

1. UVOD

Fizikalne veličine i mjerne jedinice

Zad. 1. Izrazite zadane veličine pomoću traženih mjernih jedinica:

- a) $15 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$
- b) $10 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$
- c) $1400 \text{ } \mu\text{m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$
- d) $6 \text{ } \mu\text{m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$
- e) $27 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$
- f) $64 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}$
- g) $6700 \text{ nm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$
- h) $1500 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}^2$
- i) $2 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3$
- j) $200 \text{ dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ hm}^3$
- k) $7 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$
- l) $2 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$
- m) $15 \text{ min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$
- n) $0.5 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$
- o) $7 \text{ km/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
- p) $7 \text{ m/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
- q) $10 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$
- r) $100 \text{ km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
- s) $5 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$
- t) $1500 \text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$
- u) $5 \text{ t} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dag}$
- v) $4 \text{ mA} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA}$

Zad. 2. Zemlja je približno oblika sfere radijusa $6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$. Odredite.

- a) opseg Zemlje u kilometrima,
- b) ukupnu površinu Zemljine plohe u kilometrima kvadratnim ($P = 4r^2\pi$),
- c) obujam Zemlje u kilometrima kubičnim ($V = \frac{4}{3}r^3\pi$).

Zad. 3. Astronomska jedinica (AU) je prosječna udaljenost Zemlje od Sunca i iznosi približno $1.5 \cdot 10^8 \text{ km}$. Izrazite brzinu svjetlosti u AU/min ako je iznos brzine svjetlosti u vakuumu izražen u m/s: $3 \cdot 10^8$.

Zad. 4. Osoba na dijeti izgubi 2.3 kg u jednom tjednu. Izrazite brzinu gubitka mase u miligramima po sekundi.

2. MEHANIKA

KINEMATIKA

Jednoliko pravocrtno gibanje

Zad. 5. Svjetski rekord u trčanju na 100 m postignut 2009. godine u Berlinu iznosi 9.58 s . Kolika je bila prosječna brzina trkača? Izrazite brzinu u m/s i km/h .

Zad. 6. Vozite kamion ravnom cestom 8.4 km brzinom 70 km/h . U tom trenutku kamion ostane bez benzina i zaustavi se. Idućih 20 min nastavite dalje hodajući 2 km do benzinske postaje.

- Koliki je ukupni pomak od početka vožnje do dolaska na benzinsku postaju?
- Koliko vam je ukupno vremena trebalo da dođete do benzinske postaje?
- Koliko iznosi vaša prosječna brzina od početka gibanja do dolaska na benzinsku postaju? Odredite to numerički i grafički.

Jednoliko ubrzano gibanje

Zad. 7. Tijelo se počinje gibati iz stanja mirovanja. Nakon 10 s od početka gibanja tijelo postigne brzinu od 15 m/s . Odredite:

- akceleraciju tijela,
- brzinu tijela nakon 5 s od početka gibanja.

Zad. 8. Tijela A i B počinju se gibati iz iste točke i gibaju se okomito jedno u odnosu na drugo. Odredite njihovu međusobnu udaljenost nakon dvije minute gibanja ako:

- se A giba jednoliko po pravcu brzinom od 14 m/s , a B se giba jednoliko ubrzano po pravcu akceleracijom od 3 m/s^2 ,
- se A počinje gibati jednoliko ubrzano akceleracijom 14 m/s^2 i to 40 s nakon što se B započelo gibati jednoliko po pravcu brzinom od 15 m/s .

Zad. 9. Automobil za vrijeme kočenja vozi jednoliko usporeno i pritom mu se u jednoj sekundi brzina umanjuje za 2 m/s . Deset sekundi nakon početka kočenja automobil se zaustavio. Koliku je brzinu imao automobil u trenutku kad je počeo kočiti? Koliki je put prevalio za vrijeme kočenja?

Slobodni pad

Zad. 10. Tijelo slobodno pada s visine $h = 19.6\text{ m}$ bez početne brzine. Za koliko vremena tijelo prijeđe prvi, a za koliko posljednji metar svog puta?

