

Titranja

1. Imamo dvije svirale, jednu otvorenu i jednu zatvorenog kraja. Osnovni mod otvorene svirale je 300 Hz, a prvi harmonici su im iste frekvencije. Kolike su duljine svirala, ako je brzina zvuka 340 m/s? (0,567m i 0,425 m)
2. Za žicu učvršćenu na oba kraja izmjerili ste frekvencije dva uzastopna harmonika, i iznose 360 i 400 Hz. Koji su to harmonici, i kolika je frekvencija osnovnog moda? (40 Hz)
3. Koliko se promijeni frekvencija osnovnog tona žica učvršćene na krajevima, ako je se skрати za 35%, a sila zatezanja poveća za 70%? (100%)

Intenzitet zvuka

4. Kolika je amplituda titranja molekula zraka pri frekvenciji 120 Hz, ako je razina zvuka 120 dB? Gustoća zraka je $1,29 \text{ kg/m}^3$, brzina zvuka u zraku je 343 m/s. ($8,9 \cdot 10^{-5} \text{ m}$)
5. Kolika je razina zvuka u decibelima, ako je amplituda 1,8 mm, a frekvencija 280 Hz? Gustoća zraka je $1,29 \text{ kg/m}^3$, brzina zvuka u zraku je 343 m/s. (153 dB)
6. Jedan komarac na 10 m od uha stvara zvuk razine 0 dB. Koliku razinu zvuka bi stvaralo 1000 komaraca na toj udaljenosti? (30 dB)
7. Na bubnjić površine 50 mm^2 dolazi zvuk razine 95 dB. Koliko se energije prenese u bubnjić svake sekunde? ($1,6 \cdot 10^{-7}$)

Udari i Dopplerov učinak

8. Dva automobila trube ton iste frekvencije. Ako jedan stoji, a drugi ide prema njemu brzinom od 12 m/s, detektor u mirnom registira udare frekvencije 6 Hz. Kolika je frekvencija trube? (165,5 Hz)
9. Kolika je frekvencija udara koju čujemo kada dvije svirale, jedna duljine 1 m, a druga 1,002 m, sviraju osnovni ton? (0,35 Hz)
10. Ljudsko uho razlikuje sva zvuka ako se oni razlikuju za 2 dB. Koliki je omjer amplituda tih zvukova? (1,3)
11. Dva vlaka emitiraju zvuk frekvencije 180 Hz. Jedan od njih stoji na kolodvoru, a drugi se giba. Ako čovjek na peronu čuje udare frekvencije 2 Hz, koje su moguće brzine vlaka? (3,79 m/s prema, ili 3,88 m/s od kolodvora)
12. Avion leti horizontalno na visini od 2 km brzinom od 900 km/h i emitira ton. 10 sekundi prije nego što ga avion preleti, čovjek čuje ton frekvencije 2448 Hz, a 10 sekundi nakon 628 Hz. Kolika je brzina širenja zvuka, i koju frekvenciju emitira avion? (330 m/s, 2500 Hz)
13. Žica linearne gustoće 1 g/m izrezana je na dva komada, duljine 49 i 51 cm. Ako svaki dio zategnemo silom od 200 N, kolika će biti frekvencija udara

- u osnovnom modu? (18 Hz)
14. Dvije jednake žice učvrstimo s oba kraja i napnemo jednakom sliom. Čujemo ton frekvencije 400 Hz, moduliran udarima. Ako je masa prve žice 1,04 puta veća od mase druge žice, kolika je frekvencija udara? (8 Hz)
15. Dva zvučnika postavljena jedan nasuprot drugome na velikoj udaljenosti emitiraju ton frekvencije 330 Hz. Koliku frekvenciju udara čuje osoba koja hoda prema jednom od njih brzinom od 1,4 m/s? Brzina zvuka u zraku je 343 m/s (2,7 Hz)
16. Čovjek s krova nebodera ispusti emiter zvuka na 512 Hz. Koliko je daleko od vrha nebodera emiter kada čovjek čuje frekvenciju 485 Hz? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $v_z = 340 \text{ m/s}$)
17. Ako osoba u raketi odašilje zvuk frekvencije 1800 Hz, a osoblje na zamlji primi zvuk 2150 Hz, kolika je frekvencija reflektiranih valova koju čuje astronaut? Brzina zvuka je 343 m/s (2500 Hz)

