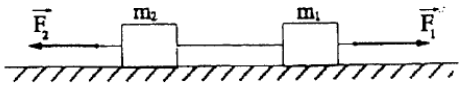
Zadaci za pripremu ispita iz Fizike

Kinematika

1. Prvu trećinu puta automobil je prešao krećući se brzinom v_1 = 15 kmh^{-1}, drugu trećinu puta brzinom v_2 = 20 kmh^{-1} i poslednju trećinu puta brzinom v_3 = 50 kmh^{-1}. Odrediti srednju brzinu automobila duž celog puta.
2. U bunar nepoznate dubine H baci se kamen brzinom v_0 = 20 ms^{-1}. Zvuk udara kamena o površinu vode čuje se posle vremena t = 2 s od momenta izbacivanja kamena. Kolika je dubina bunara? Brzina zvuka u vazduhu je v = 340 ms^{-1}. Ubrzanje Zemljine teže je g = 9.81 ms^{-2}.
3. Dva tela, A i B, puštena su da padaju sa visine h vertikalno naniže bez početne brzine. Telo B pušteno je t_0 = 2 s posle tela A. Odrediti vreme, od početka kretanja tela A posle koga će rastojanje između tela A i B biti Δs = 50 m. Odrediti visinu h ako se zna da je u trenutku kada telo A dodirne zemlju telo B prešlo polovinu puta tela A.
4. Telo se kreće promenljivo, sa ubrzanjem čiji intenzitet zavisi od brzine po zakonu: $a(v) = -k\sqrt{v}$, gde je k pozitivna konstanta. U početnom trenutku brzina tela je v_0. Koliko vremena t_z se telo kreće do zaustavljanja? Koliki put s_z telo pređe za to vreme? (Ako je $a(v) = -kv^{1/3}$ odrediti vreme do zaustavljanja).
5. Između dva grada koji leže na istoj reci saobraća brod. Putovanje između gradova uzvodno traje t_1 = 9 h, a nizvodno t_2 = 4 h. Kolika je srednja brzina reke u odnosu na obalu, a kolika brzina broda u odnosu na vodu? Rastojanje između gradova je d = 72 km.
6. Prilikom prelaženja reke širine 100 m, motorni čamac se kreće stalnom brzinom od 5 kmh^{-1} u odnosu na reku, koja se kreće stalnom brzinom od 3 kmh^{-1}. U prvom slučaju čamac pređe reku tako da mu je vektor brzine stalno normalan na vektor brzine reke. U drugom slučaju pravac vektora brzine čamca se promeni tako da čamac pređe reku po putanji koja je normalna na reku. Naći odnos vremena prelaženja reke u ova dva slučaja.
7. Telo počinje da rotira iz stanja mirovanja sa stalnim tangencijalnim ubrzanjem a_t. Koliki ugao θ opiše njegov radijus vektor od početka rotacije do trenutka kada ugao između normalnog ubrzanja a_n i totalnog ubrzanja a_t dostigne vrednost $\varphi = \pi/6$?
8. Telo se kreće po krugu poluprečnika R tako da njegova brzina zavisi od pređenog puta po zakonu $v(s) = k\sqrt{s}$, gde je k konstanta. Ustanoviti zavisnost veličine ugla φ između vektora ukupnog ubrzanja i vektora brzine od pređenog puta.

Dinamika

9. Dva tela, masa m_1 = 2 kg i m_2 = 3 kg, povezana su neistegljivim užetom zanemarljive mase koje može da izdrži maksimalnu silu zatezanja F_{max} = 350 N. Na tela deluju sile F_1 i F_2 kao na slici. Intenziteti ovih sila se u funkciji vremena menjaju po zakonu $F_1(t) = kt$ i $F_2(t) = 2kt$, gde je k = 10 Ns^{-1}. Posle kog vremena t_{max} od početka kretanja će doći do pucanja užeta? Trenje tela i podloge je zanemarljivo.



