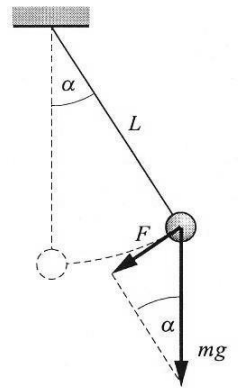
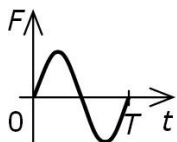
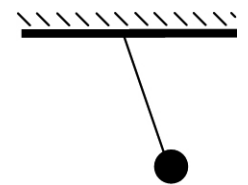


PITANJA IZ TITRANJA I VALOVA

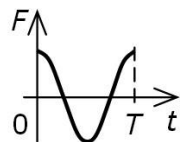
1. Koje njihalo se naziva matematičkim? Objasnite jednostavno (matematičko) njihalo na primjeru.
2. Objasnite gibanje matematičkog njihala.
3. Nacrtajte sile koje djeluju pri titranju matematičkog njihala. Da li je sila koja izaziva titranje harmonijska i zašto?
4. Odredite komponentu F sile teže (na slici) pri titranju njihala u ovisnosti o kutu α i koeficijent proporcionalnosti k .



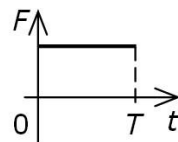
5. Jednostavno njihalo otklonjeno je iz ravnotežnoga položaja i pušteno kao što je prikazano na crtežu. Njihalo izvodi harmonijsko titranje. Koji graf prikazuje ukupnu silu koja uzrokuje harmonijsko titranje toga njihala, tijekom jednoga perioda titranja, počevši od trenutka kada je pušteno?



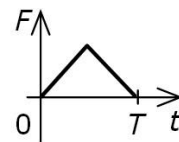
A.



B.



C.



D.

6. Od čega (i kako) ovisi period titranja matematičkog njihala? (Napišite i objasnite relaciju!)
7. Izvedite obrazac za period titranja matematičkog njihala. Pri kojim uvjetima matematičko njihalo titra harmonijski?
8. Ako se masa tijela kod matematičkog njihala poveća a duljina njihala se ne promijeni, hoće li se (i na koji način) mijenjati period titranja? (Obrazložite odgovor!)
9. Dva jednostavna njihala imaju jednake duljine niti. Na niti su ovješena tijela različitih masa čiji je omjer jednak $m_1 : m_2 = 4 : 1$. Koliki je omjer perioda titranja tih njihala $T_1 : T_2$?

a) $T_1 : T_2 = 2 : 1$	b) $T_1 : T_2 = 1 : 1$
c) $T_1 : T_2 = 1 : 2$	d) $T_1 : T_2 = 4 : 1$
e) $T_1 : T_2 = 1 : 4$	f) Nema ispravnog odgovora

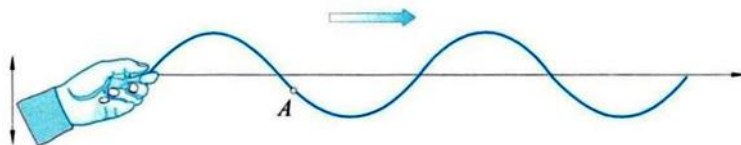


10. Skratimo li njihalo na $1/4$ njegove duljine period će se: (Obrazložite odgovor!)

a) povećati četiri puta,	b) smanjiti četiri puta,
c) povećati šesnaest puta,	d) povećati dva puta,
e) smanjiti dva puta.	

11. Od dva ista njihala, jedno se nalazi na površini Zemlje a drugo na površini Mjeseca? Koje od njih ima veću frekvenciju njihanja? (Obrazložite odgovor!)
12. Jednake ure njihalice nalaze se na ekvatoru i na Sjevernom polu. Period titranja svake ure njihalice određuje se pomoću preciznog njihala. Koja od tih dviju ura "ide" brže? (Obrazložite odgovor!)

