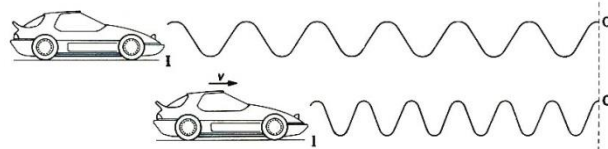


PITANJA IZ ZVUKA, EM. VALOVA I ZRCALA

1. Kako se prenosi zvuk kroz zrak i kako nastaje osjet zvuka?
2. Što su zvučni valovi? Koje valove čuje ljudsko uho? Što je infrazvuk a što ultrazvuk?
3. O čemu ovisi brzina zvuka? Kako se računa brzina zvuka na zategnutim žicama (napiši i objasni)?
4. Kako se računa brzina zvuka elastičnim sredstvima (napiši i objasni)?
5. Kako se računa brzina zvuka u zraku (napiši i objasni)?
6. Kakva je ovisnost brzine zvuka o temperaturi zraka (napiši i objasni)?
7. U kojem je plinu na jednakoj temperaturi brzina zvuka veća, u H_2 ili u CO_2 ? Koliko puta?
8. Što je prost a što složeni zvuk? Koje su njihove osobitosti? Što su viši harmonici?
9. Što su tonovi i po čemu se razlikuju? O čemu ovisi visina, a o čemu boja tona?
10. U čemu se HI-FI uređaj razlikuje od običnog uređaja za reprodukciju zvuka?
11. Što je ultrazvuk i tko ga proizvodi?
12. Koja je razlika između zvuka i ultrazvuka? Kako se dobije ultrazvuk?
13. Objasni dobijanje ultrazvuka postupkom elektrostrikcije i postupkom magnetostrikcije
14. Navedite nekoliko primjera primjene ultrazvuka. Koje su prednosti ultrazvuka u praktičnoj primjeni? (razjasni)
15. Što je osnova za primjenu ultrazvuka u dijagnostici srca i krvnih žila? (razjasni)
16. Što je jakost zvuka i kojom se jedinicom izračunava?
17. Kolike su granice čujnosti (prema jakosti zvuka)?
18. Koliki je najmanji intenzitet zvuka koji možemo čuti? Što je granica boli?
19. Što je razina jakosti, a što glasnoća zvuka? Koje su jedinice za te veličine?
20. Kakva je veza između jakosti (objektivne) zvuka i razine jakosti (subjektivne jakosti) zvuka? Kojim se jedinicama izražavaju?
21. Što je razina jakosti zvuka i kako se računa? Kako se definira decibel? (razjasni)
22. Kako se računa razina jakosti zvuka? Kakva je razlika između decibela (dB) i fona (ph)?
23. Što je zvučna rezonancija? Objasnite je na primjeru glazbene viljuške i njenog rezonatora. Što je i čemu služi rezonantna kutija?
24. Kako nastaju stojni valovi zvuka? Navedite i objasnite primjer stojnih valova u glazbalima sa zategnutim žicama.
25. Izvedi i objasni opći izraz za frekvenciju stojnog vala koji nastaje u napetoj žici učvršćenih krajeva. Kolike su frekvencije viših harmonika u odnosu prema osnovnoj frekvenciji f_0 ?
26. Zategnuta žica ima duljinu l . Izračunajte (uz shematski prikaz) minimalnu frekvenciju stojnog zvučnog vala koji može nastati u žici je (ako je v – brzina vala):
27. Koliko će se promijeniti frekvencija osnovnog tona žice ako sredinu žice pritisnemo prstom tako da je na tome mjestu učvrstimo?
28. Prilikom ugađanja klasične gitare, ako želimo da se frekvencija žice povećava trebamo:
 - a) jače zategnuti žicu, tj. povećati njezinu napetost
 - b) otpustiti, tj. smanjiti napetost žice
 - c) jače zatirati žicu
 - d) slabije zatirati žicu