10. Preko kotura koji može da se obrće bez trenja oko horizontalne ose O prebačeno je savitljivo, neistegljivo uže. O krajeve užeta obešeni su jednaki tegovi čije su mase M = 50 kg. Kolika je masa m tega koji treba dodati na jednom kraju užeta da bi se sistem tegova kretao stalnim ubrzanjem a = 1 ms^{-2}? Zanemariti trenje i inerciju kotura. Ubrzanje Zemljine teže je g = 9.81 ms^{-2}.
11. Preko kotura koji se nalazi na vrhu dvostrane strme ravni prebačen je konac. O jedan kraj konca vezano je telo mase m_1 = 200 g, a o drugi telo mase m_2 = 300 g. Koeficijent trenja između površina strmih ravni i tela iznosi μ = 0.2. Uglovi strmih ravni su $\alpha = 45°$ i $\beta = 60°$. Izračunati koliko je ubrzanje a kojim se kreće sistem tela i kolika je sila F_z zatezanja konca. Trenje kotura o osovinu i njegovu masu zanemariti. Ubrzanje Zemljine teže je g = 9.81 ms^{-2}.
12. Strma ravan dužine l sastoji se iz dva dela, gornjeg metalnog i donjeg drvenog. Visina strme ravni je h = 4 m, a dužina njene osnove je s = 9 m. Sa vrha strme ravni klizi telo bez početne brzine. Pri kom će se odnosu dužina metalnog i drvenog dela strme ravni telo zaustaviti u podnožju? Koeficijent trenja između tela i ravni na metalnom delu je μ_1 = 0.2, a na drvenom μ_2 = 0.6.
13. Telo mase m i zanemarljivih dimenzija klizi bez trenja po šini oblika omče (šina ovakvog oblika naziva se „mrtva petlja“). Poluprečnik omče je R = 50 cm. Odrediti minimalnu visinu sa koje treba pustiti telo tako da pređe put po omči ne gubeći dodir sa njom.
14. U loptu mase M = 1.5 kg koja je obešena o neistegljivu nit dužine l = 55 cm udara metak mase m = 10 g i zadrži se u njoj. Metak udara u loptu brzinom v = 400 ms^{-1} pod uglom $\alpha = 30°$ u odnosu na horizont. Odrediti ugao θ za koji se otkloni lopta pri udaru metka.

15. Dve elastične kuglice, masa $m_1 = 10$ g i $m_2 = 20$ g, obešene su o neistegljive niti iste dužine $l = 18$ cm, tako da se međusobno dodiruju. Kugla mase m_2 se otkloni za ugao $\alpha = 60°$ i zatim pusti. Kolike su maksimalne visine kuglica u odnosu na ravnotežni položaj posle njihovog elastičnog sudara?
16. Dve kugle, masa $m_1 = 10$ kg i $m_2 = 15$ kg, obešene su o neistegljive niti iste dužine $l = 2$ m, tako da se međusobno dodiruju. Manja kugla se otkloni za ugao $\alpha = 60°$ i zatim pusti. Smatrajući sudar kugli savršeno neelastičnim, odrediti maksimalnu visinu u odnosu na ravnotežni položaj koji će kugle dostići posle sudara.
17. Prilikom probijanja grede debljine $D = 5$ cm, brzina metka se smanji od $v_0 = 350$ ms^{-1} na $v_1 = 250$ ms^{-1}. Sila otpora pri kretanju metka kroz gredu po intezitetu se menja po zakonu $F = kv^2$, gde je k pozitivna konstanta. Naći vreme t kretanja metka kroz gredu.
18. Na telo mase $m = 2$ kg koje miruje na horizontalnoj podlozi u početnom trenutku počne da deluje sila. Intenzitet sile se menja tokom vremena po zakonu $F = kt$, gde je $k = 2$ Ns^{-1}, a pravac sile je stalan i zaklapa ugao $\theta = 30$ ° prema horizontalnoj ravni. Kolika je brzina tela u trenutku kada se ono odvaja od podloge? Koliki put pređe telo do tog trenutka? Trenje zanemariti. Ubrzanje Zemljine teže je $g = 9.81$ ms^{-2}.
19. Na telo mase $m = 1$ kg koje se nalazi na glatkoj horizontalnoj podlozi deluje sila intenziteta $F = mg/2$. U toku pravolinijskog kretanja, ugao θ između pravca dejstva sile i horizontalne podloge menja se po zakonu $\theta = \pi s/k$, gde je s pređeni put tela od početnog položaja, a $k = 8$ m. Kolika je brzina tela u trenutku kada je $\theta = \pi/2$ rad? Trenje zanemariti. Ubrzanje Zemljine teže je $g = 9.81$ ms^{-2}.
20. U homogenom disku mase $M = 1$ kg i poluprečnika $R = 30$ cm izrezan je okrugli otvor poluprečnika $r = 10$ cm čiji se centar nalazi na rastojanju $l = 15$ cm od težišne ose diska. Koliki je moment inercije sistema u odnosu na osu koja prolazi kroz centar diska normalno na njega?
21. U žleb diska mase 54 g postavljen je tanak konac o čije krajeve su obešeni tegovi mase $m_1 = 100$ g i $m_2 = 200$ g. Koliko vremena je potrebno da telo mase m_2 pređe put $h = 1.5$ cm, ako su u početnom trenutku tela bila u stanju mirovanja? Moment inercije diska je $I = mr^2/2$. Zanemariti trenje konca i kotura.
22. Homogena kugla poluprečnika $r = 0.4$ m počne da se kotrlja bez klizanja niz strmu ravan koja prelazi u mrtvu petlju poluprečnika $R = 1.6$ m. Odrediti h_{min} sa koje kugla treba da krene da bi savladala mrtvu petlju. Moment inercije sfere je $I = 2mr^2/5$. Trenje zanemariti.