Zad. 11. Tijelo slobodno pada s visine h . U točki A ima brzinu $v_A = 29.43\text{ m/s}$, a u točki B ima brzinu $v_B = 49.05\text{ m/s}$. Za koje vrijeme tijelo stigne iz točke A u točku B? Kolika je visinska razlika točaka A i B od polazne točke?

Jednoliko gibanje po kružnici

Zad. 12. U modelu vodikova atoma elektron se oko jezgre giba jednoliko po kružnici polumjera $5.3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ brzinom $2.2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Odredite:

- period kruženja elektrona,
- frekvenciju kruženja.

OSNOVE DINAMIKE

Newtonovi zakoni gibanja

Zad. 13. Kolika je težina tijela mase: a) 5 kg ?
b) 600 g ?

Zad. 14. Koliki obujam ima komad pluta mase 1 kg . Gustoća pluta je 250 kg/m^3 .

Zad. 15. Tijelo mase 70 g giba se iz stanja mirovanja pod utjecajem stalne sile, te za 5 s prevali put od 65 m . Odredite silu koja djeluje na tijelo.

Zad. 16. Padobranac mase 80 kg spušta se otvorenim padobranom stalnom brzinom. Koliki je otpor što ga pruža zrak?

Zad. 17. Na tijelo koje se giba po horizontalnoj površini djeluju tri sile na istom pravcu. Za dvije od njih znamo i iznos i orijentaciju, dok je treća nepoznata. Ako jedna sila iznosa 5 N djeluje prema desno, a druga sila iznosa 3 N prema lijevo, odredite iznos i orijentaciju treće sile u slučaju kad se tijelo giba konstantnom brzinom.

Zad. 18. Odredite ukupnu silu na tijelo ako na njega djeluju dvije sile: 200 N na sjever i 300 N na istok.

Zad. 19. Sile jednakog iznosa djeluju na dva različita tijela A i B. Masa tijela B je tri puta veća od mase tijela A. Ako je akceleracija tijela B a_B , kolika je akceleracija tijela A?

Zad. 20. Na tijelo mase 3 kg koje miruje počne djelovati stalna sila. Koliki je impuls sile nakon 5 sekundi ako se tijelo za to vrijeme pomaklo za 25 m ?

Zad. 21. Tijelo mase 20 kg vučemo po horizontalnoj podlozi silom 100 N . Odredite ubrzanje tijela ako na tijelo djeluje jos i sila trenja iznosa 20 N .

Zad. 22. Igračku auto gurnemo po podu početnim impulsom $p_0 = 0.3 \text{ kg ms}^{-1}$. Faktor trenja između igračke i poda iznosi $\mu = 0.2$. Ako je masa igračke $m = 0.1 \text{ kg}$, izračunajte:

- početnu brzinu igračke,
- silu trenja između igračke i poda,
- vrijeme za koje će se igračka zaustaviti,
- put kojeg će prevaliti igračka do zaustavljanja.

Newtonov zakon gravitacije

Zad. 23. Izračunajte gravitacijsko privlačenje dvaju studenata, masa 70 kg i 90 kg , međusobno udaljenih 1 m .

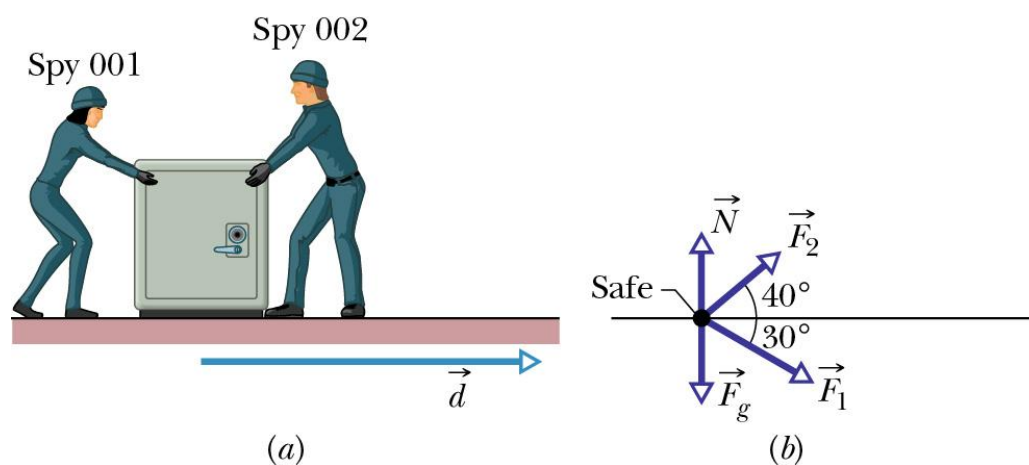
Zad. 24. Odredite brzinu kojom Zemlja kruži po orbiti oko Sunca ako se zna da je masa Sunca $m_S = 2 \cdot 10^{30}\text{ kg}$, a prosječna udaljenost Zemlje od Sunca je $d = 1.5 \cdot 10^{11}\text{ m}$.