13. Jednostavno njihalo i uteg ovješeno o elastičnu oprugu titraju na Zemlji s periodom T . Koliko bi iznosili periodi ovih titrajnih sustava na Mjesecu gdje je akceleracija slobodnog pada šest puta manja nego na Zemlji?
14. Kako pomoću jednostavnog njihala možemo odrediti ubrzanje sile teže?
15. Kako ćemo preurediti njihalo ako mu želimo udvostručiti period titranja? (Objasnite odgovor!)
16. Kako se promijeni period matematičkog njihala u dizalu koje se diže ili spušta akceleracijom a ?
17. Što je prigušeno titranje? Kako opisujemo ovo titranje? Nacrtajte graf elongacije za slabo, jače i vrlo jako prigušenje.
18. Koja je razlika između jednostavnog, prigušenog i prisilnog titranja?
19. Objasnite prisilno titranje. Kada je (i zašto) amplituda prisilnih titranja najveća?
20. Što je rezonancija i kada nastaje? Navedite neke primjere ove pojave. Nacrtajte i objasnite rezonantnu krivulju.
21. Tijela koja titraju u rezonanciji imaju:
 - a) istu amplitudu,
 - b) istu elongaciju,
 - c) istu frekvenciju,
 - d) istu duljinu.
22. Navedite neki primjer kad je rezonancija korisna i kad je štetna.
23. Usporedite elektromagnetske i mehaničke titrajne sustave.
24. Objasnite kako nastaju elektromagnetski titraji? Što je LC krug? Opišite elektromagnetno titranje u LC krugu.
25. U električnom titrajnom krugu objasnite periodički proces pretvorbe energije.
26. Zašto se zatvaranjem električnog titrajnog kruga nakon punjenja kondenzatora, struja postupno povećava a kondenzator se trenutno ne isprazni?
27. Zašto se kondenzator nakon potpunog pražnjenja u titrajni krug ponovno puni nabojem?
28. Objasnite analogiju između harmonijskog titranja tijela ovješeno o elastičnu oprugu i električnog titranja u LC krugu.
29. Napišite i objasnite formulu za frekvenciju elektromagnetnog titranja u LC krugu?
30. Izvedite Thomsonovu formulu za period elektromagnetskih titraja koristeći se analogijom sa mehaničkim titranjima.
31. Električni titrajni krug sastoji se iz zavojnice i kondenzatora. Kako se promijeni (objasnite odgovor) period tog titrajnog kruga ako se kapacitet kondenzatora poveća dva puta a induktivitet zavojnice ostane isti?
32. Objasnite električnu rezonanciju kod elektromagnetskog titranja.
33. Kakva je veza između valova i titranja? Jesu li mogući valovi a da nema titranja?
34. Što su mehanički valovi? Kako nastaju valovi?
35. Crtež prikazuje val koji se širi udesno duž osi x u nekom trenutku t . Koji je smjer brzine čestice užeta u točki A u tom trenutku? Nacrtajte vektor brzine i zaokružite ispravan odgovor!



a) ↑

b) ↓

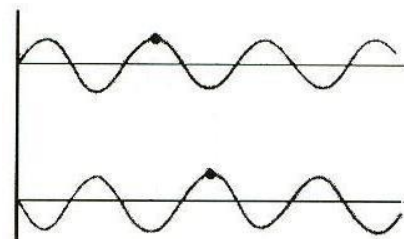
c) ↗

d) ↘

36. Kako se pulsni val rasprostire uzduž užeta? Objasnite to na slici, prikazujući strelicama brzine pojedinih djelića užeta pri širenju pulsog vala.



