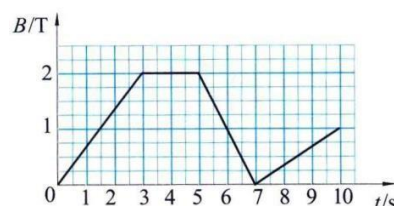


## PITANJA IZ IZMJENIČNE STRUJE I TITRANJA

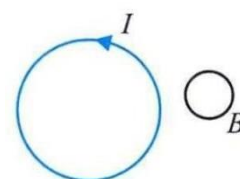
1. Što je elektromagnetska indukcija? Objasnite pokus u kojem se inducira napon.
2. Kada će se u vodiču koji se nalazi u magnetskom polju inducirati napon?
3. Objasnite inducirani napon na krajevima ravnog vodiča koji se giba u magnetskom polju.
4. Koja sila (i kako) uzrokuje induciranje napona?
5. Izvedite Faradayev zakon elektromagnetske indukcije.
6. Petlja se nalazi u magnetskom polju čija se jakost mijenja u vremenu kako je to prikazano  $B-t$  grafom. Najveći napon se inducira (obrazložite odgovor):

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



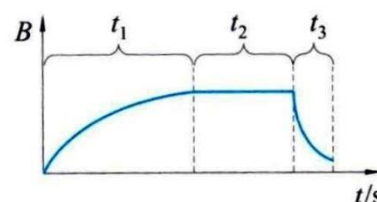
7. Objasnite Lenzovo pravilo za određivanje smjera inducirano napona i navedite jedan primjer.
8. Električna struja  $I$  kroz strujnu petlju tijekom vremena opada. Struja  $I$  prolazi petljom u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Pokraj petlje postavljena je bakrena petlja. Inducirana struja u petlji  $B$ :

- 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.



9. Objasnite i prikazite shematski zašto nastaje elektromotorna sila samoindukcije pri uključivanju i isključivanju strujnog kruga?
10. Što je samoindukcija i od čega (i kako) ovisi veličina elektromotorne sile (napona) samoindukcije?
11. 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  $t_3$  .



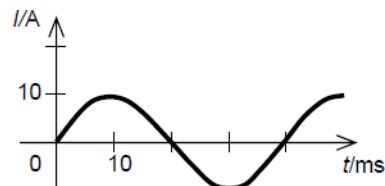
12. Napišite i obrazložite izraz za inducirani napon samoindukcijom.
13. Izvedite izraz za inducirani napon samoindukcije u zavojnici induktiviteta  $L$ ?
14. Što je koeficijent samoindukcije (induktivitet) i kojom se jedinicom mjeri? Kako se definira induktivitet od  $1H$ ?
15. Kako se može primijetiti učinak samoindukcije?
16. Koja je razlika između istosmjernih i izmjeničnih struja?
17. Pomoću slike (sheme) objasnimo načelo rada električnog generatora.
18. Kakva se pretvorba energije odvija u generatorima?
19. Objasnite kako nastaje izmjenična električna struja.
20. Što je izmjenična struja? Opišite izmjenični napon nastao u generatoru.
21. Nacrtajte i opišite graf jakosti izmjenične struje ovisno o vremenu.

22. Opišimo graf jakosti izmjenične struje ovisno:

- a) o kutu rotacije petlje,
- b) o vremenu.

Jesu li ta dva grafa slična? Zašto?

23. Na grafu je prikazana ovisnost izmjenične struje o vremenu. Kolika je frekvencija struje? (Objasnite odgovor!)



- a)  $10\text{Hz}$
- b)  $25\text{Hz}$
- c)  $40\text{Hz}$
- d)  $50\text{Hz}$

24. Petlju rotiramo oko osi u homogenom magnetskom polju. Koliko se puta promijeni smjer inducirane struje tijekom jednog punog okretaja oko osi?

25. Objasnite snagu izmjenične struje. Kako se računa snaga izmjenične struje? (Napišite relaciju i objasnite!)

26. Izvedite i objasnite izraz za aktivnu (djelatnu) snagu izmjenične struje.

27. Što su efektivne a što maksimalne vrijednosti izmjenične struje i napona? Koja je veza između efektivne i maksimalne vrijednosti jakosti struje?

28. Maksimalna vrijednost izmjeničnog napona gradske mreže frekvencije  $50\text{Hz}$  pojavljuje se tijekom jedne minute: (Objasnite odgovor!)

- a) 50 puta,
- b) 100 puta,
- c) 3000 puta,
- d) 6000 puta.

29. Objasnite razliku između trenutne i efektivne vrijednosti napona.

30. Objasnite načelo rada električnog transformatora.

31. Navedite i obrazložite značenje omjera transformacije (relacija transformacije).

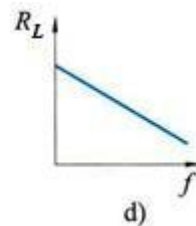
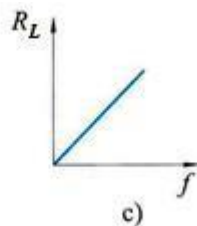
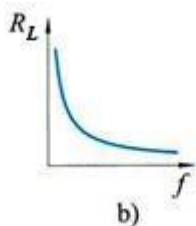
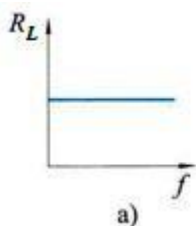
32. Pretpostavimo da smo na primarni krug transformatora priključili istosmjernu struju. Koliki je napon na krajevima zavojnice u sekundarnom krugu? (Objasnite odgovor!)