Elastičnost

23. Dva štapa jednakih površina poprečnog preseka i različitih dužina $l_1 = 20$ cm i $l_2 = 10$ cm, napravljena su od različitih materijala, modula elastičnosti $E_1 = 2.1 \cdot 10^{11}$ Nm^{-2} i $E_2 = 1.1 \cdot 10^{11}$ Nm^{-2}. Štapovi su aksijalno spojeni i obešeni. Koliki je ekvivalentni modul elastičnosti ovakvog spoja štapova? Težine štapova zanemariti.
24. Horizontalan krut štap dužine 80 cm obešen je svojim krajevima o dve paralelne žice iste površine poprečnog preseka i iste dužine $l_ž$. Jedna žica je od gvožđa, čiji je modul elastičnosti $E_1 = 2 \cdot 10^{11}$ Nm^{-2}, a druga od bakra, modula elastičnosti $E_2 = 1.2 \cdot 10^{11}$ Nm^{-2}. U kojoj tački O treba obesiti teg, a da štap ostane u horizontalnom položaju? Težina tega je mala, tako da se pri istezanju žica ne prelazi granica proporcionalnosti. Masu štapa zanemariti.
25. Gvozdeni štap dužine $l = 8$ m i površine poprečnog preseka $S = 4$ cm^2 obešen je o tavanicu. Po štapu može da se kreće bez trenja teg mase $m = 4$ kg u obliku prstena. Teg se dovede u najviši položaj, pa se pusti da slobodno pada bez početne brzine. Na donjem kraju štapa se nalazi proširenje koje sprečava dalje kretanje tega. Koliko će se izdužiti štap pri padu tega? Smatrati da je udar elastičan i da se ne prelazi granica proporcionalnosti. Koeficijent elastičnosti gvožđa od kojeg je načinjen štap je $e = 5$ (TPa)$^{-1}$.

Mehanika fluida

26. U sud je nasuta živa, a preko nje ulje. Kugla spuštena u ulje pliva tako što joj je 1/2 zapremine u živi, a druga polovina u ulju. Kolika je gustina materijala ρ od koga je izrađena kugla? Gustina ulja je $\rho_1 = 0.9$ gcm^{-3}, a gustina žive je $\rho_2 = 13.6$ gcm^{-3}.
27. Dve kuglice poluprečnika $r_1 = 1.5$ cm i $r_2 = 2.5$ cm i napravljene su od materijala čije su gustine $\rho_1 = 11.2$ gcm^{-3} i $\rho_2 = 8.9$ gcm^{-3}, povezane su štapom dužine $l = 40$ cm zanemarljive mase. Ceo sistem je potopljen u tečnost gustine $\rho = 1.2$ gcm^{-3}. U kojoj tački treba obesiti štap da bi bio u ravnotežnom horizontalnom položaju?
28. Kuglica od ebonita gustine $\rho = 1.2 \cdot 10^3$ kgm^{-3} pada sa visine $h = 20$ cm u glicerin gustine $\rho_1 = 1.26 \cdot 10^3$ kgm^{-3}. Odrediti dubinu d do koje će kuglica zaroniti u glicerin. Zanemariti viskoznost glicerina i otpor vazduha.
29. Izračunati maksimalnu dubinu h do koje će dospeti gumena loptica mase $m = 1.047$ g i poluprečnika $R = 1$ cm ako se pusti da slobodno pada sa visine $H = 120$ cm iznad površine vode, bez početne brzine. Gustina vode je $\rho = 1000$ kgm^{-3}. Zanemariti efekte površinskog napona, viskoznosti i otpora vazduha.
30. Voda struji kroz horizontalnu cev konusnog oblika (kupa) koja na jednom mestu ima presek površine $S_1 = 8$ cm^2, a na drugom $S_2 = 4$ cm^2. Razlika pritisaka na tim mestima Δp odgovara hidrostatičkom pritisku vodenog stuba visine $h = 40$ cm. Koliko litara vode u minuti (zapreminski protok Q) protiče kroz tu cev? Gustina vode iznosi $\rho = 10^3$ kgm^{-3}.

