

Zadaci druge domaće zadaće iz Fizike 2

- 1 **Zadatak:** Profesor fizike pokazuje Dopplerov efekt tako da sitni izvor zvuka frekvencije 600 Hz zaveže uže tom dugim 1 m te ga počne vrtjeti iznad svoje glave brzinom od 100 okretaja u minuti. Odredi najveću i najmanju frekvenciju zvuka koju mogu čuti studenti u predavaoni. (Brzina zvuka u zraku $v_z = 343 \text{ m s}^{-1}$.)
- 2 **Zadatak:** Avion leti duž vodoravnog pravca brzinom $v_i = v_z/2$, gdje je v_z brzina širenja zvuka, i odašilje zvuk frekvencije $f_i = 100 \text{ Hz}$. Izračunaj frekvenciju koju čuje mirni prijamnik na tlu u trenutku kada se avion nalazi točno iznad njega. (Uzeti u obzir 'kašnjenje zvuka'.)
- 3 **Zadatak:** Jednostavan elektroskop napravljen je s pomoću dvije metalne kuglice jednakih masa $m = 10 \text{ g}$ koje su obješene jedna tik do druge o niti jednakih duljina $\ell = 1 \text{ m}$. Dovedemo li na kuglice ukupan naboj $2q$ koji se među njima ravnomjerno rasporedi, zbog elektrostatskog odbijanja kuglice će se razmaknuti. Odredi naboj q ako razmak među kuglicama iznosi $2a = 20 \text{ cm}$ i izrazi ga u jedinicama elementarnog naboja q_e . (Pretpostavljamo da su niti bezmasene, nerastezljive i nevodljive. Permitivnost vakuumu $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$, ubrzanje gravitacijske sile $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$, elementarni naboj $q_e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$.)
- 4 **Zadatak:** Čestica mase m i naboja q ulijeće brzinom iznosa v_0 među paralelne ploče nabijenog kondenzatora. Prvobitan smjer gibanja čestice paralelan je pločama, a duljina ploča u tom smjeru je ℓ . Odredi kut odklona smjera gibanja čestice nakon što ona izađe iz kondenzatora ako je jakost homogenog električnog polja među pločama E . (Pretpostavljamo da čestica nije udarila u ploču kondenzatora.)
- 5 **Zadatak:** Unutar sfere polumjera R raspoređen je naboj Q . Gustoća naboja opisana je izrazom $\rho(r) = \rho_0(1 - r/R)$, gdje je r udaljenost od središta sfere, a ρ_0 je konstanta. Odredi jakost električnog polja $E(r)$ unutar sfere i izrazi ju preko parametara R i Q .
- 6 **Zadatak:** Naboj Q raspoređen je unutar sfere polumjera R tako da je jakost električnog polja opisana izrazom $E(r) = E_{\max}(r/R)^n$, gdje je r udaljenost od središta i $n > -2$. Izrazi konstantu E_{\max} (jakost električnog polja na površini) i gustoću naboja $\rho(r)$ preko parametara Q i R .
- 7 **Zadatak:** Električni naboj jednoliko je raspoređen duž tankog obruča polumjera R . Odredi udaljenost od središta obruča onih točaka na njegovoj osi u kojima je jakost električnog polja najveća.
- 8 **Zadatak:** Dva beskonačna paralelna ravna linijska vodiča vode u istom smjeru struje čije se jakosti odnose kao 1 : 2. U ravnini okomitoj na vodiče, osim na beskonačnoj udaljenosti od vodiča, nalazi se jedna točka u kojoj magnetsko polje iščezava. Pronađi tu točku i odredi njenu udaljenost od vodiča kojim teče slabija struja ako je udaljenost među vodičima d .
- 9 **Zadatak:** Magnetsko polje u ravnini $z = 0$ pravokutnog koordinatnog sustava dano je izrazom $\mathbf{B}(x, y, z = 0) = B_0(3\mathbf{i} + (x/a)^2\mathbf{j})$, gdje su B_0 i a konstante. Izračunaj linijski integral $\oint \mathbf{B} \cdot d\boldsymbol{\ell}$ duž stranica kvadrata duljine a koji leži u ravnini $z = 0$ ako se jedan njegov vrh nalazi u ishodištu koordinatnog sustava, a dvije stranice leže na pozitivnim dijelovima x i y -osi.