37. Opišite osnovne vrste i osobine valova.
38. Kada kažemo da je val transversalan odnosno longitudinalan?
39. Koje su veličine karakteristične za valno gibanje. Definirajte svaku od njih.
40. Što su harmonijski valovi? Što su valna duljina i frekvencija harmonijskih valova?
41. Što je valna duljina i od čega ovisi? Kakva je veza između frekvencije, valne duljine i brzine vala?
42. Što je front vala?
43. O čemu ovisi brzina valova u različitim sredstvima? Objasnite širenje valova u homogenom sredstvu.
44. Napišite (i objasnite) relaciju kojom se određuje brzina vala u zategnutoj žici.
45. Napišite (i objasnite) relaciju kojom se određuje brzina vala u čvrstim tijelima i u plinovima.
46. Kako se određuje brzina vala u plinovima u ovisnosti o temperaturi plina?
47. Razjasnite grafički prikaz harmonijskog vala.
48. Kako nastaju valovi na površini vode? Objasnite valove na površini vode i gibanje pojedinih čestica vode pri širenju vala.
49. Kako glasi jednadžba harmonijskog vala? Usporedite tu jednadžbu s titrajnom formulom (jednadžbom).
50. Izvedite (prema mogućnosti) i razjasnite jednadžbu harmonijskog vala.
51. Kako su povezane razlika hoda i razlika faza dvaju harmonijskih valova jednakih valnih duljina i amplituda?
52. Kako se određuje razlika hoda dvaju harmonijskih valova jednakih valnih duljina? Prikažite to odgovarajućom slikom.
53. Opišite razliku hoda i razliku faze u primjeru valova na slici.

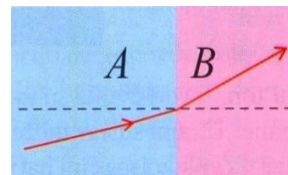


54. Kada dolazi do refleksije vala? Što se događa kada val dolazi na granicu sa drugim sredstvom?
55. Što se zbiva pri refleksiji vala na učvršćenoj granici medija? Opišite tu pojavu na primjeru pulsnog vala. Je li ta pojava općenita, tj. javlja li se za različite vrste valova i medije?
56. Kada nastaje refleksija vala i kada val pri refleksiji mijenja fazu (i za koliko)?
57. Kada i zašto dolazi, ili ne dolazi, do skoka u fazi?
58. Na slici lijevo je prikazan upadni a na slici desno odbijeni val. Je li kraj sredstva na kojemu je došlo do odbijanja slobodan ili učvršćen?

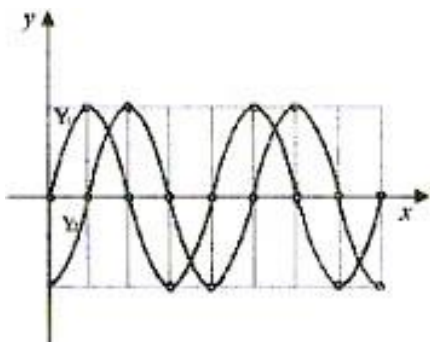


59. Objasnite promjenu faze pri refleksiji vala od masivnog tijela.
60. Što se zbiva kad upadni val naiđe na granicu dvaju različitih medija? Što znači kad kažemo da se upadni val rascjepljuje na prolazni i reflektirani val? Je li ta pojava općenita tj. javlja li se za različite vrste valova i medije?
61. Objasnite lom (refrakciju) vala te napišite i objasnite zakon loma.
62. Izvedite zakon loma.

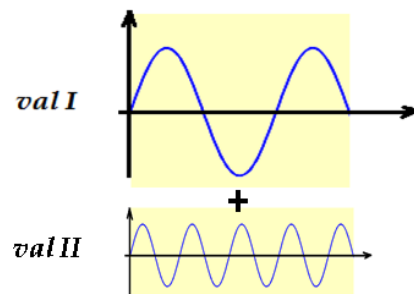
63. Val prikazan zrakom (na slici) širi se kroz dva sredstva *A* i *B* različitim brzinama. U kojem se sredstvu val širi većom brzinom? (Objasnite odgovor!)



64. Što je interferencija dvaju valova? Što je konstruktivna a što destruktivna interferencija dvaju pulsnih valova?
65. Objasnite princip superpozicije. Što je pravilo superpozicije valova? Napišite matematičke uvjete konstruktivne i destruktivne interferencije.
66. Kada dolazi do konstruktivne a kada do destruktivne interferencije?
67. Prikažimo pomoću grafova destruktivnu interferenciju dvaju harmonijskih valova.
68. Kada kažemo da su dva harmonijska vala u fazi? Što se dobije interferencijom dvaju harmonijskih valova jednakih amplituda koji su u fazi?
69. Kada kažemo da su dva harmonijska vala u protufazi? Što se dobije interferencijom dvaju harmonijskih valova jednakih amplituda koji su u protufazi?
70. Kolika mora biti razlika hoda dvaju jednakih valova da bi njihova interferencija bila konstruktivna a kolika da bi bila destruktivna?
71. Nacrtajte ukupni val koji nastaje interferencijom valova na slici.