Toplota i temperatura

31. Stakleni sud tanikih zidova, zapremine $V_1 = 10$ l temperature $t_1 = 0°C$ napunjen je do vrha sumpornom kiselinom. Koliko će kiseline isteći iz suda ako se sistem zagreje do temperature $t_2 = 40$ °C? Termički koeficijent linearnog širenja stakla je $\alpha_s = 8.1 \cdot 10^{-5}\,K^{-1}$, a termički koeficijent zapreminskog širenja kiseline $\gamma_k = 5.6 \cdot 10^{-4}\,K^{-1}$.
32. Stakleni sud, čiji je termički koeficijent zapreminskog širenja $\gamma_1 = 2.4 \cdot 10^{-5}\,K^{-1}$, napunjen je do vrha nekom tečnošću na temperaturi $t_1 = 20$ °C. Tečnost koja se nalazi u sudu na toj temperaturi ima masu $m_1 = 50$ g. Kada je stakleni sud napunjen istom tečnošću na temperaturi $t_2 = 50$ °C, onda je masa tečnosti u sudu $m_2 = 49$ g. Naći vrednost toplotnog koeficijenta zapreminskog širenja γ_2 te tečnnosti.
33. Čvrsto telo pliva u tečnosti temperature $t_0 = 0$ °C, pri čemu je potopljeno 98 % njegove zapremine. Pri zagrevanju tečnosti do $t_1 = 25$ °C primećeno je da se telo potpuno potopi u tečnost i lebdi u njoj. Ako je termički koeficijent zapreminskog širenja materijala tela $\gamma_1 = 2.6 \cdot 10^{-6}\,K^{-1}$, odrediti termički koeficijent zapreminskog širenja tečnosti γ_2.

Zakoni idealnih gasova

34. Cilindrična cev čiji je jedan kraj zatvoren sadrži vazduh koji je od ostalog vazduha odvojen živinim stubom. Ako je cev zatvorenim krajem okrenuta na gore, vazduh u njoj zauzima dužinu $l_1 = 50$ cm, a kada je cev otvorenim krajem okrenuta na gore vazduh u njoj zauzima dužinu $l_2 = 40$ cm. Dužina živinog stuba je $h = 8.5$ cm. Odrediti atmosferski pritisak p_a, ako je temperatura konstantna, a gustina žive $\rho_{\check{z}} = 13.6\ gcm^{-3}$.
35. U vertikalnom cilindričnom sudu glatkih zidova, ispod klipa mase $m = 10$ kg i površine poprečnog preseka $S = 50\ cm^2$ nalazi se gas. Pri kretanju suda u vertikalnom pravcu naviše ubrzanjem $a = 1\ ms^{-2}$ visina stuba gasa ispod klipa smanji se za 5 % u poređenju sa visinom kada sud miruje. Smatrajući da je temperatura gasa nepromenjena i da je sud otvoren sa gornje strane, odrediti spoljašnji pritisak.
36. Dva balona povezana su jednom cevi na kojoj je slavina. U prvom balonu je neki gas pod pritiskom $p_1 = 1.2 \cdot 10^5$ Pa, a u drugom isti gas pod pritiskom $p_2 = 2 \cdot 10^5$ Pa. Zapremina prvog balona je $V_1 = 6$ l, a drugog $V_2 = 2$ l. Koliki će pritisak gasa p vladati u balonima nakon otvaranja slavine, ako je temperatura gasa konstanta?
37. Dva toplotno izolovana balona povezana su jednom cevi na kojoj je slavina. U prvom balonu je neki gas pod pritiskom $p_1 = 0.4$ MPa, a u drugom isti gas pod pritiskom $p_2 = 0.6$ MPa. Zapremina prvog balona je $V_1 = 6$ l, a drugog $V_2 = 2$ l. Temperature gasa su $t_1 = 27$ °C i $t_2 = 127$ °C. Koliki je pritisak i temperatura gasa u balonima nakon otvaranja slavine? Univerzalna gasna konstanta $R = 8.31\ Jmol^{-1}K^{-1}$.