- 10 Zadatak:** Kružnom petljom polumjera R teče električna struja jakosti I . S pomoću Biot–Savartova pravila odredi jakost magnetskog polja na osi simetrije petlje na udaljenosti z od njezina središta.
- 11 Zadatak:** Koaksijalni kabel sastoji se od dva tanka cilindrična (šuplja) vodiča kojima su polumjeri a i b (vodič polumjera a smješten je unutar vodiča polumjera $b > a$.) Kroz vodiče u suprotnim smjerovima teku struje jednake jakosti I . Odredi energiju magnetskog polja po jedinici duljine sadržanu u takvom kablju.
- 12 Zadatak:** Duž pravca je raspoređen naboj linijske gustoće λ . Odredi jakost struje I koja bi morala teći istim pravcem pa da iščezne elektromagnetska (Lorentzova) sila na nabijenu česticu koja se usporedno s pravcem giba brzinom v .
- 13 Zadatak:** Vodljivi štap duljine ℓ okreće se oko svog kraja kutnom brzinom ω u ravnini okomitoj na homogeno magnetsko polje jakosti B . Odredi iznos (napon) inducirane elektromotorne sile na krajevima štapa.
- 14 Zadatak:** Elektromagnetski monokromatski val prelazi iz vakuuma u sredstvo relativne permittivnosti $\epsilon_r = 1.15$ i relativne permeabilnosti $\mu_r = 1.05$. Odredi relativnu promjenu valne duljine tog vala.
- 15 Zadatak:** Projektor zrači u prostor oblikujući svjetlosni stožac s kutom otvora 2θ . Odredi kut θ ako je svjetlosni tok unutar stošca $\Phi = 5 \times 10^4 \text{ lm}$, a svjetlosna jakost izvora je $I = 2 \times 10^5 \text{ cd}$.
- 16 Zadatak:** Točkasti izotropni izvor svjetlosti nalazi se na visini h nad središtem okruglog stola polumjera R . Na kojoj visini nad stolom mora biti izvor želimo li da osvjetljenje ruba stola bude što je moguće jače?
- 17 Zadatak:** Snaga zračenja točkastog izotropnog izvora monokromatske svjetlosti valne duljine $\lambda = 500 \text{ nm}$ je $P = 10 \text{ W}$. Odredi najveću udaljenost na kojoj čovjek može primijetiti taj izvor ako njegovo oko reagira na svjetlosni tok od najmanje 60 fotona u sekundi, a promjer širom otvorene zjenice oka je $2r = 5 \text{ mm}$. (Pretpostavljamo da u prostoru nema drugih izvora vidljive svjetlosti. Energija jednog fotona elektromagnetskog zračenja valne duljine λ je $E_\gamma = hc/\lambda$, gdje je $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ Planckova konstanta, a $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ je brzina svjetlosti.)
- 18 Zadatak:** Točkasti izvor svjetlosti se giba brzinom iznosa v prema tjemenu sfernog konkavnog zrcala polumjera zakrivljenosti R . Odredi smjer i iznos brzine kojom se ‘giba’ slika tog izvora u trenutku u kojem se izvor nalazi na udaljenosti $a = 2R/3$ od tjemena zrcala.
- 19 Zadatak:** Snop paralelnih zraka svjetlosti pada na prozirnu kuglicu. Odredi indeks loma kuglice ako se svjetlost fokusira u točki na suprotnoj površini kuglice. Razmotri također je li moguće fokusirati snop paralelnih zraka u samom središtu kuglice (razmotri indeks loma koji bi odgovarao takvoj situaciji.)
- 20 Zadatak:** Tanka simetrična leća načinjena od stakla indeksa loma $n_s = 3/2$ ima u zraku (indeks loma jednak jedinici) žarišnu duljinu $f > 0$. Kada bi ta leća plutala na vodi indeksa loma $n_v = 4/3$, na kojoj bi dubini nastala slika predmeta koji se nalazi ‘beskonačno visoko’ nad vodom?
- 21 Zadatak:** Slika i predmet međusobno su udaljeni za d , a povećanje je $m = -1/2$. Odredi žarišnu duljinu tanke leće koja se nalazi između slike i predmeta.
- 22 Zadatak:** Predmet se nalazi na udaljenosti $a_1 = 20 \text{ cm}$ lijevo od konvergentne tanke leće žarišne duljine $f_1 = 10 \text{ cm}$. Druga konvergentna tanka leća žarišne duljine $f_2 = 12.5 \text{ cm}$ nalazi se na udaljenosti $d = 30 \text{ cm}$ desno od prve leće. Odredi položaj slike u odnosu na predmet te lateralno povećanje slike. (Uz računsko rješenje napravi i grafički prikaz.)