ENERGIJA I RAD, SNAGA, ZAKONI OČUVANJA

Zad. 25. a) Kolika je potencijalna energija tijela mase 1 kg na visini 1 km iznad tla?
b) Tijelo pustimo da pada s te visine. Kolika je njegova kinetička energija u trenutku kada dotakne tlo?
c) Kolika mu je kinetička energija u trenutku kad prevali polovinu puta?
d) Kolika je potencijalna energija u toj točki?
Otpor zraka zanemarite.

Zad. 26. Tijelo mase 100 g bačeno vertikalno uvis početnom brzinom $v_0 = 14\text{ m/s}$, popne se na visinu 10 m . Odredite potencijalnu, kinetičku i ukupnu energiju tijela:
a) u trenutku bacanja,
b) na pola puta prema gore,
c) u trenutku kada se tijelo ponovno vrati u točku odakle je bačeno.
Otpor zraka zanemarite.

Zad. 27. Dvoje ljudi pomiče sef mase 225 kg koji je u početku mirovao, pomak je u smjeru označenom na slici, a iznosi 8.5 m . Jedna osoba (Spy 001) gura sef silom \vec{F}_1 iznosa 12 N pod kutom od 30° (slika), dok druga osoba (Spy 002) vuče sef silom \vec{F}_2 iznosa 10 N pod kutom 40° kao na slici. Trenje između sefa i podloge zanemarujemo.
a) Koliki je ukupan rad učinjen da bi se sef pomakao za \vec{d} ?
b) Koliki rad izvrši sila teža pri pomaku \vec{d} ?
c) Kolika je brzina sefa kad se nalazi na udaljenosti d od početnog položaja?



Zad. 28. Tijelo mase $m_1 = 0.5\text{kg}$ gibajući se jednoliko po pravcu brzinom $v_1 = 2.5\text{ m/s}$ dostigne drugo tijelo mase $m_2 = 1\text{kg}$ koje se giba u istom smjeru brzinom $v_2 = 2\text{m/s}$. Tijela se sudare centralno neelastično i nakon sudara gibaju se zajedno.

- Odredite im brzinu nakon sudara.
- Kolika bi bila brzina nakon sudara da su se tijela gibala jedno nasuprot drugom?

Zad. 29. Odredite izlaznu snagu srca za vrijeme otkucaja od 1 s ako je rad kojeg izvrši lijeva klijetka 1.11 J , a rad kojeg izvrši desna klijetka 0.22 J .

Zad. 30. Odredite snagu koju proizvede osoba težine 600 N dok se penje uz stubište u ured koji se nalazi na visini 50 m iznad ulaza u zgradu:

- mirno hodajući 20 s ,
- trčeći 5 s .

MEHANIKA FLUIDA

Zad. 31. Odredite tlak u moru na dubini $h = 500\text{ m}$ ako je gustoća morske vode $\rho = 1050\text{ kg/m}^3$ i atmosferski tlak $p_a = 1.01 \cdot 10^5\text{ Pa}$.

Zad. 32. Koliki dio ledene sante viri iznad morske površine? Gustoća leda je 900 kg/m^3 , a gustoća morske vode je 1020 kg/m^3 .

Zad. 33. Komad pluta pliva na vodi tako da je četvrtina njegova obujma pod vodom. Odredite gustoću pluta. Za gustoću vode uzmite 1000 kg/m^3 .