- e) ništa od navedenog jer se frekvencija žice nikako ne može promijeniti
29. Kako glasi formula za osnovnu frekvenciju stojnog vala na žici učvršćenoj na oba kraja? Je li to najmanja moguća frekvencija kojom može titrati žica?
 30. Navedite i objasnite primjer stojnih valova pri titranju štapa slobodnih krajeva.
 31. Navedite i objasnite primjer stojnih valova pri titranju štapa učvršćenog na jednom kraju.
 32. Navedite i objasnite primjer stojnih valova pri titranju štapa učvršćenog u središtu.
 33. Navedite i objasnite primjer stojnih valova u glazbalima sa zračnim stupcem (svirale).
 34. Kolika je osnovna frekvencija tona otvorene svirale (uz shematski prikaz) u usporedbi s frekvencijom tona zatvorene svirale jednake duljine?
 35. Što je Dopplerov učinak. U čemu se sastoji Dopplerov učinak? (pojasni)
 36. Objasnite karakteristične slučajeve Dopplerovog učinka. Što se događa kada se izvor kreće, a promatrač miruje? Što se događa ako se promatrač kreće, a izvor miruje?
 37. Što se događa (razjasni) ako se kreće izvor i promatrač? Kako glasi Dopplerova formula za slučaj kada se izvor zvuka i prijatelj (slušatelj) približavaju, a kako kada se udaljavaju jedan od drugoga?
 38. Objasni pojavu prikazanu na slici.

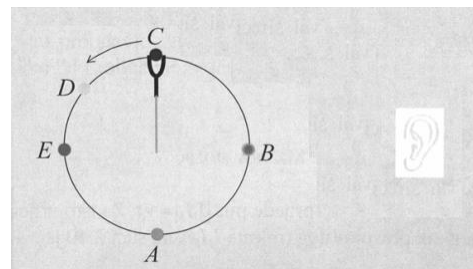


39. Opišimo sliku. Kakva je veza između valne duljine zvuka koji emitira sirena jurećeg automobila s valnim duljinama zvuka što ga čuje motritelj ispred i iza automobila?



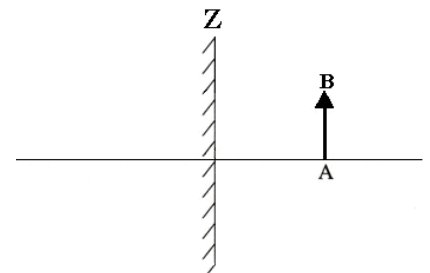
40. Glazbena viljuška emitira ton i vrti se jednoliko po kružnici kako prikazuje slika. U kojoj se točki (obrazloži) nalazi viljuška kada udaljeni učenik uhom registrira:

- a) najviši ton
- b) najniži ton

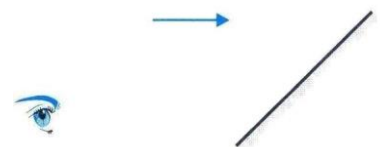


41. Objasni pojavu poznatu kao "zvučni zid".
42. Objasni Machov stožac i pojam "nadzvučna brzina".
43. Koji naboj, i kada, stvara magnetno polje a koji stvara elektromagnetno polje?
44. Što je otvoreni titrajni krug? Što je elektromagnetski val i čime je određena njegova frekvencija? Objasnite povezanost veličina titrajnog sustava i njime stvorene valne duljine elektromagnetnog zračenja.
45. Objasni nastanak elektromagnetskih valova.
46. Objasni narav elektromagnetskih valova. Što titra u elektromagnetskom valu?
47. Grafički prikaži i objasni električno i magnetno polje u elektromagnetnom valu.
48. Što znači da je elektromagnetski val polariziran?
49. Kako glasi Maxwellova formula za brzinu elektromagnetnih valova (u vakuumu i nekom mediju)?
50. Što je intenzitet EM vala?