33. Što su reaktivni otpori? Objasnite induktivni i kapacitivni otpor (uz odgovarajuće relacije).

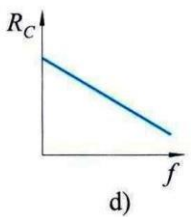
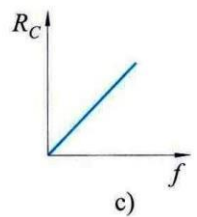
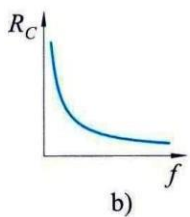
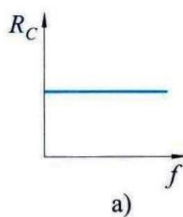
34. Što je induktivni otpor i od čega ovisi? Što je uzrok induktivnom otporu?

35. Što je kapacitivni otpor i od čega ovisi?

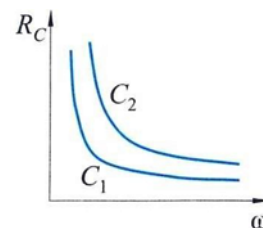
36. Koji od predloženih crteža prikazuje ovisnost induktivnog otpora  $R_L$  zavojnice (priključene na izvor sinusnog napona promjenljive frekvencije) o frekvenciji  $f$  priključenog napona?



37. Koji od predloženih crteža prikazuje ovisnost kapacitivnog otpora  $R_C$  kondenzatora (priključenog na izvor sinusnog napona promjenljive frekvencije) o frekvenciji  $f$  priključenog napona?



38. Graf prikazuje ovisnost kapacitivnih otpora  $R_C$  dvaju kondenzatora kapaciteta  $C_1$  i  $C_2$  o frekvenciji  $\omega$ , priključenih na generator izmjeničnog sinusnog napona promjenjive frekvencije  $\omega$ . Iz grafa možemo zaključiti:



- a) da je kapacitet  $C_1 > C_2$ ,
- b) da je kapacitet  $C_1 < C_2$ ,
- c) da je kapacitet  $C_1 = C_2$ ,
- d) da kapacitet obaju kondenzatora raste s frekvencijom  $\omega$ .

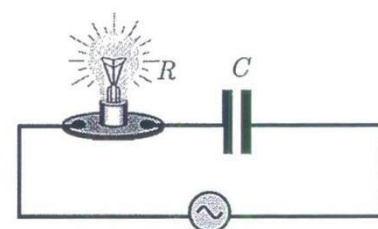
39. Što je vektorski (fazni) dijagram? Nacrtajte ga za serijski  $RLC$ -krug i odredite ukupni napon kruga.

40. Što je impedancija i kako se računa za serijski spoj omskog (aktivnog), induktivnog i kapacitivnog otpora?

41. Na izvor sinusnog napona serijski su spojena dva jednaka radna (omska) otpornika otpora  $R$ . Kako će se promijeniti efektivna jakost struje u krugu ako se jedan od njih zamijeni jednako velikim induktivnim otporom  $R_L$ ? (Objasnite odgovor!)

- a) poveća se  $\sqrt{2}$  puta
- b) smanji se  $\sqrt{2}$  puta
- c) poveća se 2 puta
- d) smanji se 2 puta

42. U strujni krug su spojeni žarulja otpora  $R$  i kondenzator kapaciteta  $C$ . Izvor izmjeničnog sinusoidalnog napona može mijenjati frekvenciju ali ne i vrijednost amplitude napona. Kako će svijetliti žarulja kada mijenjamo frekvenciju izvora?



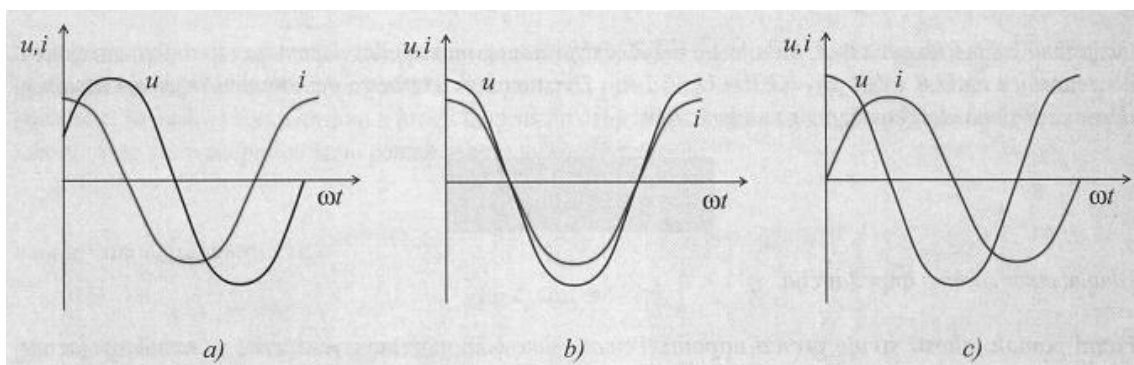
- a) Žarulja će jače svijetliti pri višoj frekvenciji.
- b) Žarulja će jače svijetliti pri nižoj frekvenciji.
- c) Sjaj žarulje je neovisan o frekvenciji.
- d) Ne može se odgovoriti jer ima premalo podataka.