3. TITRANJE I VALOVI

JEDNOSTAVNO HARMONIJSKO TITRANJE

Zad. 34. Jednadžba koja opisuje harmonijsko titranje nekog tijela glasi:

$$x(t) = 10\text{cm} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2\text{s}}t + \frac{\pi}{3}\right)$$

Odredite:

- amplitudu,
- faznu konstantu t_e
- kutnu frekvenciju titranja.

Zad. 35. Jednadžba koja opisuje harmoničko titranje neke točke glasi:

$$x(t) = 6\text{cm} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3\text{s}}t + \pi\right). \text{ Odredite vrijeme jednog titraja.}$$

Zad. 36. Tijelo harmonički titra frekvencijom 2Hz i amplitudom 5 cm . Nakon kojeg je vremena faza titranja jednaka $\frac{\pi}{6}$ ako je početna faza jednaka nuli? Kolika je elongacija u tom položaju?

Zad. 37. Kako glasi jednadžba gibanja čestice koja harmonički titra s amplitudom 7cm i u jednoj minuti načini 120 potpunih titraja? Početna faza je $\varphi_0 = 90^\circ$.

Zad. 38. Na elastičnu oprugu je obješen uteg od 5kg . Koliko je vrijeme jednog titraja spiralne opruge ako znamo da se pod djelovanjem sile od 15N opruga produlji 3cm ?

Zad. 39. Kada na oprugu objesimo uteg mase 3kg njena je duljina 83.9cm , a za uteg mase 9kg , duljina opruge je 142.7cm .

a) Kolika je konstanta opruge?

b) Na istoj opruzi titra uteg mase 5kg . Koliki je period titranja tog utega?

VALOVI

Zad. 40. Napišite jednadžbu vala koji se propagira u negativnom smjeru osi x , ima amplitudu $A = 10\text{ cm}$, frekvenciju $f = 660\text{ Hz}$, te brzinu $v = 330\text{ m/s}$.

Zad. 41. Odredite udaljenost između dviju susjednih čestica na valu koje se nalaze u jednakim fazama. Brzina vala je 330 m/s , a frekvencija titranja iznosi 256 Hz .

Zad. 42. Jednadžba transverzalnog vala je: $y(x,t) = 6\sin(4\pi t - 0.2\pi x)$, gdje su x i y u centimetrima, a t u sekundama. Odredite

- amplitudu,
- valnu duljinu,
- frekvenciju,
- period,
- brzinu širenja vala.

4. TERMODINAMIKA

TEMPERATURA

Zad. 43. Zapišite temperaturu u K ili $^\circ\text{C}$:

a) $t = 10\text{ }^\circ\text{C}$

T = _____

b) $t = 100\text{ }^\circ\text{C}$

T = _____

c) $T = 400\text{ K}$

t = _____

d) $t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $T = \underline{\hspace{2cm}}$

e) $T = 273.15\text{ K}$
 $t = \underline{\hspace{2cm}}$

f) $T = 200\text{ K}$
 $t = \underline{\hspace{2cm}}$

g) $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $T = \underline{\hspace{2cm}}$

TERMIČKO RASTEZANJE ČVRSTIH TIJELA

Zad. 44. Štap od platine dugačak je 998 mm pri temperaturi $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri kojoj će temperaturi biti dugačak 1 m ? ($\alpha = 0.9 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$)

Zad. 45. Željezna šipka duga je 2 m pri temperaturi $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za koliko se promijeni njena duljina kad se temperatura snizi na $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$? ($\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$).

Zad. 46. Volumen aluminijskog tijela je 1000 cm^3 pri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Odredite volumen tog tijela pri temperaturi $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ako je $\alpha = 2.6 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.

TOPLINA

Zad. 47. Da se komad olova mase 0.2 kg zagrije do $25.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dovodimo mu toplinu 10.5 J . Odredite temperaturu olova u $^{\circ}\text{C}$ prije zagrijavanja. Specifični toplinski kapacitet olova je 130 J/kgK .

Zad. 48. Odredite specifični toplinski kapacitet komada aluminiija mase 10 kg ako mu dovođenjem topline 9200 J temperatura poraste za $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Zad. 49. Koliko je kJ potrebno da bi se pripremajući šalicu kave 200 g vode zagrijalo od $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Specifični toplinski kapacitet vode je 4190 J/kg K .