51. Što zovemo elektromagnetnim spektrom i koje su vrste elektromagnetnog zračenja?
52. Navedi osnovna područja elektromagnetskog spektra
53. Kolike su valne duljine radio valova i za što se oni primjenjuju?
54. Koji radiovalovi mogu doći izravno od predajnika do prijamnika a da prijamnik ne „vidi“ predajnik?
55. Tko će prije čuti zvukove rock-koncerta: gledatelj koji je $100m$ udaljen od rock-sastava ili slušatelj radija čije je uho tik uz zvučnik radija (objasni zašto) ?
56. Što su mikrovalovi i gdje se primjenjuju?
57. Što je infracrveno zračenje i gdje se primjenjuje?
58. U čemu se međusobno razlikuju svjetlosti različitih boja? Koja svjetlost ima najveću a koja najmanju valnu duljinu?
59. Što je ultraljubičasto zračenje, koja su im svojstva i u čemu je problem ozonskih rupa?
60. Kako se u geometrijskoj optici opisuje gibanje svjetlosti?
61. Navedite (iskažite) osnovne zakone geometrijske optike.
62. Zbog čega nastaju sjenke i polusjenke?
63. Kako glasi zakon nezavisnosti prostiranja svjetlosti?
64. Kako glasi zakon refleksije svjetlosti?
65. Kakva je razlika između refleksije paralelnog svjetlosnog snopa na glatkoj i na hrapavoj površini?
66. Što je difuzna refleksija?
67. Koliki mora biti (i zašto) kut upada zrake svjetlosti na ravno zrcalo da ona bude okomita na reflektiranoj zraci?
68. Što su ravna zrcala? Što se može reći o slici nekog predmeta koju daje ravno zrcalo?
69. Kada kažemo da je slika predmeta u zrcalu realna a kada virtualna?
70. Je li slika predmeta u ravnom zrcalu realna ili virtualna? Zašto?
71. Grafički prikaži i objasni narav slike u ravnom zrcalu.
72. Objasnite (grafički) kako se dobija slika predmeta u ravnom zrcalu?



73. Crtež prikazuje predmet **P** (strjelicu) i ravno zrcalo. Hoće li promatrač čije je oko prikazano na crtežu (zjenica je crna točka), vidjeti potpunu sliku strelice u zrcalu? Naznačite na crtežu put svjetlosti od predmeta do promatrača kao obrazloženje svog odgovora.



74. Na osnovi jednačbe sfernog zrcala izvedi jednažbu za ravno zrcalo.
75. Napiši i objasni jednažbu za konkavno i konveksno sferno zrcalo.

76. Zašto je zubaru pri pregledu zuba konkavno zrcalo pogodnije od ravnog ili konveksnog (obrazloži odgovor)
77. Predmet se nalazi ispred konkavnog zrcala na rastojanju manjem od žarišne daljine. Grafički odredi položaj i narav slike.
78. Predmet se nalazi ispred konkavnog zrcala na rastojanju većem od žarišne daljine, a manjem od polumjera zrcala. Grafički odredi položaj i narav slike.
79. Predmet se nalazi ispred konkavnog zrcala na rastojanju većem od polumjera zrcala. Grafički odredi položaj i narav slike.
80. Predmet se nalazi ispred konveksnog zrcala. Grafički odredi položaj i narav slike.