43. Što je fazni pomak napona u odnosu prema struji i kako se određuje za serijski  $RLC$ -strujni krug?

44. Kolika je fazna razlika između napona i jakosti struje kod aktivnog i kapacitivnog otpora i od čega potiče ova razlika?

45. Kolika je fazna razlika između napona i jakosti struje kod aktivnog i induktivnog otpora i od čega potiče ova razlika?

46. Grafikoni na donjim slikama odnose se na serijski spoj otpornika, zavojnice i kondenzatora priključen na izmjenični napon. Usporedite iznose induktivnog i kapacitivnog otpora u svakom slučaju.



47. Kako se računa aktivna snaga izmjenične struje (objasnite relaciju)? Što je faktor snage?

48. Kada se u strujnom krugu izmjenične struje javlja rezonancija i čime se manifestira?

49. Kako se računa rezonantna frekvencija za serijski  $RLC$ -krug?

50. Objasnite električnu rezonanciju i izvedite relaciju kojom je određena rezonantna frekvencija.

51. Kako se promijeni period titrajnog kruga ako se:

(1) razmaknu ploče kondenzatora?

(2) u zavojnicu stavi željezna jezgra?

a) U oba se slučaja smanji.

b) U oba se slučaja povećá.

c) U prvom slučaju se smanji a u drugom povećá.

d) U prvom slučaju se povećá a u drugom smanji.

52. Koje se periodičko gibanje naziva titranjem i koje su osnovne veličine titranja?

53. Definirajte titranje i objasnite puni titraj (oscilaciju). Objasnite elongaciju, amplitudu, period i frekvenciju titranja.

54. Što je kružna frekvencija pri titranju? Kako je ona povezana s periodom  $T$  a kako s frekvencijom  $f$ ?

55. Kako se mijenja energija titranja harmonijskog oscilatora kad se udaljava od ravnotežnog položaja?

56. Kada je potencijalna energija pri harmonijskom titranju maksimalna? Kolika je tada kinetička energija? (Navedite odgovarajuće relacije!) Vrijedi li za titranje zakon očuvanja mehaničke energije?

57. Usporedite kinetičku i potencijalnu energiju linearnog harmonijskog oscilatora kada mu je elongacija jednaka polovini amplitude. (Objasnite odgovor!)

58. Kada kažemo da tijelo vrši harmonijsko titranje? (Iskažite na jedan od načina.)

59. Objasnite pojam kvazielastične sile. Kako se izvodi izraz za harmonijsku silu u slučaju titranja tijela ovješeno o elastičnu oprugu?

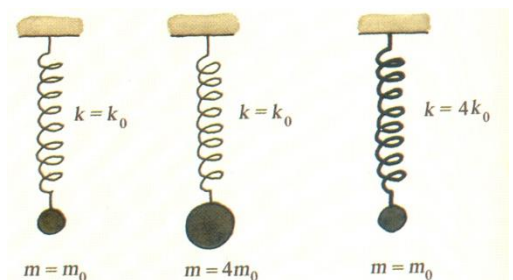
60. Objasnite analogiju između harmonijskog titranja i ravnomjernog kružnog gibanja.

61. Koristeći analogiju titranja i kružnog gibanja izvedite relaciju za period harmonijskog gibanja.

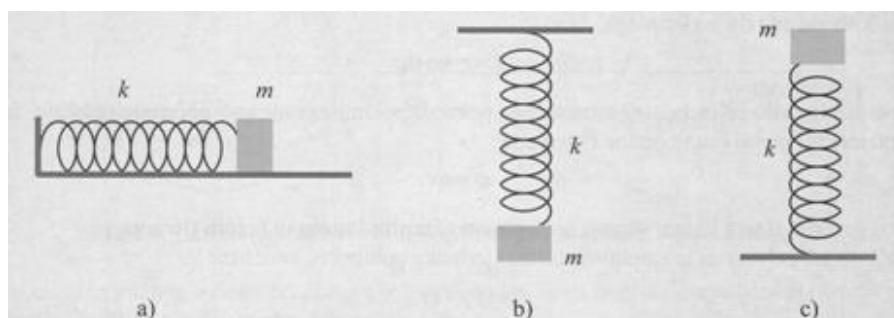
62. Kako određujemo vlastitu frekvenciju i period harmonijskog oscilatora (objasnite relacije)?

63. Ovisi li period utega koji titra na opruzi o amplitudi titranja? O čemu ovisi?

64. Pomoću formule za period harmonijskog titranja obrazložimo periode titranja oscilatora predloženih na slici.



65. Na slikama a), b) i c) prikazan je isti titrajni sustav koji se sastoji od opruge, zanemarive mase, i utega. Usporedite periode titranja zanemarujući otpor zraka i trenje.