Zad. 50. U staklenu bocu mase 80 g ulijemo 250 g vode. Temperatura boce i vode je 75°C . Za koliko se snizi temperatura vode ako u nju uronimo komad srebra mase 60 g i temperature 18°C ? Specifični toplinski kapaciteti stakla, vode i srebra su redom: $c_1 = 0.84\text{ kJ/kgK}$, $c_2 = 4.19\text{ kJ/kgK}$ i $c_3 = 0.25\text{ kJ/kgK}$.

JEDNADŽBA STANJA IDEALNOG PLINA

Zad. 51. Odredite volumen 15 g helija pod tlakom od 13.33 kPa na temperaturi $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Molarna masa helija je $M = 4\text{ g/mol}$.

Zad. 52. Za koliko se promijeni temperatura plina ako se volumen poveća dva puta, a tlak smanji tri puta?

Zad. 53. Odredite promjenu gustoće zraka ako ga zagrijavamo od temperature $t_1 = -2^\circ\text{C}$ do $t_2 = 35^\circ\text{C}$ pri standardnom tlaku. Za molarnu masu zraka uzmite $M = 0.029\text{kg/mol}$.

Zad. 54. Pri 20°C plin se nalazi pod tlakom od 10^5 Pa . Koliki će biti tlak plina nakon izohornog zagrijavanja do 50°C ?

5. ELEKTROMAGNETSKE POJAVE

Zad. 55. Odredite naboj 1 g protona. Naboj protona je $+1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, a njegova masa $1.67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$.

COULOMBOV ZAKON

Zad. 56. Naboj $+3 \cdot 10^{-9}\text{ C}$ udaljen je 50 cm od naboja $-5 \cdot 10^{-9}\text{ C}$. Odredite iznos i orijentaciju sile na svaki od tih naboja.

Zad. 57. Naboj $Q = -10^{-9}\text{ C}$ nalazi se u sredini između naboja $Q_1 = 10^{-8}\text{ C}$ i $Q_2 = 4 \cdot 10^{-8}\text{ C}$ koji su međusobno udaljeni za $r = 12\text{ cm}$. Kolika je ukupna sila na naboj Q ?

Zad. 58. Dva točkasta naboja $Q_1 = 1\mu\text{C}$ i $Q_2 = 9\mu\text{C}$ udaljena su 10 cm . Gdje između njih treba staviti negativni naboj Q_3 , tako da resultantna sila na Q_3 iščezava? Na kojoj udaljenosti treba smjestiti naboje Q_1 i Q_2 u ulju relativne permitivnosti $\epsilon_r = 5$, da bi sila međudjelovanja naboja Q_1 i Q_2 imala jednak iznos u ulju i u zraku?

Zad. 59. Četiri jednaka naboja Q nalaze se u vrhovima kvadrata. Ako između dvaju naboja na istoj stranici kvadrata djeluje sila iznosa F , kolika je resultantna sila na svaki naboj?

ELEKTRIČNO POLJE

Zad. 60. Naboj $7\mu\text{C}$ nalazi se u ishodištu. Nađite jakost električnog polja u točki $P(0, 0.4\text{ m})$.

Zad. 61. Točkasti naboji $q_1 = 10\text{ nC}$ i $q_2 = -20\text{ nC}$ nalaze se na udaljenosti $2d = 0.1\text{ m}$ u sredstvu relativne permitivnosti $\epsilon_r = 5$. Odredite jakost električnog polja u točki A koja se nalazi na polovištu spojnice naboja q_1 i q_2 .

Zad. 62. Naboj $-10\mu\text{C}$ nalazi se na osi x u točki $A(0.3\text{ m}, 0)$. Odredite električno polje u točki $B(0, 0.4\text{ m})$.

ELEKTRIČNA POTENCIJALNA ENERGIJA

Zad. 63. Tri iona Na^+ , Na^+ i Cl^- nalaze se u vrhovima jednakostraničnog trokuta čija je stranica duga 2 nm. Kolika je elektrostatska potencijalna energija jednog od iona Na^+ ?

Zad. 64. Za sustav na slici odredite električnu potencijalnu energiju u eV.

ELEKTRIČNA STRUJA , OHMOV ZAKON

Zad. 65. Vodičem teče struja jakosti I A. Koliko elektrona prođe poprečnim presjekom vodiča u 1 s?