Kalorimetrija

38. Kolika je količina vodene pare na atmosferskom pritisku potrebna za topljenje $m = 50$ kg leda čija je temperatura $t = -4$ °C? Specifični toplotni kapacitet vode je $c_v = 4.18\ J(gK)^{-1}$, a leda $c_l = 2.51\ J(gK)^{-1}$, toplota topljenja leda je $q_t = 334.88\ Jg^{-1}$, a toplota kondenzovanje vodene pare $q_k = 2262.4\ Jg^{-1}$. Pretpostaviti da se toplota predaje samo ledu.
39. U kalorimetrijskom sudu od bakra mase $m_1 = 100$ g nalazi se voda mase $m_2 = 200$ g. Temperatura kalorimetrijskog suda i vode je $t_1 = 90°C$. U kalorimetar se unese komad bakra mase $m_3 = 100$ g i temperature $t_2 = 20$ °C. Odrediti temperaturu sistema t nakon uspostavljanja toplotne ravnoteže, ako je specifični toplotni kapacitet bakra $c_b = 0.39\ J(gK)^{-1}$ i vode $c_v = 4.18\ J(gK)^{-1}$.
40. Kalorimetrijski sud čiji je toplotni kapacitet $M = 125.7\ JK^{-1}$ sadrži $m_1 = 50$ g leda. U početku je temperatura 0 °C. Zatim se u kalorimetar uvede $m_2 = 12$ g vodene pare temperature 100 °C pri normalnom atmosferskom pritisku. Odrediti temperaturu sistema t nakon uspostavljanja toplotne ravnoteže. Toplota kondenzovanja vodene pare je $q_k = 2262.4\ Jg^{-1}$, toplota topljenja leda $q_t = 334.88\ Jg^{-1}$ i specifični toplotni kapacitet vode $c_v = 4.18\ J(gK)^{-1}$.
41. Odrediti količinu toplote koju treba dovesti ledu mase $m = 5$ g na temperaturi $t_1 = -5$ °C da bi se pretvorio u paru temperature $t_2 = 120$ °C pri normalnom atmosferskom pritisku. Specifični toplotni kapacitet vodene pare je $c_p = 2.09\ J(gK)^{-1}$, vode $c_v = 4.18\ J(gK)^{-1}$, leda $c_l = 2.51\ J(gK)^{-1}$. Poznato je $q_t = 334.88$ J/g, $q_k = 2262.4$ J/g.
42. Staklena bočica mase $m_1 = 50$ g do vrha napunjena glicerinom mase $m_2 = 60$ g, zagreje se od temperature $t_1 = 20$ °C do temperature $t_2 = 50$ °C, a zatim stavi u toplotno izolovani stakleni sud mase $m_3 = 100$ g, temperature $t_3 = 30$ °C. Kolika je temperatura sistema posle uspostavljanja ravnotežnog stanja? Termički koeficijent zapreminskog širenja stakla je $\gamma_s = 2.4 \cdot 10^{-5}\,K^{-1}$, a glicerina $\gamma_g = 4.8 \cdot 10^{-4}\,K^{-1}$. Specifični toplotni kapacitet stakla je tri puta manji od specifičnog toplotnog kapaciteta glicerina.

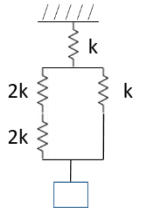
Termodinamika

43. U sudu se nalazi vazduh na temperaturi $t_1 = 0$ °C. Kolika je temperatura vazduha posle adijabatskog širenja pri kome se pritisak gasa snizi na 1/3 njegove prvobitne vrednosti? Adijabatska konstanta za vazduh je $\kappa = 1.4$.
44. Jedan mol idealnog dvoatomskog gasa izotermno se širi od zapremine V_1 do zapremine $V_2 = 10V_1$. Zatim ta količina gasa adijabatski poveća zapreminu na $V_3 = 2V_2$. Ako je konačna temperatura gasa $T_3 = 300$ K, naći količinu toplote koja je dovedena gasu pri izotermnom širenju.