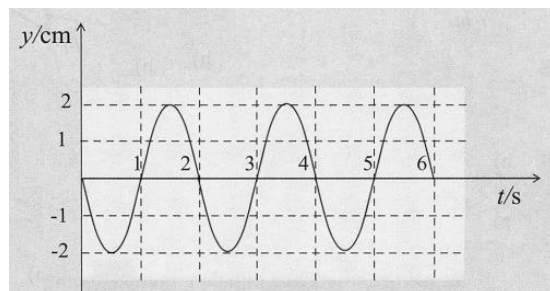


66. U dizalu koje miruje nalazi se opruga o koju je ovješeno tijelo. Tijelo titra harmonijski periodom  $T$ . Što se zbiva (objasnite) s periodom titranja kada se dizalo uspinje stalnom akceleracijom?

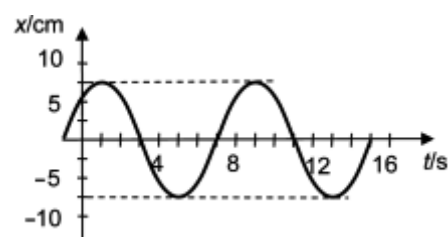
67. Što je elongacija i kako se ona mijenja tijekom vremena pri harmonijskom titranju?

68. Napišite jednađbu harmonijskog titranja i objasnite njen fizikalni smisao.
69. Kako opisujemo harmonijsko titranje grafički i analitički? Grafički prikažite harmonijsko titranje (u odgovarajućem koordinatnom sustavu).
70. Amplituda harmonijskog titranja je  $4\text{cm}$  a frekvencija  $0,5\text{s}^{-1}$ . Izraz koji opisuje ovo titranje je:
- a)  $y = (2\text{cm}) \sin(3,14\text{s}^{-1})t$ ;                      b)  $y = (2\text{cm}) \sin(6,28\text{s}^{-1})t$  ;  
 c)  $y = (4\text{cm}) \sin(9,42\text{s}^{-1})t$ ;                      d)  $y = (4\text{cm}) \sin(3,14\text{s}^{-1})t$  .

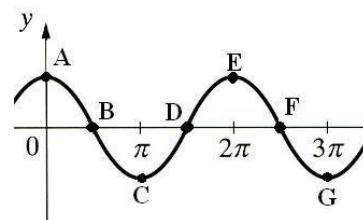
71. Na slici je graf ovisnosti elongacije tijela koje harmonijski titra o vremenu. Napišite jednađbu elongacije.



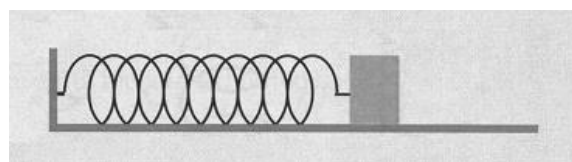
72. Na grafu je prikazano kako elongacija tijela koje titra ovisi o vremenu. Kolika je amplituda, period i frekvencija titranja tijela?



73. Koje točke na dijagramu titranja titraju u fazi? Koje točke na istom dijagramu titraju u protufazi?



74. Koji je fizički smisao faze titranja? Kako se ona mijenja tijekom titranja?
75. Opruga i uteg prikazani na slici čine titrajni sustav. Koje od navedenih veličina imaju maksimalnu vrijednost kad je uteg u amplitudnom položaju?
- a) elongacija,                      b) brzina,  
 c) akceleracija,                      d) elastična sila,  
 e) kinetička energija,                      f) potencijalna energija.



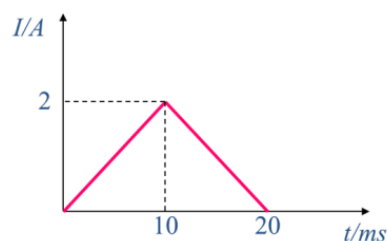
Koliki je iznos tih veličina kad uteg prolazi ravnotežnim položajem?

76. Kako se mijenjaju brzina i ubrzanje (napišite relacije i objasnite) kod harmonijskog titranja?

## RAZLIČITI ZADACI ZA VJEŽBU

77. Avion raspona krila  $12,5\text{m}$  leti brzinom  $950\text{km/h}$ . Vertikalna komponenta Zemljinog magnetskog polja je  $40\text{A/m}$ . Apsolutni iznos inducirane elektromotorne sile (izračunajte) na krilima aviona iznosi:
- ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{Tm/A}$ )
- a)  $0,022\text{V}$ ;                      b)  $0,11\text{V}$ ;                      c)  $0,165\text{V}$ ;                      d)  $1,325\text{V}$ ;                      e)  $7,1\text{V}$ .