Elektromagnetski valovi

18. Koliko ste udaljeni od žarulje ako znate da bi joj se intenzitet zračenja povećao 1,5 puta da se približite 150 m? (817 m)
19. Kolika je srednja snaga koju Em val amplitude električnog polja 32 mV/m prenese kroz površinu okomitu na smjer širanja vala? ($1.36 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$)
20. Kolika je maksimalna jakost električnog polja u ravnom valu u vakuumu, ako je intenzitet zračenja 1 W/cm^2 ? (2744 V/m)
21. U titrajnom krugu nalazi se kondenzator kapaciteta $1 \mu\text{F}$ i zavojnica induktiviteta $1 \mu\text{H}$. Koja je najveća struja u krugu ako je maksimalni napon 1,2 V. ($I = 0,6 \text{ A}$)
22. U titrajnom krugu nalaze se dva paralelno spojena kondenzatora, jedan kapaciteta 1000 pF , a drugi može mijenjati kapacitet od 100 pF do 1000 pF . Induktivitet zavojnice u tom krugu je 1 mH . Koji je raspon frekvencija ovog titrajnog kruga? ($0,11 \text{ MHz} - 0,15 \text{ MHz}$)

Geometrijska optika

23. Osoba visine $1,72 \text{ m}$, s očima na visini 1.60 m želi se cijela vidjeti u ravnom zrcalu na zidu. Koliko je najmanja visina zrcala, i na kojoj visini ono mora biti postavljeno (udaljenost donjnjeg ruba od poda)? ($L = 0,86 \text{ m}$, $h = 1,66 \text{ m}$)
24. Vertikalni štap visok 1 m postavljen je blizu ulične svjetiljke. Sjena štapa dugačka je 80 cm . Ako štap pomaknemo za 1 m , duljina sjene je 130 cm . Na kojoj visini se nalazi svjetiljka? Koliko je štap bio udaljen u početku? ($H = 3 \text{ m}$; $d = 1,6 \text{ m}$)
25. Predmet se giba brzinom od 2 m/s prema ravnom zrcalu, i to pod kutem od 60° . Kojom brzinom se mijenja razmak između slike i predmeta? ($3,46$)

cm/s)

Sferna zrcala

26. Konkavna zrcala koriste se kao zrcala za šminkanje (zašto?). Koliko je povećanje lica udaljenog 20 cm od zrcala polumjera zakrivljenosti 60 cm? ($m=3$)
27. Gdje moramo postaviti predmet ispred zrcala polumjera zakrivljenosti 40 cm, ako želimo da nam slika bude upola manja od predmeta? Gdje će se slika nalaziti? ($a=60$ cm, $b=30$ cm)
28. Koliko je linearno uvećanje ako promatrate sebe u kuglici za bor promjera 5 cm, s udaljenosti od 5 cm? (0,2)
29. Predmet i virtualna slika su udaljeni 60 cm međusobno. Slika je dvaput manja od predmeta. Kakvo zrcalo smo upotrijebili? ($f_z=40$ cm)
30. Predmet se nalazi 9 cm ispred konkavnog sfernog zrcala žarišne duljine 6 cm. Kolika je visina predmeta, ako je realna slika za 10 cm veća od njega? (10 cm)

Zakon loma

31. Svjetlost upada na planparalelnu ploču indeksa loma 1,52 pa se lomi i reflektira. Izlazi pomaknuta za 1,94 cm. Nacrtajte sliku i izračunajte debljinu ploče. (10 cm)
32. Paralelni snop svjetlosti širine 10 cm upada iz vakuuma na površinu vode pod kutem od 30° na graničnu plohu. Indeks loma vode je $4/3$. Odredite širinu snopa pod vodom. (15 cm)
33. Svjetlost upada iz vakuuma na staklo ($n=1,52$) i djelomično se lomi a djelomično reflektira. Izračunajte upadni kut ako je kut refleksije dva puta veći od kuta loma. ($81,07^\circ$)