Zad. 66. Odredite prosječnu brzinu usmjerenog gibanja slobodnih elektrona u metalnom vodiču presjeka 0.7 cm^2 kroz koji teče struja jakosti 9 A ako u svakom kubičnom centimetru vodiča ima $8 \cdot 10^{21}$ slobodnih elektrona.

Zad. 67. Odredite jakost struje koja protječe kroz glačalo otpora $R = 45 \Omega$ priključenog na napon $U = 220$ V.

Zad. 68. Polovi baterije napona 120 V spojeni su bakrenom žicom duljine 1 dm i presjeka 1 mm^2 .

a) Koliku jakost ima struja kroz žicu?

b) Koliki bi morao biti otpor žice da kroz nju teče struja jakosti 10 A?

Električna otpornost bakra je $\rho_{\text{Cu}} = 0.0172 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$.

Zad. 69. Da se uštedi bakar, bakreni vodovi zamjenjuju se aluminijskim. Ako je presjek bakrene žice 50 mm^2 , koliki mora biti presjek aluminijske žice da otpor vodiča ostane isti? Kako se odnose mase tih vodiča pri zamjeni bakra aluminijem?

(elektične otpornosti: $\rho_{\text{Cu}} = 0.0172 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$, $\rho_{\text{Al}} = 0.028 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$, gustoće: $\rho_{\text{Cu}} = 8900 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Al}} = 2700 \text{ kg/m}^3$)

MAGNETSKO POLJE

Zad. 70. Proton se giba brzinom $8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ pod kutom od 60° kroz magnetsko polje iznosa 2.5 T. Odredite iznos magnetske sile na proton.

Zad. 71. Sila magnetskog polja indukcije $B = 1.2$ T na naboj 20 nC koji se giba unutar polja na način da s njim zatvara kut od 30° iznosi 12 N. Odredite brzinu gibanja naboja.

Zad. 72. Proton se giba po kružnoj orbiti radijusa 14 cm u jednolikom magnetskom polju iznosa 0.35 T. Polje je okomito na brzinu protona. Odredite iznos te brzine. ($m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)

Zad. 73. Alfa čestica ulazi brzinom 20000 km/s u homogeno magnetsko polje $B = 1$ T okomito na njega. Odredite radijus putanje čestice. Masa alfa čestice je $6.65 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.

Zad. 74. Koliki rad treba izvršiti da bi se vodič duljine 0.4 m sa strujom jakosti 21 A pomakao za 25 cm u homogenom magnetskom polju magnetske indukcije 1.2 T ? Vodič se pomiče jednoliko i okomito na silnice magnetskog polja.

Zad. 75. Žica nosi struju od 22 A od istoka prema zapadu u magnetskom polju koje ima smjer od juga prema sjeveru i iznos $0.5 \cdot 10^{-4}\text{ T}$. Nađite magnetsku silu na 36 m dugu žicu.

6. OPTIKA

OSNOVNI ZAKONI GEOMETRIJSKE OPTIKE

Zad. 76. Kolika je duljina elektromagnetskog vala u vakuumu ako je frekvencija 550 MHz ?

Zad. 77. Valna duljina X-zraka je 10^{-10} m , a valna duljina γ -zraka je $1.88 \cdot 10^{-12}\text{ m}$. Odredite frekvenciju X-zraka i γ -zraka.

Zad. 78. Kolika je brzina svjetlosti u dijamantu, a kolika u staklu? Indeks loma dijamanta je 2.42 , a indeks loma stakla je 1.5 .

Zad. 79. Pod kojim kutom se lomi, a pod kojim reflektira zraka svjetlosti koja:
a) iz zraka upada na vodu pod kutom 45° ,
b) iz vode izlazi u zrak pod kutom 30° .
Indeks loma vode je $n = 1.33$.

Zad. 80. Svjetlost valne duljine 589 nm upada na površinu stakla iz zraka pod kutom od 30° . Odredite kut loma. Kolika je valna duljina ove svjetlosti u staklu? Indeks loma stakla je 1.52 .

Zad. 81. Zraka svjetlosti upada iz zraka pod kutom od 60° na površinu nekog materijala i lomi se tako da reflektirana i lomljena zraka zatvaraju kut od 90° . Kolika je brzina svjetlosti u tom sredstvu?