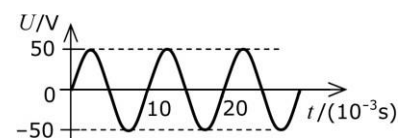
78. Kolikom brzinom se mora gibati vodič dug  $0,5m$  u Zemljinom magnetskom polju da bi se na krajevima vodiča inducirao jednak napon kao u zavojnici s 200 zavoja u kojoj je brzina promjene magnetskog toka  $30\mu Wb/s$ ? ( $B_{Zemlja} = 5 \cdot 10^{-5}T$ )
79. Kvadratni okvir od žice, stranice  $10cm$ , nalazi se u homogenom magnetskom polju od  $0,05T$ . Silnice polja prolaze okomito kroz ravninu okvira.
- Koliki je magnetski tok kroz okvir?
  - Ako se polje jednoliko smanjuje i za  $0,05s$  padne na nulu koliki je inducirani napon u okviru?
80. 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  $30V$ ?
81. 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.
82. 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  $90^\circ$ . Izračunajte inducirani napon. ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}TmA^{-1}$ )
83. Zavojnica promjera  $10cm$  sa 100 zavoja nalazi se u promjenljivom magnetskom polju koje se mijenja brzinom  $6T/s$ . Koliki je inducirani napon u zavojima?
84. 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 je bakra  $1,72 \cdot 10^{-8}\Omega m$ . ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}TmA^{-1}$ )
85. 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? ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}TmA^{-1}$ )
86. U zavojnici induktiviteta  $5mH$  u vremenu  $0,1s$  ravnomjerno opada jakost struje od  $12A$  do  $2A$ . Koliki se napon pri tome inducira u zavojnici?
87. Kada se u zavojnici bez jezgra jakost struje promijeni s  $10mA$  na  $0,1A$ , u vremenu od  $10ms$ , inducira se elektromotorna sila (napon) samoindukcije  $35mV$ . Koliki je induktivitet zavojnice?
88. 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?
89. 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?
90. 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?



91. U zavojnici induktiviteta  $0,4H$  pojavi se napon samoindukcije od  $20V$ . Odredi srednju brzinu promjene jakosti struje u zavojnici.
92. Frekvencija gradske mreže je  $50Hz$ . Koliko puta u svakoj sekundi napon ima vrijednost nula? Za koje vrijeme napon gradske mreže naraste od nule do maksimalne vrijednosti?

93. Žarulja s oznakom (25W, 220V) priključena je na gradsku mrežu. Kolika je efektivna i maksimalna vrijednost napona u žarulji i jakosti struje kroz žarnu nit žarulje?
94. Izmjenična struja  $i = 2,8A \sin 314s^{-1}t$  prolazi otpornikom od  $100\Omega$ . Izračunajte frekvenciju te maksimalne i efektivne vrijednosti napona i struje.
95. Struja koja prolazi kroz zavojnicu induktiviteta  $0,1H$  dana je izrazom  $i = 5A \sin(628t - \pi/4)$ . Uz zanemariv omski otpor zavojnice, napišite izraz za napon na krajevima zavojnice.
96. Napon na jednom dijelu strujnog kruga kroz koji teče izmjenična struja ima oblik  $u = U_0 \sin(\omega t + \pi/6)$ , gdje je  $U_0$  maksimalna vrijednost napona. U vremenskom trenutku  $t = T/12$  trenutna vrijednost napona jednaka je  $10V$ . Kolika je vrijednost faze napona izvora u tom trenutku? Kolika je maksimalna vrijednost napona?
97. Frekvencija izmjeničnog sinusnog napona je  $50Hz$  a efektivni napon iznosi  $220V$ . Ako je u  $t = 0$  napon  $u = 0$ , koliko najmanje vremena treba proći da vrijednost napona bude  $-200V$ ?
98. Primarna zavojnica transformatora ima 500 zavoja a sekundarna 30 000 zavoja. Koliki je napon na krajevima sekundarne zavojnice ako je napon na krajevima primarne zavojnice  $220V$ ?
99. Primarna zavojnica transformatora ima 10 a sekundarna 100 navoja. Ako je na primarnu priključen istosmjerni napon od  $10V$ , izračunajte napon na krajevima sekundarne zavojnice.
- a)  $10V$                       b)  $100V$                       c)  $0,1V$                       d)  $1000V$                       e)  $0V$
100. Primarnom zavojnicom transformatora teče struja od  $5A$ . Omjer broja zavoja sekundarne i primarne zavojnice iznosi  $1:10$ . Kolika je jakost transformirane struje?
101. Transformator za električno zvono smanjuje napon od  $110V$  na  $6V$ . Koliko zavoja ima sekundarna zavojnica ako primarna ima  $220$  zavoja?
102. Neonska svjetiljka pri radu mora biti priključena na napon  $12kV$ . Da bi ona radila na gradskoj mreži od  $240V$  valja nam imati odgovarajući transformator. Koliki mora biti omjer broja zavoja na sekundaru i primaru tog transformatora? Ako uloge primara i sekundara transformatora zamijenimo, dakle na njegov sekundar dovedemo mrežni napon, koliki će tada biti izlazni napon?
103. Zavojnica ima induktivitet  $0,02H$  i omski otpor  $6,28\Omega$ . Kolika mora biti frekvencija izmjenične struje (izračunajte i zaokružite odgovor) da bi njezin induktivni otpor bio jednak omskom otporu?
- a)  $0,1256Hz$                       b)  $50s^{-1}$                       c)  $314Hz$                       d)  $6,3Hz$                       e)  $52Hz$
104. Dva paralelno spojena otpora, svaki od  $4\Omega$ , serijski su spojena s kondenzatorom kapaciteta  $1mF$ . Izračunajte impedanciju opisanog spoja za izmjeničnu struju kružne frekvencije  $\omega = 1000s^{-1}$ .
- a)  $1,17\Omega$                       b)  $4,12\Omega$                       c)  $1m\Omega$                       d)  $4\Omega$                       e)  $\sqrt{5}\Omega$
105. U krugu izmjenične struje napona  $380V$  i frekvencije  $50Hz$  serijski su spojeni omski otpor od  $100\Omega$  i zavojnica induktiviteta  $0,2H$ . Kolika je (izračunajte) maksimalna jakost struje koja teče krugom?
- a)  $3,22A$                       b)  $4,55A$                       c)  $5,37A$                       d)  $3,3A$                       e)  $3,8A$
106. Zavojnica induktiviteta  $20mH$  uključena je u krug izmjenične struje frekvencije  $50Hz$ . Odredi radni otpor zavojnice ako je fazni pomak između napona i jakosti struje  $60^\circ$ ?
107. Krugom teče izmjenična struja čija je jakost dana jednadžbom  $i = 7,1A \sin 314s^{-1}t$ . U krugu je uključena zavojnica induktiviteta  $0,1H$  zanemariva otpora. Kolika je efektivna jakost struje, kolika je frekvencija i koliki napon na krajevima zavojnice?