RAZLIČITI ZADATCI ZA VJEŽBU

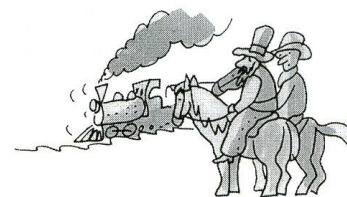
81. Kolike su najmanje i najveće valne duljine koje čovjek može čuti uz pretpostavku da je brzina zvuka u zraku 340m/s ?
82. Tenor pri pjevanju proizvodi zvuk frekvencije $150\text{Hz}–470\text{Hz}$. Odredite pripadno područje valnih duljina ako se zvuk zrakom širi brzinom 340m/s .
83. Žica duljine 100m 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 transversalni val proizveden na jednom kraju stići do drugog kraja žice?
84. Uže mase 15kg dugačko je 20cm . Kolika mora biti napetost (sila) užeta da bi brzina valova uzduž užeta bila 5m/s ?
85. Dvije žice imaju jednake duljine. Jedna žica ima dva puta veću masu od druge žice, ali je napetost te žice tri puta manja. Koliki je omjer brzina širenja valova u tim žicama?
86. Kroz metalnu šipku gustoće 7g/cm^3 prostire se longitudinalni val frekvencije 7000Hz i valne duljine 70cm . Koliki je Youngov modul elastičnosti tog metala?
87. Koja je brzina zvuka u zraku na temperaturi: $t = 327^\circ\text{C}$, i apsolutnoj nuli. ($v_0 = 330\text{ m/s}$) ?
88. Udar groma čuli smo 5s nakon bljeska munje. S obzirom na to da svjetlost gotovo trenutno stiže do motritelja, izračunajmo udaljenost do mjesta udara groma ako je temperatura zraka 23°C . ($v_0 = 330\text{ m/s}$)
89. Koliko se promijeni brzina zvuka u zraku ako se temperatura povisi za 10°C ? ($v_0 = 331\text{ m/s}$)
90. U zračnom stupcu duljine ℓ , otvorenom na jednom kraju, može nastati zvučni stojni val maksimalne valne duljine (prikaži shematski pa zaokruži):

a) 4ℓ	b) $\frac{4}{3}\ell$	c) $\frac{4}{5}\ell$	d) 2ℓ	e) ℓ
------------	----------------------	----------------------	------------	-----------
91. Koliko se (u postotcima) poveća brzina zvuka u nekom plinu, ako mu se temperatura povisi za 10% ?
92. Izračunati brzinu zvuka u heliju temperature 800°C i tlaka $2,5\text{ bara}$. ($M_{\text{He}} = 4\text{g/mol}$; $\gamma \equiv \kappa = 1,66$)

93. Glazbena viljuška napravi, u zraku, 284 titraja u sekundi. Izračunati valnu duljinu zvuka emitiranog na 25°C . (uzeti da je brzina zvuka u zraku, pri 0°C , $v_0 = 330\text{m/s}$)
94. Na koncertu rock-skupine izmjeren je srednji intenzitet zvuka od 5W/m^2 . Kolika energija je prenesena na bubnjić uha površine $0,5\text{cm}^2$ ako je koncert trajao 2 sata?
 a) $1,8\text{J}$ b) 18kJ c) 5J d) $0,5\text{mJ}$
95. Izračunati jakost zvuka u zraku, uz normalne uvjete (0°C ; $v_0 = 330\text{m/s}$) ako je njegova frekvencija 800Hz i amplituda $0,001\text{cm}$. (gustoća je zraka $\rho = 1,29\text{g/dm}^3$)
96. Kolika je amplituda zvučnog vala, jakosti 10^{-4}W/m^2 i frekvencije 1kHz , u zraku? (brzina je zvuka $v = 340\text{m/s}$, a gustoća zraka $\rho = 1,29\text{g/dm}^3$)
97. Zvučni val prođe kroz pregradu pri čemu se razina zvuka smanji 30dB . Za koliko se smanji intenzitet zvuka?
98. Buka s ulice ulazi u sobu kroz otvoren prozor površine 2m^2 . Koliko zvučne energije prolazi kroz prozor svake sekunde ako je relativna razina buke 60dB ?
99. Dva zvučna vala imaju intenzitete $10 \cdot 10^{-2}\text{W/m}^2$ i $500 \cdot 10^{-2}\text{W/m}^2$, respektivno. Kolika je razina buke (jakosti) ?
100. Koliki je intenzitet (W/m^2) zvuka od razina ako je : a) 10dB , b) 60dB , c) 120dB ?
101. Razina zvuka trube je 70dB . Kolika je ukupna razina zvuka ako istodobno svira pet truba?
102. Razina zvuka koji proizvodi jedan cvrčak je 30dB . Kolika je razina zvuka koji proizvodi 10 cvrčaka koji se glasaju istovremeno?
103. Zvučni izvor emitira zvuk čija je razina jakosti 20dB . Koliko puta treba povećati intenzitet zvuka tog zvučnog izvora da bi razina jakosti zvuka bila 40dB ?
104. Kolika valna duljina (nacrtaj) odgovara osnovnoj frekvenciji za žicu duljine 1m ?
105. Koliki treba da je omjer duljina dviju žica (objasni ili prikaži shematski), od istog materijala i jednakih presjeka, da bi se njihovi osnovni tonovi razlikovali za jednu oktavu? (Ton je viši za jednu oktavu ako mu je osnovna frekvencija dva puta veća)
106. Čelična žica, mase 5g i duljine 50cm , zategnuta je silom 245N . Kolika je osnovna frekvencija zvuka koji se može proizvesti ovom žicom? Kolika je frekvencija prva dva harmonika?
107. Napeto uže dugačko $\ell = 25\text{cm}$ učvršćeno je na oba kraja. Kolika je maksimalna valna duljina stojnih valova zvuka na užetu?
108. Žica duljine $0,4\text{m}$ daje osnovni ton frekvencije 300Hz . Žica se skрати za $0,1\text{m}$ pri čemu sila zatezanja žice ostaje ista. Kolika je osnovna frekvencija tona koji proizvodi žica?
109. Uže duljine $\ell = 80\text{cm}$ i mase $m = 10\text{g}$ napeto je silom $F = 0,2\text{N}$. Izračunajte osnovu frekvenciju titranja užeta.
110. Metalni štap duljine 60cm jednim je krajem učvršćen za zid. Slobodni kraj štapa pobuđujemo harmonijski frekvencijom 5500Hz . Na štapu osim čvora uza zid opažamo još pet čvorova. Koliki je Youngov modul elastičnosti štapa ako je njegova gustoća 11000kg/m^3 .

