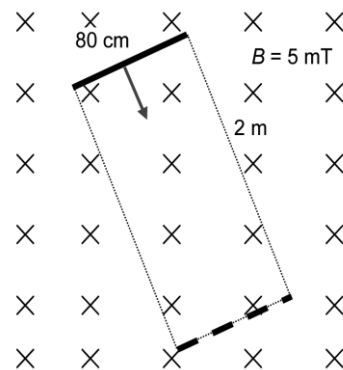
- a. U kojem je vremenskom intervalu inducirani napon na krajevima zavojnice najveći?  
Odgovor: \_\_\_\_\_
- b. Koliko iznosi taj napon?  
Odgovor: \_\_\_\_\_



38. Magnet se izvlači iz zavojnice s 400 zavoja tako da srednja brzina promjene magnetskoga 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

39. Na slici je prikazan bakreni štapa duljine 80 cm koji leži u magnetskome polju iznosa 5 mT. Štap se jednoliko pomiče okomito na silnice polja brzinom 20 m/s.



Križići označuju da silnice polja imaju smjer okomito u papir.

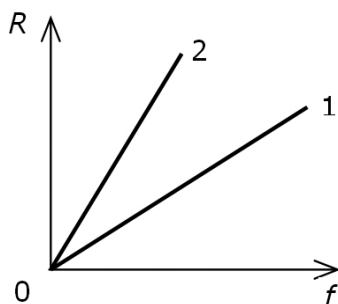
a. Koliki se napon inducira između krajeva štapa?

Odgovor: \_\_\_\_\_

b. Na slici označite na kojem je kraju štapa + pol, a na kojem – pol.

40. Zavojnicom  $Z_1$  induktiviteta  $L_1$  i zavojnicom  $Z_2$  induktiviteta  $L_2$  prolazi izmjenična struja. Crtež prikazuje dijagram induktivnoga otpora  $RL$  tih zavojnica u ovisnosti o frekvenciji  $f$  izmjenične struje. Koji je odnos između induktiviteta  $L_1$  i  $L_2$ ?

- A.  $L_1 < L_2$   
 B.  $L_1 = L_2$   
 C.  $L_1 > L_2$



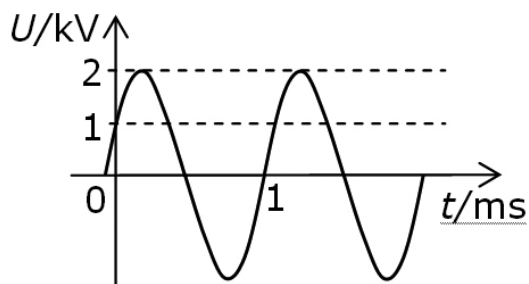
41. Zavojnica je spojena na izvor napona  $u = (220\sqrt{2})V \cdot \sin(314ts^{-1})$ . Zavojnicom prolazi maksimalna struja  $2\sqrt{2}A$ . Kolika je impedancija strujnoga kruga?

Odgovor: \_\_\_\_\_

# ALGEBRA

42. Na crtežu je prikazan graf napona na kondenzatoru u ovisnosti o vremenu u strujnome krugu izmjenične struje. Kapacitet kondenzatora je 5 nF. Koliki je najveći iznos naboja na jednoj od ploča kondenzatora?

Odgovor: \_\_\_\_\_



43. Kroz zavojnicu prolazi izmjenična struja. Kako se promijeni induktivni otpor zavojnice ako se period 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.

44. Otpornik otpora 200  $\Omega$  i kondenzator kapaciteta 10  $\mu\text{F}$  serijski su spojeni na izvor izmjeničnog napona frekvencije 50 Hz. Kolika je impedancija tog strujnog kruga?

Odgovor: \_\_\_\_\_

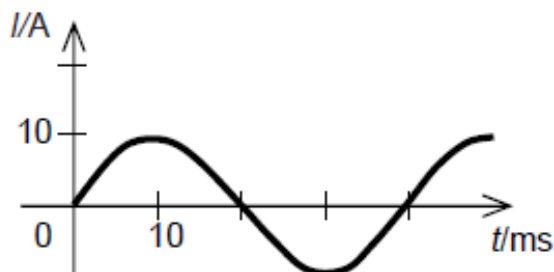
45. Zavojnica induktiviteta 0.25 H i kondenzator serijski su spojeni na izvor izmjeničnoga napona frekvencije 60 Hz. Izračunajte kapacitet kondenzatora ako je njegov kapacitivni otpor jednak induktivnomu otporu zavojnice.

Odgovor: \_\_\_\_\_

46. 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



 **ALGEBRA**

47. Krug izmjenične struje sastavljen je od zavojnice zanemarivoga omskoga otpora i induktivnoga otpora  $600 \Omega$  te kondenzatora kapacitivnoga otpora  $200 \Omega$ . Koliko iznosi impedancija ovoga strujnoga kruga?  
Odgovor: \_\_\_\_\_
48. U radioprijamniku se ugađanje frekvencije prijama ostvaruje pomoću LC kruga u kojem su serijski spojeni zavojnica induktiviteta  $0,8 \mu\text{H}$  i kondenzator promjenljivoga kapaciteta. Uz koju će se vrijednost kapaciteta moći primati program stanice koja emitira na  $95 \text{ MHz}$ ?  
Odgovor: \_\_\_\_\_
49. Krug izmjenične struje sastavljen je od serijskoga spoja otpornika omskoga otpora  $300 \Omega$  i kondenzatora kapacitivnoga otpora  $400 \Omega$ . Koliko iznosi impedancija ovoga strujnoga kruga?  
Odgovor: \_\_\_\_\_

**Rješenja**

1.	C	26.	B
2.	B	27.	10 cm
3.	D	28.	A
4.	A	29.	C
5.	C	30.	C
6.	B	31.	A
7.	A	32.	B
8.	A	33.	$8 \cdot 10^{-5}$ N
9.	C	34.	D
10.	B	35.	A
11.	D	36.	B
12.	A	37.	5.-7.s; 1.5 V
13.	$6 \cdot 10^6$ ms <sup>-1</sup>	38.	C
14.	B	39.	$U_i=0.08$ V
15.	A	40.	A
16.	4.5 C	41.	110 $\Omega$
17.	D	42.	$10^{-5}$ C
18.	$U_A=U_B=40$ V, $U_C=80$ V	43.	B
19.	A	44.	376 $\Omega$
20.	D	45.	$2.8 \cdot 10^{-5}$ F
21.	A	46.	B
22.	12.5 $\Omega$	47.	400 $\Omega$
23.	4.17 A	48.	3.5 pF
24.	0.05 $\Omega$	49.	500 $\Omega$
25.	A		