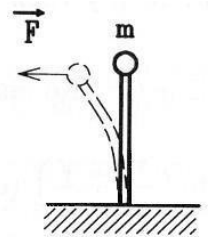
108. Kada se kondenzator spoji na izvor izmjenične struje, efektivnog napona  $220V$  i frekvencije  $50Hz$ , kroz njega protječe struja jakosti  $0,5A$ . Koliki je kapacitet kondenzatora?
109. Zavojnica induktiviteta  $2H$  spojena je s kondenzatorom kapaciteta  $1nF$ . Koliki je omjer induktivnog i kapacitivnog otpora tog spoja za frekvenciju  $500Hz$ ?
110. Na gradsku mrežu napona  $220V$  serijski su spojeni omski otpor od  $100\Omega$  i induktivni otpor  $50\Omega$ . Koliki su impedancija i jakost struje u krugu?
111. Na gradsku mrežu napona  $220V$  serijski su spojeni omski otpor od  $100\Omega$  i induktivni otpor  $50\Omega$ . Koliki su faktor snage i radna snaga?
112. Na zavojnicu induktiviteta  $0,25H$  priključen je izmjenični napon frekvencije  $60s^{-1}$ . Koliki bi trebao biti kapacitet serijski priključenog kondenzatora da razlika u fazi između struje i napona bude nula?
113. Kada se trošilo električne energije priključi na mrežu efektivnog napona  $220V$  kroz njega teče struja jakosti  $5A$ . Koliki je fazni pomak između jakosti struje i napona ako je aktivna snaga trošila  $880W$ ?
114. Na tablici nekog jednofaznog motora piše  $U = 220V$ ,  $P = 350W$ ,  $\cos\varphi = 0,78$ . Koliku struju uzima taj elektromotor iz mreže?
115. Zavojnica induktivnosti  $0,1H$  serijski je spojena s kondenzatorom na izvor izmjeničnog napona frekvencije  $400Hz$ . Koliki treba biti kapacitet kondenzatora da bi se postigla rezonancija?
116. Kondenzator kapaciteta  $C$  serijski je spojen sa zavojnicom induktiviteta  $0,5H$  na izvor izmjeničnoga napona. Napon izvora ovisi o vremenu kao što je prikazano na crtežu. Koliki treba biti kapacitet  $C$  da bi impedancija strujnoga kruga bila minimalna?



117. U krug izmjenične struje serijski su spojeni otpornik, zavojnica i kondenzator. Pri frekvenciji  $100Hz$ , induktivni je otpor četiri puta veći od kapacitivnoga. Pri kojoj će frekvenciji (izračunajte i zaokružite odgovor) nastupiti rezonancija u tom strujnome krugu?
- a)  $25 Hz$                       b)  $50 Hz$                       c)  $100 Hz$                       d)  $200 Hz$
118. Period titranja nekog tijela je  $0,1s$ . Izračunajte frekvenciju i broj titraja koje napravi tijelo za pola minute.
119. Uteg mase  $2kg$  ovješeno je o elastičnu oprugu. Odredite konstantu opruge kada uteg za  $12$  sekundi napravi  $10$  titraja.
120. Neka je period titranja kuglice na elastičnoj opruzi jednak  $0,5s$ . Koliko je produljenje opruge pod djelovanjem težine kuglice u statičkom slučaju tj. kada kuglica ne titra? ( $g = 9,81m/s^2$ )
121. Harmonijski oscilator mase  $m_1$  titra frekvencijom  $3Hz$ . Ako mu dodamo još masu  $m_2$  frekvencija titranja je  $2Hz$ . Koliki je omjer masa  $m_2/m_1$ ?
122. Uteg mase  $5kg$  ovješeno o oprugu konstante  $100N/m$  izvučemo iz ravnotežnog položaja za  $10cm$  i pustimo ga da titra. Koliki je period, frekvencija i kružna frekvencija titrajnog sustava?
123. Tijelo mase  $m$  ovješeno je o elastičnu oprugu koja se pri tome izduži  $10cm$ . Koliki će biti period kada se ovaj sustav pobudi na titranje?
124. Hvatište opruge konstante  $k = 300N/m$  je  $0,1m$  udaljeno od podloge kada je ona neopterećena. Ako za oprugu ovjesimo tijelo mase  $2,5kg$ , izračunajte novu udaljenost hvatišta opruge od podloge.
- a)  $22cm$                       b)  $18mm$                       c)  $23cm$                       d)  $20mm$                       e)  $25cm$