111. Odredite frekvenciju i valnu duljinu osnovnog tona i prvog višeg harmonika za željezni štap duljine $2m$, učvršćen na oba kraja. (Brzina zvuka u željezu je $5000m/s$)
112. Žica dugačka $9m$ učvršćena je na krajevima. Žicu se zatitra tako da se njom širi transverzalni val te se na njoj formira stojni val s četiri čvora (računajući i krajeve). Koliko iznosi valna duljina vala kojim je žica zatitrana?
 a) $3m$ b) $4,5m$ c) $6m$ d) $9m$
113. Omjer najviše i najniže frekvencije tona koncertnog klavira iznosi oko $f_{više}/f_{niže} \approx 150$. Ako žica koja proizvodi najviši ton ima duljinu $5cm$, koliku bi duljinu trebala imati žica koja proizvodi najniži ton kada bi one imale jednaku masu po jedinici duljine i jednaku napetost?
114. Nit mase $40g$ i duljine $8m$ napeta je i učvršćena na obadva kraja. Neka je napetost niti $49N$. Kolika je frekvencija titranja trećeg harmonika? Odrediti položaje čvorova i trbuha trećeg harmonika.
115. Odredite frekvenciju i valnu duljinu osnovnog tona i prvog višeg harmonika za željeznu šipku duljine $50cm$, učvršćenu na jednom kraju. (Brzina zvuka u željezu je $5000m/s$)
116. Osnovni ton zatvorene cijevi je $f_0 = 450Hz$. Kolika je duljina cijevi, ako je brzina zvuka $335m/s$?
117. Koju najmanju duljinu mora imati stup zraka u cilindričnoj posudi da bi mogao maksimalno pojačati zvuk što ga proizvodi glazbena viljuška frekvencije $512Hz$? (Brzina zvuka u zraku je $340m/s$)
118. Odredite frekvenciju i valnu duljinu osnovnog tona i prvog višeg harmonika za otvorenu sviralu dugu $76cm$. (Brzina je zvuka u zraku $340m/s$)
119. Glazbenu viljušku frekvencije $550Hz$ držimo iznad otvorenog kraja cijevi u kojoj je zrak i koja je s donje strane zatvorena. Pretpostavimo li da je brzina zvuka u zraku $330m/s$, do rezonancije između glazbene viljuške i stupca zraka doći će ako je duljina stupca zraka.
120. U svirali duljine $1,2m$ nalazi se zrak Neka je brzina zvuka u zraku $347m/s$. Odredite minimalnu frekvenciju titranja stupca zraka ako je svirala otvorena na obadva kraja. Odredite minimalnu frekvenciju titranja stupca zraka ako je svirala zatvorena na jednom kraju.
121. Dva vlaka se kreću jedan prema drugome brzinama $7km/h$ i $54km/h$. Svirala lokomotive prvog vlaka daje zvuk frekvencije $600Hz$. Odredite frekvenciju zvuka kojeg prima putnik drugog vlaka pred susret i nakon susreta vlakova. Uzeti da je brzina zvuka u zraku $340m/s$.
122. Mlazni zrakoplov nadlijeće u niskom letu promatrača koji čuje zvuk frekvencije $f' = 1,5 \cdot 10^4 Hz$, pri nailasku zrakoplova, a frekvencije $f'' = 10^3 Hz$, pri njegovom udaljavanju. Izračunati brzinu zrakoplova, uzimajući za brzinu zvuka u zraku $v = 330m/s$.