7. KVANTNA OPTIKA

ZRAČENJE CRNOG TIJELA, STEFAN-BOLTZMANNOV ZAKON, WIENOV ZAKON

Zad. 82. Koliko se povisi energijsko zračenje apsolutnog crnog tijela ako se njegova apsolutna temperatura povisi 10 puta?

Zad. 83. Kolika se energija infracrvenog zračenja emitira kroz otvor za promatranje na visokoj peći u vremenskom intervalu $\Delta t = 1\text{ min}$? Temperatura peći je 1500 K , a površina otvora je 10 cm^2 . (Smatrati da peć zrači kao apsolutno crno tijelo.)

Zad. 84. Maksimum spektra Sunčevog zračenja je u području valne duljine $0.5 \mu\text{m}$. Izračunajte temperaturu Sunčeve površine uz pretpostavku da Sunce zrači kao crno tijelo.

Zad. 85. Za koliko će se stupnjeva promijeniti početna temperatura idealnog crnog tijela koja je iznosila 2000 K ako se vrijednost valne duljine koja odgovara maksimalnoj jakosti zračenja poveća za $0.5 \mu\text{m}$.

FOTOELEKTRIČNI UČINAK

Zad. 86. Pod djelovanjem ultraljubičastog zračenja valne duljine $\lambda = 1.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ iz površine metala izlaze elektroni s maksimalnom kinetičkom energijom 3 eV .

a) Odredite izlazni rad elektrona.

b) Odredite brzinu elektrona.

c) Koliki potencijal se mora upotrijebiti da bi se zaustavila emisija elektrona?

Masa elektrona je $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, a njegov naboj je $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Zad. 87. Granična valna duljina svjetlosti pri kojoj se još opaža fotoelektrični efekt za natrij je $\lambda_0 = 530 \text{ nm}$.

a) Odredite izlazni rad elektrona za natrij.

b) Koju brzinu će imati fotoelektroni izbijeni iz natrija obasjanog UV zračenjem valne duljine $\lambda = 260 \text{ nm}$?

8. VALOVI MATERIJE

Zad. 88. Izračunajte de Broglievu valnu duljinu protona čija je masa $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a giba se brzinom 10^7 m/s .

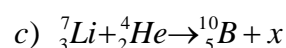
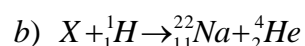
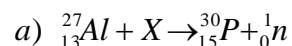
Zad. 89. Natrijeva D linija nastaje prijelazom elektrona s jedne kvantne staze na drugu pri čemu se energija atoma smanji za $3.37 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Odredite valnu duljinu natrijeve D linije.

Zad. 90. Odredite polumjer prve i druge kvantne staze elektrona u atomu vodika.

Zad. 91. Pri prijelazu elektrona iz više kvantne staze u nižu emitira se energija 1.5 eV . Kolika je valna duljina emitirane svjetlosti?

9. NUKLEARNA FIZIKA

Zad. 92. Odredite nepoznate čestice X u reakcijama:



Zad. 93. Period poluraspada aktinija ${}_{89}^{225}\text{Ac}$ je $8.64 \cdot 10^5 \text{s}$. Odredite konstantu radioaktivnosti.

Zad. 94. Izotop ima ${}_{11}^{24}\text{Na}$ vrijeme poluraspada 15 sati. U uzorku je izmjerena radioaktivnost od 200 Bq. Koliki je broj atoma u tom uzorku?

Zad. 95. Konstanta radioaktivnog raspada uzorka ${}^{128}\text{I}$ iznosi 0.0275 min^{-1} . Odredite vrijeme poluraspada uzorka te broj raspadnutih jezgri nakon 20 min ako je na početku promatranja bilo 20000 neraspadnutih jezgri.

Zad. 96. Izračunajte energiju oslobođenu u reakciji fisije ${}^{235}\text{U} + n \rightarrow {}^{141}\text{Cs} + {}^{93}\text{Rb} + 2n$

$m({}^{235}\text{U})=235.04392u$, $m({}^{141}\text{Cs})=140.91963u$, $m({}^{93}\text{Rb})=92.92157u$,
 $m(n)=1.00866u$