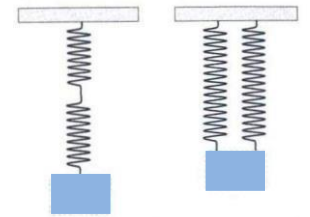


125. Na oprugu konstante  $100\text{N/m}$  ovjesimo uteg mase  $2\text{kg}$ . Uteg zatim podignemo do položaja koji je zauzimala neistegnuta opruga (bez utega) i ispustimo bez početne brzine. Kolika je amplituda, period i frekvencija titranja?
126. Duljina neopterećene elastične opruge je  $0,15\text{m}$ . Na oprugu ovjesimo uteg mase  $0,1\text{kg}$  i zatitramo. Period harmonijskoga titranja utega na opruzi iznosi  $0,5\text{s}$ . Kolika će biti duljina opruge opterećene tim utegom nakon što titranje prestane?
127. Opterećena utegom od  $m = 1\text{kg}$  neka opruga se produlji za  $y \equiv \Delta l = 8\text{cm}$ . Koliki je period titranja te mase na opruzi?
128. Na kraju elastičnog pera nalazi se kugla mase  $200\text{g}$  (na slici). Da bi se kugla pomjerila u stranu za  $1\text{cm}$  potrebno je na nju djelovati tangencijalnom silom  $200\text{mN}$ . Koliki je period titranja ovog sustava?



129. Tijelo mase  $m$  ovješeno je o dvije opruge jednakih konstanti elastičnosti  $k$ . Jednom je ovješeno tako da su opruge u "seriji" a drugi put tako da su opruge u "paraleli" (crtež). Periodi titranja  $T$  tijela u ta dva slučaja zadovoljavaju izraz: (Objasnite odgovor!)

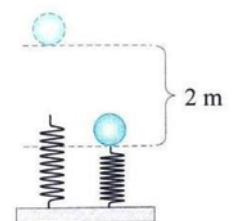
- a)  $T_{\text{serije}} = T_{\text{paralele}}$ ,                      b)  $T_{\text{serije}} = 2T_{\text{paralele}}$ ,  
 c)  $T_{\text{serije}} = \frac{1}{2} T_{\text{paralele}}$ ,                      d)  $T_{\text{serije}} = 4T_{\text{paralele}}$ .



130. Uteg mase  $5\text{kg}$  ovješeno je o oprugu konstante  $100\text{N/m}$ . Amplituda titranja je  $0,1\text{m}$ . Kolike su maksimalna potencijalna, maksimalna kinetička i ukupna energija titranja? Zanemariti trenje.
131. Oscilatoru je dana energija  $E_0$  i on harmonijski titra s amplitudom  $y_0$ . Ako se oscilatoru doda energija  $3E_0$ , on će titrati (objasnite odgovor) sa amplitudom:

- a)  $3y_0$ ,                      b)  $4y_0$ ,                      c)  $y_0$ ,                      d)  $1,5y_0$ ,                      e)  $2y_0$ .

132. Kuglica mase  $m = 0,1\text{kg}$  padne s visine  $h = 2\text{m}$  na oprugu (crtež). Opruga se zbog toga stisne za  $y = 10\text{cm}$ . Kolika je konstanta  $k$  opiranja opruge? Za akceleraciju sile teže uzmite  $10\text{m/s}^2$ .



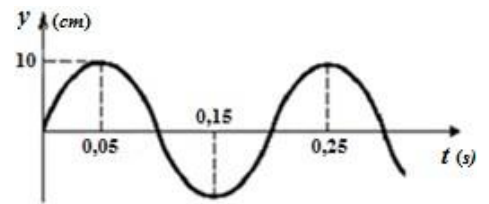
133. Izračunajte elastičnu potencijalnu energiju čestice mase  $m = 4\text{g}$  pri pomaku iz ravnotežnog položaja  $y = 21\text{mm}$  ako je kružna frekvencija harmonijskog titranja čestice  $\omega = 160\text{Hz}$ .
134. Tijelo harmonijski titra ovješeno na oprugu konstante elastičnosti  $0,2\text{N/m}$ . Kinetička energija pri prolasku kroz ravnotežni položaj iznosi  $2,5 \cdot 10^{-4}\text{J}$ . Kolikom amplitudom (izračunajte) titra to tijelo? Zanemarite gubitke.
- a)  $1,3\text{cm}$                       b)  $2,5\text{cm}$                       c)  $5,0\text{cm}$                       d)  $7,5\text{cm}$

135. Amplituda titranja neke materijalne točke iznosi  $5\text{cm}$ , vrijeme jednog titraja je  $4\text{s}$  a početna faza je nula. Napišite jednadžbu tog titranja.

136. Nacrtajte graf harmonijskog titranja kad je period  $T = 2\text{s}$  i amplituda  $y_0 = 0,1\text{m}$ .

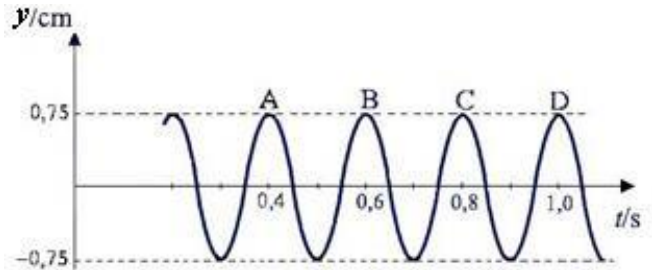
137. Kako glasi jednačba titranja tijela amplitudom  $5\text{cm}$  ako u jednoj minuti napravi 120 titraja? Prikažite to kretanje grafički.