123. Frekvencija zvižduka lokomotive je $1000Hz$. Koju frekvenciju čuju farmeri pokraj pruge prema kojima se vlak približava brzinom $40m/s$, ako je poznato da je brzina zvuka u zraku $340m/s$?



124. Šišmiš u letu brzinom $5m/s$ emitira prema kukcu ultrazvučni snop frekvencije $40kHz$. Ultrazvuk ref-lektiran od kukca dolazi natrag do šišmiša i pritom ima frekvenciju $40,4kHz$. Kolika je brzina kukca (na slici)?



125. Šišmiš leti okomito od stijene brzinom $8,5m/s$, pri čemu proizvodi zvuk frekvencije $45kHz$. Kolika je frekvencija zvuka koji prima šišmiš? (Brzina je zvuka u zraku $340m/s$)
126. Brodski ultrazvučni radar ima frekvenciju $40kHz$. Krećući se prema obali, na brodu se registriraju reflektirani zvučni valovi frekvencije $41,2kHz$. Kolika je brzina broda? (smatrati da je brzina zvuka u zraku $335m/s$)
127. Metak se giba brzinom $200m/s$ prema promatraču. Za koliko se promijeni frekvencija zvuka što ga proizvodi metak u momentu kada se metak nađe pored promatrača? Brzina zvuka jest $340m/s$, a frekvencija $400Hz$.
128. Kolika bi morala biti brzina promatrača koji bi crveno svjetlo na semaforu ($f_c = 4,688 \cdot 10^{14}Hz$) vidio zeleno ($f_z = 5,555 \cdot 10^{14}Hz$) ?
129. Kolika je valna duljina elektromagnetnog vala frekvencije $526,3MHz$?
130. Valna duljina elektromagnetnih valova u zraku (vakuumu) je $1m$. Kolika će biti valna duljina kad val pređe u led, relativne električne permitivnosti $\epsilon_r = 2,2$ i relativne magnetne permeabilnosti $\mu_r \approx 1$?
131. Brzina prostiranja ravnog elektromagnetnog vala kroz vodu iznosi $c_0/9$ (c_0 - brzina EM valova u vakuumu). Kolika je relativna električna permitivnost vode? (Relativna magnetna propustljivost za vodu je $\mu_r \approx 1$)
132. Elektromagnetski val frekvencije $10MHz$, maksimalne jakosti $E_0 = 10V/m$ širi se kroz zrak.
- Odredi valnu duljinu i period.
 - Napiši izraze za električno i magnetsko polje i odredi trenutne vrijednosti polja na udaljenosti $x = \lambda/4$ od ishodišta u vremenu $t = T/3$.
133. Rezonantni električni titrajni krug, podešen na valnu duljinu λ nekog elektromagnetnog vala, ima induktivitet $10\mu H$ i kapacitet $0,025nF$ i otpor od $0,01\Omega$. Kolika je valna duljina vala?
134. Antena dugačka $60cm$ odašilje elektromagnetne valove valne duljine jednake dvostrukoj duljini antene. Izračunajte frekvenciju EM vala ako se antena nalazi u mediju relativne permitivnosti $\epsilon_r = 4$ i relativne permeabilnosti $\mu_r = 1$.
135. Izračunajte valnu duljinu i brzinu širenje elektromagnetskog vala frekvencije $10^{14}Hz$ u sredstvu za koje je $\epsilon_r = 61$ i $\mu_r = 1,005$.
136. Titrajni krug se sastoji od zavojnice induktivnosti $35mH$ i kondenzatora kapacitivnosti $100\mu F$ na kojem je maksimalni napon $12V$. Odredi maksimalnu vrijednost jakosti struje, naboj i energiju kruga.
137. Zraka svjetlosti koja se odbija od ravnog zrcala s upadnom zrakom zatvara kut 60° . Ako zrcalo okrenemo tako da odbijena zraka s istom upadnom zrakom zatvara kut 20° , za koliki smo kut zakrenuli zrcalo?
138. Konkavno zrcalo polumjera $40cm$ daje realnu i obrnutu sliku povećanja $-1/2$. Odredite položaj predmeta i slike.
139. Konveksno zrcalo ima polumjer $60cm$. Na udaljenosti $10cm$ ispred zrcala nalazi se predmet visok $2cm$. Odredite položaj i visinu slike. Konstruirajte sliku.