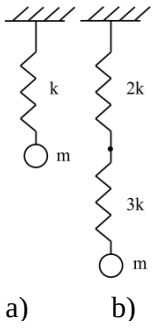
45. U cilindru sa pokretnim klipom nalazi se idealni dvoatomni gas. U početnom položaju klipa zapremina gasa je $V_1 = 15$ l, a pritisak je $p_1 = 3 \cdot 10^6$ Pa. Gas se pri zagrevanju širi tako da se promene stanja na p-V dijagramu mogu predstaviti pravom linijom koja prolazi kroz koordinatni početak. Kolika se količina toplote utroši pri povećanju zapremine za $\Delta V = 4$ l i kolika je promena unutrašnje energije gasa pri tome?
46. U cilindru sa pokretnim klipom nalazi se idealni jednoatomni gas. Gas se pri zagrevanju širi iprelazi iz stanja 1 u stanje 2, tako da se promene stanja na p-V dijagramu mogu predstaviti krivom $p = kV^2$, gde je k pozitivna konstanta. Koliko je odnos izvršenog rada i promene unutrašnje energije pri tome?
47. Idealni dvoatomni gas koristi se kao radno telo u toplotnom motoru, čiji radni ciklus čine: (a) Izohorno zagrevanje (pri konstantnoj zapremini $V_1 = 1.5$ l) od pritiska $p_1 = 5 \cdot 10^5$ Pa, do pritiska $p_2 = 2.5p_1$; (b) Izobarno širenje (p = const) do zapremine $V_3 = 3.5V_2$; (c) Izotermno širenje (T = const) do pritiska $p_4 = p_1$ i zapremine $V_4 = 1.5V_3$; (d) Izobarno sabijanje do početnog stanja. Koliki rad izvrši motor u toku ovog ciklusa? Koliki je njegov stepen korisnog dejstva?

Oscilacije

48. Čestica mase $m = 1$ g vrši harmonijske oscilacije čija je amplituda $A = 0.1$ m. U trenutku t_1 kada je elongacija čestice $x(t_1) = 0.04$ m, brzina je $v(t_1) = 0.5$ ms^{-1}. Kolika sila $F(t_2)$ deluje na česticu u trenutku t_2 kada je njena potencijalna energija dva puta veća od kinetičke energije?
49. Kugla vezana za elastičnu oprugu osciluje harmonijski na glatkoj horizontalnoj podlozi. Amplituda oscilovanja je $A = 0.1$ m, a kružna frekvencija $\omega = 120$ rads^{-1}. Metak, krećući se u pravcu oscilovanja brzinom $v_1 = 60$ ms^{-1} udari u kuglu i zaustavi se u njoj kada ova prolazi kroz ravnotežni položaj krećući se u istom smeru kao metak. Kolika je nova amplituda oscilovanja, ako je masa metka tri puta manja od mase kugle? Masu opruge, otpor vazduha i trenje zanemariti.
50. (a) Izvesti izraz za ekvivalentnu konstantu redne veze dve opruge, konstanti k_1 i k_2.
(b) Izvesti izraz za ekvivalentnu konstantu paralelne veze dve opruge, konstanti k_1 i k_2.
(c) Odrediti period vertikalnih oscilacija tega mase 0.3 kg, koji je obešen o sistem prikazan na slici. Krutost opruga je $k = 3$ Nm^{-1}. Mase opruga zanemariti.



51. Telo mase $m = 20$ g obešeno je o dve opruge krutosti $k_1 = 0.2$ Nm^{-1} i $k_2 = 0.3$ Nm^{-1}, koje su u jednom slučaju spojene redno, a u drugom paralelno. Odrediti: (a) odnos perioda vertikalnih oscilacija ovog tela u navedenim slučajevima; (b) odnos kinetičkih energija, po isteku $t = 0.9$ s od početnog trenutka, kada se telo nalazilo u ravnotežnom položaju. Smatrati da su amplitude oscilovanja iste u oba slučaja.
52. Period oscilovanja tela mase $m = 10$ g prikazanog na slici a) iznosi $T = 1$ s. Odrediti potencijalnu energiju E_p tela iste mase prikazanog na slici b) u trenutku $t = 0$ u ravnotežnom položaju. Amplituda oscilovanja je $A = 5$ cm.



53. Koliki je logaritamski dekrement prigušenih oscilacija harmonijskog oscilatora čija je sopstvena kružna frekvencija $\omega_0 = 1.5$ rads^{-1}? Oscilator izgubi 99 % svoje energije za $t = 3$ s.
54. Posle koliko vremena će se energija oscilovanja zvučne viljuške frekvencije $\nu = 600$ Hz smanjiti $n = 10^6$ puta, ako je logaritamski dekrement prigušenja $\lambda = 8 \cdot 10^{-4}$?
55. Dužina matematičkog klatna je $l = 1$ m, a logaritamski dekrement prigušenja $\lambda = 5\ 10^{-2}$. Posle koliko vremena, od početka oscilovanja, će energija klatna da opadne za 40 %? Ubrzanje Zemljine teže je $g = 9.81$ ms^{-2}.