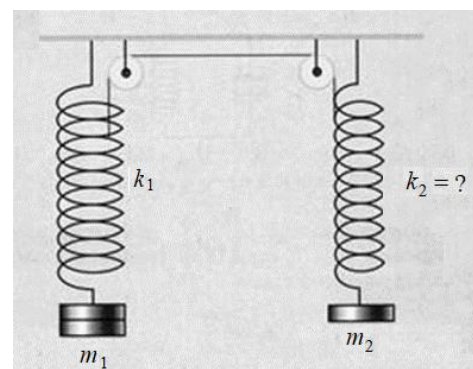
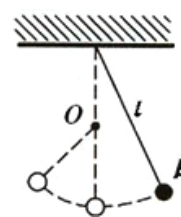
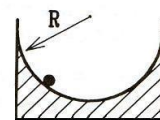
72. Razmotrimo primjer interferencije valova različitih valnih duljina i amplituda, na slici. Nacrtajte i opišite ukupni val koji nastaje interferencijom?



73. Kada i kako nastaje stojni val? Što su osnovne karakteristike stojnog vala? Što su čvorovi i trbusi stojnog vala?
74. Opišite kako interferencijom upadnog i reflektiranog harmonijskog vala na užetu nastaju stojni valovi. Miruju li stalno neke točke na užetu pri stojnom valu?
75. Izvedite i objasnite izraz za frekvenciju stojnog vala koji nastaje u sredstvu ograničenom na jednom i slobodnom na drugom kraju.
76. Izvedite i objasnite izraz za frekvenciju stojnog vala koji nastaje u sredstvu ograničenom na oba kraja.
77. Mogu li se stojni valovi pojaviti na betonskim i metalnim konstrukcijama građevina? Zašto mogu biti opasni?