140. Gumena lopta se drži na visini $4m$ iznad konkavnog sfernog ogledala radijusa zakrivljenosti $1,5m$. U određenom trenutku lopta se pusti da pada duž glavne ose ogledala. Koliko će vremena proći dok se lopta i njena slika ne nađu na istoj visini.
141. Na zastoru udaljenom $1,2m$ od tjemena sfernog zrcala želimo dobiti dvostruko uvećanu sliku predmeta. Koliko mora biti polumjer zakrivljenosti zrcala?
142. Predmet visok $4cm$ nalazi se $10cm$ ispred konkavnog sfernog zrcala polumjera zakrivljenosti $60cm$. Odredite računski i grafički položaj i veličinu slike. Je li slika realna ili virtualna, obrnuta ili uspravna?
143. Pomoću konkavnog sfernog zrcala, polumjera zakrivljenosti $40cm$, želimo dobiti sliku koja je dva puta manja od predmeta. Gdje treba postaviti predmet i gdje će se tada nalaziti njegova slika?
144. U retrovizoru oblika konveksnog sfernog zrcala vidi se slika automobila koji je udaljen $100m$ od tjemena zrcala. Koliko je linearno povećanje ako je polumjer zrcala $10m$?
145. Predmet se nalazi $10cm$ ispred konkavnog zrcala polumjera zakrivljenosti $24cm$. Slika je $5cm$ veća od predmeta. Kolika je visina predmeta?
146. Na kojoj je udaljenosti od udubljenog sfernog zrcala žarišne daljine $1m$ nalazi predmet da slika bude 4 puta veća od predmeta?
147. Predmet i realna slika međusobno su udaljeni $60cm$. Slika je dva puta veća od predmeta. Kolika je žarišna daljina zrcala? O kojem je zrcalu riječ?
148. Zubar želi nabaviti malo zrcalo koje će na udaljenosti $2,2cm$ od zuba dati $4,5$ puta uvećanu uspravnu sliku. O kojem je zrcalu riječ? Koliki je polumjer zakrivljenosti zrcala?
149. Predmet se nalazi $20cm$ ispred ispupčenog zrcala polumjera $50cm$. Odredite položaj slike i linearno povećanje.
150. Na koju udaljenost od konveksnog zrcala treba postaviti predmet da njegova slika bude $1m$ udaljena od zrcala? Polumjer zakrivljenosti zrcala je $2,5m$.

Odabrao i kompilirao : A. Brodčić, prof.