Talasno kretanje

56. Kolika je frekvencija prvog višeg harmonika čelične žice dužine $l = 1$ m i prečnika $d = 0.1$ mm koja je jednim svojem krajem učvršćena za oslonac, a na drugom kraju je opterećena tegom mase $m = 10.5$ kg? Gustina čelika je $\rho = 7.8$ gcm^{-3}, a ubrzanje Zemljine teže $g = 9.81$ ms^{-2}.
57. Kolikom silom treba zategnuti žicu dužine $l = 1$ m da bi emitovala drugi viši harmonik frekvencije 500 Hz? Masa žice je $m = 9$ g. Izvesti uslov za formiranje stojećeg talasa kod zategnute žice.

58. Metalni štap, dužine l i toplotnog koeficijenta linearnog širenja $\alpha = 2 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{K}^{-1}$, zagreje se od početne temperature $t_0 = 0\ ^\circ\mathrm{C}$ do temperature $t_1 = 20\ ^\circ\mathrm{C}$, odnosno do $t_2 = 80\ ^\circ\mathrm{C}$. Koliki je odnos osnovnih frekvencija longitudinalnih oscilacija štapa na ovim dvema temperaturama, ako je on učvršćen po sredini?
59. Otvorena staklena cev delimično je potopljena u tečnost normalno na njenu slobodnu površinu. Najmanja frekvencija na kojoj rezonira vazdušni stub u cevi je $\nu_1 = 340$ Hz. Za koliko treba skratiti vazdušni stub u cevi da bi rezonirao na najmanjoj frekvenciji od $\nu_2 = 5000$ Hz? Brzina prostiranja zvuka u vazduhu je $c = 340\ \mathrm{ms}^{-1}$.
60. Iznad cilindričnog suda dužine $l = 1.2$ m nalazi se zvučna viljuška koja osciluje sopstvenom frekvencijom $\nu_0 = 527$ Hz. Ako se ovaj sud polako puni vodom, odrediti pri kojim će nivoima vode u sudu, u odnosu na dno, zvuk viljuške biti maksimalno pojačan. Temperatura u prostoriji je $t = 20\ ^\circ\mathrm{C}$, brzina zvuka na temperaturi $t_0 = 0\ ^\circ\mathrm{C}$, $c_0 = 331\ \mathrm{ms}^{-1}$, a koeficijent zapreminskog širenja vazduha $\gamma = 0.0037\ \mathrm{K}^{-1}$.
61. Slepi miš leteći prema zidu emituje talase frekvencije ν_0. Odrediti brzinu slepog miša ako je frekvencija talasa koju slepi miš prima promenjena za 5 %. Temperatura sredine je $t = 17\ ^\circ\mathrm{C}$, a brzina zvuka na temperaturi $t_0 = 0\ ^\circ\mathrm{C}$, $c_0 = 331.5\ \mathrm{ms}^{-1}$.
62. Podmornica pri kretanju emituje ultrazvučne signale frekvencije 30 kHz koji se posle odbijanja od prepreke registruju u podmornici. Ako je frekvencija signala primljenih u podmornici za 200 Hz manja od frekvencije poslatih signala, izračunati brzinu kretanja podmornice. Brzina ultrazvuka u vodi je $1500\ \mathrm{ms}^{-1}$.

Fotometrija

63. Na visini $h = 5$ m na rastojanju $l = 10$ m od vertikalnog zida, obešena je lampa jačine $I = 100$ cd. Odrediti osvetljenost E_1 horizontalne površine ispod lampe i osvetljenost E_2 zida u tački A i uporediti ih. Zanemariti međusobno osvetljenje ovih dveju površina.
64. Električna sijalica jačine $I = 100$ cd postavljena je u geometrijskom centru prostorije u obliku kocke ivice $a = 4$ m. Izračunati: a) Svetlosni fluks Φ svetlosti koja pada na pod prostorije; b) Srednju vrednost osvetljenosti E poda; c) Najveću E_{max} i najmanju E_{min} osvetljenost poda. Sijalicu smatrati izotropnim svetlosnim izvorom.