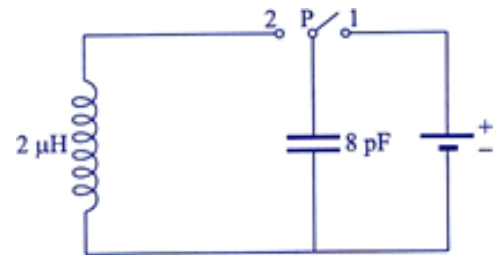
RAZLIČITI ZADACI ZA VJEŽBU

78. Period titranja matematičkog njihala je $3,6s$. Odredite vrijeme potrebno da se njihalo od ravnotežnog položaja udalji za pola amplitude.
79. Omjer duljina niti dvaju matematičkih njihala jest $1 : 4$. U kojem su omjeru (izračunajte i zaokružite odgovor) njihova titrajna vremena?
- a) $1 : 4$ b) $1 : 1$ c) $1 : 2$ d) $2 : 1,5$ e) $1 : 1,5$
80. Dva se njihala počnu istodobno njihati. Za prvih 20 titraja prvog njihala drugo njihalo učini 15 titraja. Koliki je omjer duljina tih njihala? (Izračunajte i zaokružite odgovor!)
- a) $3/5$ b) $9/16$ c) $4/3$ d) 3 e) $15/20$
81. Ubrzanje sile teže na površini Mjeseca jest $1,61m/s^2$. Koliki bi ondje bio period matematičkog njihala čiji je period na površini Zemlje $2s$?
82. Koliki bi bio period Zemljinog sekundnog njihala ($T = 2s$) na Mjesecu? ($g_M = g_Z/6$)
83. Matematičko njihalo mase $120g$ i duljine $1,68m$, otklonjeno je $20cm$ od položaja ravnoteže i pušteno da se njiše. Napišite jednadžbu za elongaciju, brzinu i ubrzanje i izračunaj te veličine za $t = 8s$.
84. Jednostavno njihalo titra u mirnom dizalu, periodom od $1s$.
- a) Koliki je period njihala kada se dizalo giba stalnom brzinom $2m/s$?
- b) Koji je smjer i iznos akceleracije dizala kada njihalo titra periodom od $2s$?
85. Njihalo duljine $1,53m$ napravi 24 titraja u minuti na određenom mjestu na Zemlji. Koliko je gravitaciono ubrzanje na tom mjestu?
86. Pri titranju s malom amplitudom njihalo ima frekvenciju $1,44Hz$. Odredite duljinu njihala ako je akceleracija sile teže $9,8m/s^2$.
87. Na dnu čaše sfernog oblika titra kuglica (na slici). Kolika je frekvencija titranja kuglice ako je polumjer krivine dna čaše $R = 20cm$?
88. Kuglica matematičkog njihala titra tako da pri prolasku kroz ravnotežni položaj udari u horizontalni štap O koji se nalazi točno na polovini duljine njihala. Koliki je ukupni period titranja ovog njihala ako je njegova duljina $l = 1m$?
89. Dvije opruge s ovješnim utezima međusobno su povezane pomoću niti (na slici). Konstanta elastičnosti prve opruge je $50 N/m$ a masa utega koji o njoj visi $1kg$. Masa utega koji visi na drugoj opruzi može se mijenjati. Zatitramo li uteg na prvoj opruzi, opažamo da je amplituda titranja drugog utega najveća kada je njegova masa $50g$. Kolika je konstanta elastičnosti druge opruge?



90. Titrajni krug se sastoji od zračnog kondenzatora s ravnim pločama površine 100cm^2 koje su međusobno razmaknute 1mm i zavojnice duljine 50cm , površine presjeka 10cm^2 , koja ima 1000 namotaja bakrene žice. Koliki su period i frekvencija ovog titrajnog kruga?
($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{C}^2/\text{Nm}^2$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{TmA}^{-1}$)
91. Koliki induktivitet ima električni titrajni krug vlastite frekvencije 100MHz i kapaciteta 1pF ?
92. Na krajevima kondenzatora u električnom titrajnom krugu mijenja se napon prema jednadžbi $u = (50\text{V}) \cdot \sin(10^4 \cdot \pi s^{-1})t$. Kapacitet kondenzatora iznosi $0,1$ mikrofarad. Izračunajte induktivitet zavojnice.
- a) 10H b) 1H c) $0,001\text{H}$ d) $0,1\text{H}$ e) $0,01\text{H}$
93. Idealni električni titrajni krug (oscilator) čine zavojnica induktiviteta $0,1\text{H}$ i kondenzator. Ako je period titranja oscilatora $\pi \cdot 10^{-3}\text{s}$, kapacitet kondenzatora (izračunajte i zaokružite odgovor) je:
- a) $2\pi \cdot 10^{-7}\text{F}$, b) $2,5\mu\text{F}$, c) $10\mu\text{F}$, d) $0,5\mu\text{F}$, e) 10^{-6}F .
94. 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 primiti program radiopostaje koja emitira na 95MHz ?
95. Titrajni krug se sastoji od zavojnice induktiviteta 35mH i kondenzatora kapaciteta $100\mu\text{F}$ na kojem je maksimalni napon 12V .
- a) Odredite maksimalnu vrijednost jakosti struje, naboj i energiju kruga.
b) Napišite izraze za jakost struje i naboj i odredi njihove trenutne vrijednosti za $t = T/3$.

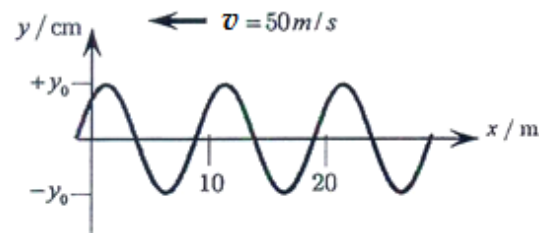
96. Izračunajte period titranja u elektromagnetskom krugu sastavljenom od zavojnice induktiviteta $L = 2\mu\text{H}$ i kondenzatora kapaciteta $C = 8\text{pF}$.