Leće

34. Konvergentnom lećom na zastoru dobijemo sliku uvećanu 5 puta. Zastor približimo predmetu za 0,5 m. Zatim pomaknemo leću tako da na zastoru dobijemo sliku jednako veliku kao predmet. Nađite jakost upotrijebljene leće i prvotnu udaljenost predmeta od zastora. ($D=6,4$ m^{-1} ; 1,125 m)
35. Tanka konvergentna leća žarišne daljine 10 cm daje realnu sliku nekog predmeta udaljenog 30 cm od leće. Tik uz leću se postavi tanka divergentna leća i pritom se slika istog predmeta pomakne na udaljenost od 40 sm. Kolika je žarišna duljina divergentne leće? (24 cm)
36. Konkavno zrcalo okrenuto je horizontalno i napunjeno alkoholom. Plumjer zakrivljenosti zrcala je 80 cm. Indeks loma alkohola je 1,36. Kolika je žarišna duljina takvog sustava? (29,4 cm)

- 37, Dvije jednake leće žarišnih duljina 5 cm međusobno su razmaknute 5 cm. Ispred prve leće na udaljenosti od 1 cm nalazi se predmet visine 1 cm. Gdje se nalazi slika predmeta nakon prolaska kroz sustav, te kakava joj je veličina i narav? (25 cm iza druge leće. Visina 5 cm.)
- 38, Objektiv fotoaparata je leća žarišne duljine 5 cm. S koje udaljenosti je snimljeno drvo visine 6 m, ako je slika stabla na negativu bila visoka 24 mm? (12,6 m)
- 39, Predmet i realna slika su međusobno udaljeni 60 cm. Slika je dvaput veća od predmeta. Kolika je žarišna duljina i tip leće koju koristimo? (40/3 cm)

Interferencija svjetlosti

- 40, Na objektivu fotoaparata nalazi se prozirni antirefektivni sloj indeksa loma 1,2. Taj sloj u reflektiranoj svjetlosti pojačava ljubičastu svjetlost. Valna duljina ljubičaste svjetlosti je 400 nm, kolika je najmanja debljina tog sloja ako je indeks loma stakla 1.5? (167 nm)
- 41, Da bi avion bio nevidljiv za radar koji koristi EM valove duljine 2 cm, premazuje se tankim antirefektivnim slojem. Kolika je najmanja debljina sloja ako se valna duljina u sloju smanji 1,5 puta u odnosu na onu u zraku? (1/3 cm)
- 42, Dvije staklene planparalelne ploče dodiruju se na jednom rubu, a na drugom su razdvojene tankim papirićem (optički klin). Ploče obasjavamo svjetlosti valne duljine 500 nm. Kolika je debljina papirića ako se na pločama može razaznati 100 tamnih pruga? ($2,48 \cdot 10^{-5}$ m)
- 43, Pogrešnim brušenjem ploče nastao je stakleni klin. U okomito reflektiranoj svjetlosti valne duljine 589 nm ustanovljeno je da je razmak dviju susjednih pruga 2/3 cm. Koliki je kut klina, ako je indeks loma stakla 1.5? ($6,07''$)
- 44, Izvor svjetlosti kojem možemo mijenjati valne duljine obasjava okomito tanki plastični listić izrađen od materijala indeksa loma 1,58. Ako listić promatramo u reflektiranoj svjetlosti čini nam se taman za dvije valne duljine: 512 i 640 nm. Kolika je debljina listića? (810 nm)
- 45, Na zastoru promatramo interferentne pruge pomoću Youngovog interferometra. Valna duljina svjetlosti je 600 nm. Ako jednu pukotinu prekrijemo staklenom pločom debljine 0,1 mm, središnja pruga se pomakne na mjesto 100te pruge (brojimo od nule). Izračunajte indeks loma stakla. (1,6)
- 46, Točkasti izvor svjetlosti valne duljine 750 nm smješten je 0,01 cm iznad horizontalnog zrcala, Na udaljenosti od 2m od izbora smješten je vertikalni zastor na kojem promatramo interferentne pruge. Koliki je razmak dviju susjednih pruga?