138. Dat je graf titranja tijela mase  $10\text{g}$  okačenog o elastičnu oprugu. Energija titranja tijela (izračunajte približno) je:

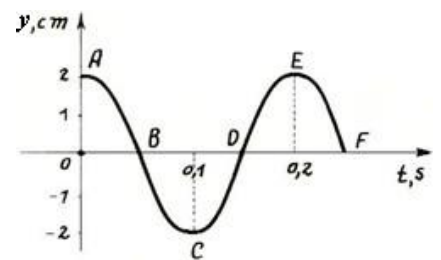


- a)  $1,5\text{mJ}$ ;      b)  $4\text{J}$ ;      c)  $50\text{mJ}$ ;      d)  $10,3\text{mJ}$ ;      e)  $1,78\text{J}$ .

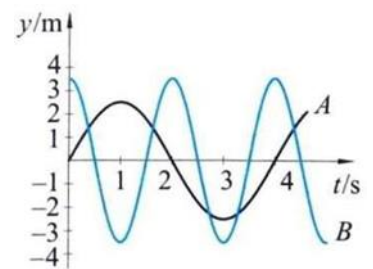
139. Na slici je prikazan  $y,t$  graf jednog harmonijskog titranja. Sa slike odredite amplitudu, period i frekvenciju titranja.



140. Na slici je prikazan graf harmonijskog titranja nekog tijela. Napišite njegovu jednačbu.



141. reč prikazuje ovisnost elongacije  $y$  o vremenu  $t$  za dva harmonijska oscilatora A i B. Odredite za svaki oscilator: amplitudu, period i frekvenciju i napišite jednačbu ovisnosti elongacije o vremenu.



142. Jednačba harmonijskog titranja materijalne točke glasi  $y = 0,01\text{m} \sin\pi s^{-1}t$ . Odredite frekvenciju titranja i položaj točke u momentu  $t = 2,75\text{s}$ .

143. Kolika je elongacija tijela poslije vremena  $t = T/6$ , od trenutka kada titranje započne, ako je amplituda titranja  $5\text{cm}$ ?

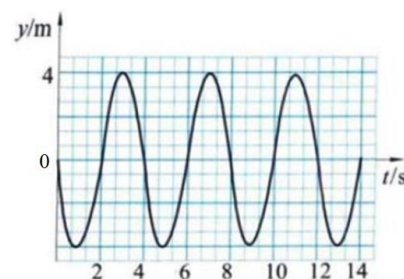
144. Zadana je jednačba harmonijskog titranja  $y = y_0 \cdot \cos\omega t$ . Nakon kojeg će vremena prvi put pomak biti  $y = y_0/2$  ako je period titranja  $T = 1,5\text{s}$ ?

145. Tijelo harmonijski titra frekvencijom  $2\text{Hz}$  i amplitudom  $5\text{cm}$ . Nakon kojeg je vremena faza titranja jednaka  $\pi/6$  ako je početna faza nula? Kolika je elongacija u tom momentu?

146. Elongacija materijalne točke koja harmonijski titra dana je izrazom  $y = 2,5\text{cm} \sin\pi s^{-1}t$ . Odredite elongaciju poslije  $1/3$  sekunde.

147. Malo tijelo počne titrati iz ravnotežnog položaja frekvencijom  $2\text{Hz}$ . Za koje vrijeme će elongacija iznositi  $0,705y_0$ ?

148. Uteg mase  $5\text{kg}$  titra obješen na oprugu po zakonu  $y = 0,1\text{m} \sin 5\text{s}^{-1}t$ . Nakon kojeg će vremena elongacija iznositi  $5\text{cm}$ ?
149. Uteg mase  $0,2\text{kg}$  harmonijski titra na opruzi konstante elastičnosti  $80\text{N/m}$  s amplitudom  $0,1\text{m}$ . Kolika je brzina toga utega kada mu je elongacija  $0,05\text{m}$ ?
150. Elongacija tijela koje harmonijski titra u ovisnosti o vremenu prikazana je na slici. Napišite jednadžbe za brzinu i akceleraciju tijela u ovisnosti o vremenu.



151. Uteg obješen o elastičnu oprugu titra amplitudom  $20\text{cm}$ . Na kojoj je udaljenosti od ravnotežnog položaja:
- brzina utega jednaka polovici maksimalne vrijednosti?
  - akceleracija utega jednaka polovici maksimalne vrijednosti?
152. Uteg mase  $200\text{g}$  titra amplitudom  $y_0 = 5\text{cm}$  i periodom  $T = 0,46\text{s}$ . Odredite:
- konstantu opruge,
  - maksimalnu brzinu i kinetičku energiju utega?

**Napomena:** Tema **EM indukcija** iz Modula 5, za drugi razred, "prebačena" je u Modul 1 trećeg razreda ukoliko nije realizirana na kraju drugog razreda.

*Odabrao i kompilirao: A. Brodlić, prof.*