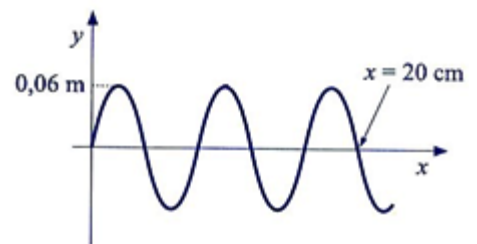
97. Koliki mora biti kapacitet kondenzatora da bi uz zavojnicu induktiviteta $L = 5\text{mH}$ frekvencija LC -kruga bila 15kHz ?
98. U antenskom krugu nekog radioprijamnika induktivitet je stalne vrijednosti 4mH a kapacitet se po volji mijenja. Ako se vrijednost kapaciteta prilagodi na 10pF , kolika će biti frekvencija električnih titraja u LC krugu?
99. Površinom jezera šire se valovi valne duljine 20m . Pokraj promatrača na obali prođu u 1 sekundi dva susjedna brijega vala. Kolika je brzina širenja valova?
100. Zadan je kvocijent napetosti (sila zatezanja) dvaju jednakih užeta: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{25}{16}$. Koliko puta je brzina valova uzduž prvog užeta veća nego uzduž drugog užeta?
101. Žica duljine 100m i mase $m_1 = 1,5\text{kg}$, učvršćena na jednom kraju, zategnuta je tegom mase $m_2 = 5\text{kg}$. Za koliko vremena će transverzalni val proizveden na jednom kraju stići do drugog kraja žice?
102. Uže mase $m = 15\text{kg}$ dugačko je $l = 2\text{m}$. Kolika mora biti napetost užeta (sila zatezanja) da bi brzina valova uzduž užeta bila $v = 5\text{m/s}$?

103. Žica mase 2kg i duljine 1m zategnuta je silom $98,1\text{N}$. Kolika je frekvencija titranja te žice ako je valna duljina transverzalnog vala na žici 2m ?
104. Elastično uže duljine 30m i mase 6kg napeto je vješanjem utega. Oštrim udarcem izazovemo na jednom kraju užeta transverzalni poremećaj koji se nakon $1,2\text{s}$ vrati na mjesto gdje je nastao. Kolika je masa utega koji napinje uže?
105. Na jednom kraju bakrene cijevi duljine 366m čekićem se proizvede zvučni signal. Do drugog kraja cijevi zvuk stigne 1s prije nego kroz zrak. Koliki je Youngov modul elastičnosti bakra ako je brzina zvuka u zraku 330m/s ? Gustoća je bakra 8900kg/m^3 .
106. Pri 0°C i normiranome atmosferskom tlaku brzina vala iznosi 332m/s a pri 20°C 340m/s . Za koliko se promijeni brzina vala pri promjeni temperature za 1°C ?

107. Graf ovisnosti elongacije y o mjestu x prikazuje progresivni val koji se širi ulijevo brzinom 50m/s . Kolika je frekvencija vala?

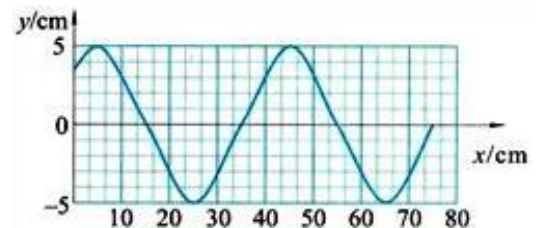


108. Kolike su vrijednosti amplitude, valne duljine i frekvencije vala, prikazanog na slici u trenutku $t = 0$, pri čemu je brzina vala $v = 300\text{m/s}$? Kako glasi jednačba tog vala koji se giba u pozitivnom smjeru x -osi?



109. Sinusni val na žici širi se duž niti u negativnom smjeru osi x . Val je prikazan u trenutku $t = 0$. Napetost niti je $3,6\text{N}$ a masa po jedinici duljine niti je 25g/m . Odredite:

- a) amplitudu vala; b) valnu duljinu;
 c) brzinu širenja; d) frekvenciju;
 e) maksimalnu brzinu titranja čestice niti;
 f) fazni pomak; g) napišite jednačbu vala.