Optika

65. Bikonveksno sočivo, napravljeno od stakla indeksa prelamanja $n = 1.6$, ima žižnu daljinu $f = 10$ cm u vazduhu. Kolika je žižna daljina f_1 tog sočiva ako se stavi u providnu sredinu indeksa prelamanja $n_1 = 1.5$? Kolika će biti žižna daljina f_2 tog sočiva ako se stavi u providnu sredinu indeksa prelamanja $n_2 = 1.7$?
66. Na međusobnom rastojanju $d = 5$ cm na zajedničkoj optičkoj osi nalaze se dva sočiva: rasipno, žižne daljine $f_1 = 20$ cm i sabirno, žižne daljine $f_2 = 10$ cm. Na rastojanju $p_1 = 25$ cm ispred rasipnog sočiva nalazi se svetao predmet. Odrediti položaj konačnog lika. Zadatak rešiti konstrukcijom i računski.
67. Optički sistem se sastoji od dva sabirna sočiva čije su žižne daljine $f_1 = 10$ cm i $f_2 = 5$cm, a koja se nalaze na međusobnom rastojanju $l = 35$ cm. Predmet P se nalazi na rastojanju $p_1 = 25$ cm od prvog sočiva. Odrediti položaj l_2 konačnog lika i uvećanje U ovog sistema.
68. Sabirno sočivo žižne daljine $f_1 = 20$ cm nalazi se na rastojanju $d = 50$ cm od rasipnog sočiva žižne daljine $f_2 = 35$ cm. Svetao predmet je na rastojanju $p_1 = 40$ cm ispred sabirnog sočiva na optičkoj osi. Naći računski i konstrukcijom položaj konačnog lika i uvećanje sistema.
69. Dva tanka rasipna sočiva, jednakih optičkih moći $\omega = 5\ D$, nalaze se u vazduhu na rastojanju $d = 3.5f$, gde je f žižna daljina sočiva. Svetao predmet, veličine $P = 15$ mm, nalazi se na rastojanju $p_1 = 15$ cm od prvog sočiva. Odrediti položaj i veličinu konačnog lika. Zadatak rešiti računski i konstrukcijom.
70. Monohromatska svetlost talasne dužine $\lambda = 555$ nm pada normalno na difrakcionu rešetku koja sadrži 2000 zareza na svaki centimetar dužine. Koliko se ukupno difrakcionih maksimuma dobija na zaklonu?

Nuklearna fizika

71. Verovatnoća raspada radioaktivnog izotopa broma $^{78}_{35}Br$ u vremenskom intervalu $\Delta t = 1$ min je $P = 0.1042$. Koliko je vreme poluraspada ovog izotopa?
72. Za jednu godinu početni broj jezgara nekog radioaktivnog elementa smanji se tri puta. Koliko puta će se smanjiti za dve godine?
73. Period poluraspada radioaktivnog izotopa argona $^{41}_{18}Ar$ je $T = 110$ min. Odrediti vreme t za koje se raspadne 75% početnog broja ovih jezgara.
74. Na vrh metalne igle elektrolitički je nataloženo $m = 100$ g hroma čiji je maseni broj 51. Izračunati: a) Kolika je aktivnost A nataloženog hroma? b) Posle kog vremena će aktivnost nataloženog hroma da se smanji na vrednost $A_t = 18.5 \cdot 10^7$ Bq? Vreme poluraspada ovog izotopa je $T = 27.8$ dana, molarna masa $M = 51\ \mathrm{gmol}^{-1}$ i Avogadrov broj $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ \mathrm{mol}^{-1}$.

75. Prilikom analize β-raspada $^{23}_{12}Mg$ u trenutku $t = 0$ uključen je Gajger-Milerov brojač. U toku narednog vremenskog intervala $\Delta t = 2$ s broj registrovanih β- čestica je n_1, a u toku sledećeg vremenskog intervala, koji je dva puta duži od prvog, broj registrovanih β-čestica je 1.26 puta veći. Kolika je konstanta radioaktivnog raspada magnezijuma?
76. Ispred radioaktivnog izvora postavljena je olovna pločica debljine d. Ako se doda još jedna pločica iste debljine, ukupno apsorbovano zračenje se poveća za 20%. Kolika je debljina pločica? Linearni koeficijent apsorpcije olova je $\mu = 52.5\ \text{cm}^{-1}$.
77. Ispred radioaktivnog izvora postavi se olovna pločica. Dodavanjem još jedne pločice iste debljine ukupno apsorbovano zračenje se poveća za 20 %. Kolika je debljina pločice ako je poludebljina apsorpcije olova $D = 0.132$ mm? Koliko ovakvih pločica treba postaviti da bi se intenzitet zračenja smanjio 130 puta?