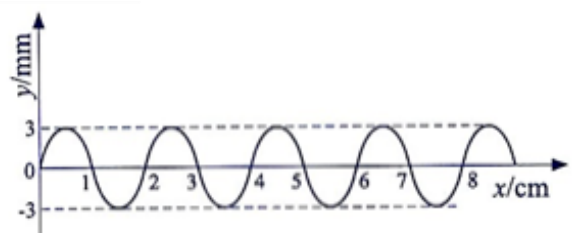


110. Val amplitude 1m i duljine vala 4m širi se udesno brzinom 2m/s . Izračunajte elongaciju točke koja je na udaljenosti 25cm od izvora nakon $1,5\text{s}$.

111. Harmonijsko titranje točke u izvoru vala opisano je valnom funkcijom $y = 0,2\text{m} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{s} \cdot t\right)$. Napišite valnu formulu za val koji se od izvora širi brzinom 200m/s .

112. Harmonijski oscilator frekvencije $f = 60\text{Hz}$ pobuđuje stvaranje harmonijskog vala prikazanog na slici. Kolike su:

- a) amplituda, b) frekvencija,
 c) period, d) valna duljina,
 e) brzina vala?



125. Točkasti izvor titra frekvencijom 50Hz . Iz njega se širi val brzinom 300m/s . Koliku razliku u fazi (izračunajte i zaokružite odgovor) imaju dvije točke koje su 2m i 8m udaljene od izvora?

- a) $\pi\text{ rad}$ b) 6m c) 0 d) $2\pi\text{ rad}$ e) beskonačno

126. Val se širi u pravcu brzinom 60m/s . Frekvencija vala je 8Hz . Odredite (u radijanima i stupnjevima) razliku u fazi između čestice koja je izvor vala i čestice koja je 5m udaljena od izvora.

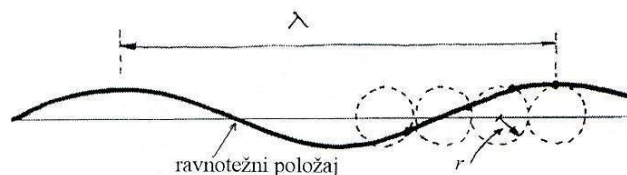
127. Na kojoj je udaljenosti od obale prošao gliser ako je proizveo valove valne duljine $\lambda = 5\text{m}$ koji su do obale stigli nakon vremena $t = 60\text{s}$ i zapljuskuju je frekvencijom $f = 0,4\text{Hz}$?

128. Po moru se šire valovi i usidrena barka koja se nalazi u moru titra gore-dolje. Razmak između dvaju susjednih bregova iznosi 2m . Brzina valova iznosi $0,5\text{m/s}$. Koliko najmanje vremena prođe da se usidrena barka spusti od brijega do dola vala? (Objasnite odgovor!)

- a) 1 sekunda b) 2 sekunde c) 4 sekunde d) 8 sekundi

129. Usidreni čamac njiše se na valovima tako da se diže i spušta svake 4s . Susjedni bregovi valova međusobno su udaljeni 25m . Kolika je valna duljina, frekvencija i brzina tih valova?

130. Promatrajmo val na morskoj površini koji ima amplitudu $y_{\max} = 60\text{cm}$, valnu duljinu $\lambda = 25\text{m}$ i period titranja $T = 4\text{s}$. Kolika je brzina pojedinačne molekule vode na morskoj površini pri širenju tog vala? Kolika je brzina tog vala?



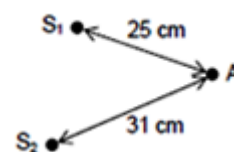
131. Visinska razlika brijega i dola vala koji se širi morskom površinom iznosi 120cm a valna duljina 25m . Koliko je puta brzina vala veća od brzine gibanja molekula morske vode?

132. Zvučni val valne duljine 77cm prelazi iz zraka u vodu. Kolika je valna duljina zvuka u vodi? Ako val upada na površinu vode pod kutom 10° , koliki je kut loma? Za brzinu zvuka u zraku uzmite 340m/s a u vodi 1500m/s .

133. Val upada iz jednog sredstva u drugo pod kutom 45° prema okomici. Omjer brzine vala u prvom i drugom sredstvu je $3 : 4$. Koliki je kut loma?

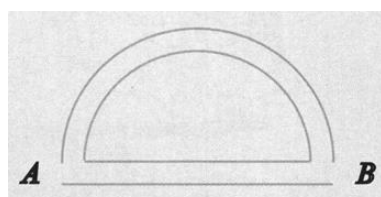
134. Valni impuls ulazi u vodu pod kutom 10° prema okomici. Koliki kut prema okomici čini u vodi? Koliki je najveći kut kod kojega će val ući u vodu? Brzina je zvuka u zraku 335m/s a u vodi 1500m/s .

135. Na slici su prikazana dva izvora valova na vodi, S_1 i S_2 . Izvori titraju u fazi i oba daju valove valne duljine 4cm i amplitude 2cm . Kako će se gibati voda u točki A koja je od izvora S_1 i S_2 udaljena kao što je prikazano na crtežu?

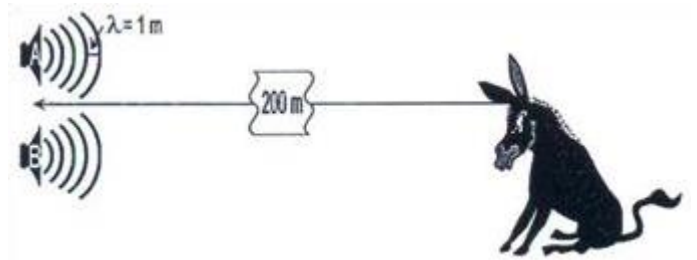


- a) Stalno će mirovati. b) Titrat će amplitudom od 1cm .
c) Titrat će amplitudom od 2cm . d) Titrat će amplitudom od 4cm .

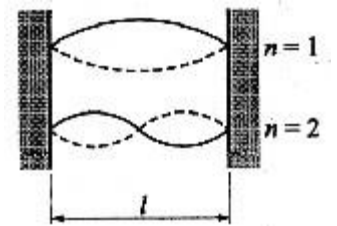
136. Cijev polukružnog oblika svojim je krajevima spojena s krajevima ravne cijevi, kako prikazuje slika (ispod). Duljina je ravne cijevi 2m . Na otvoru A je mali zvučnik koji emitira zvuk frekvencije 1800Hz . Hoćemo li uhom na otvoru B registrirati maksimalnu ili minimalnu jakost zvuka? Brzina je zvuka 342m/s .



137. Dva zvučnika emitiraju zvučne valove duljine $1m$ pri čemu su valovi u fazi. Magarac je udaljen od oba zvučnika $200m$ i čuje zvuk velikog intenziteta zbog konstruktivne interferencije zvučnih valova. Što će se dogoditi ako se zvučnik A pomakne unazad pa je udaljen od magarca za $2,5m$ više nego zvučnik B?



138. Kolika valna duljina (nacrtajte) odgovara osnovnoj frekvenciji za zategnutu žicu duljine $1m$?
139. Žica razapeta na gitari duga je $80cm$. Kad titra frekvencijom od $400Hz$ nastane stojni val s tri trbuha. Brzina širenja vala (izračunajte) kroz žicu gitare iznosi:
- a) $21km/s$, b) $16km/s$, c) $213m/s$, d) $160m/s$.
140. Na niti koja titra između učvršćenih krajeva uočimo četiri trbuha. Izvor titranja niti ima frekvenciju $10Hz$ a duljina niti je $1,2m$. Odredite valnu duljinu i brzinu vala.
141. Napeto uže dugačko $l = 25cm$ učvršćeno je na oba kraja. Kolika je minimalna frekvencija stojnih valova na užetu?



142. Uže duljine $l = 80cm$ i mase $m = 10g$ napeto je silom $F = 0,2 N$. Izračunajte osnovnu frekvenciju titranja užeta.

Odobrio i kompilirao: A. Brodlić, prof.