

II. Zadatci produženoga odgovora

U sljedećim zadacima na predviđenim mjestima prikažite postupak i upišite odgovor.
Točan odgovor donosi dva, tri ili četiri boda.

25. Idealni plin pri izobarnoj promjeni stanja izvrši rad nad okolinom iznosa 100 J. Pritom mu se volumen poveća s 1 dm³ na 2 dm³. Koliki je tlak plina pri toj promjeni stanja?

Postupak:

$$W = 100 \text{ J}$$

$$V_1 = 1 \text{ dm}^3$$

$$V_2 = 2 \text{ dm}^3$$

$$p = ?$$

$$W = p \cdot \Delta V$$

$$p = \frac{W}{\Delta V}$$

$$p = \frac{100}{(2-1) \cdot 10^{-3}}$$

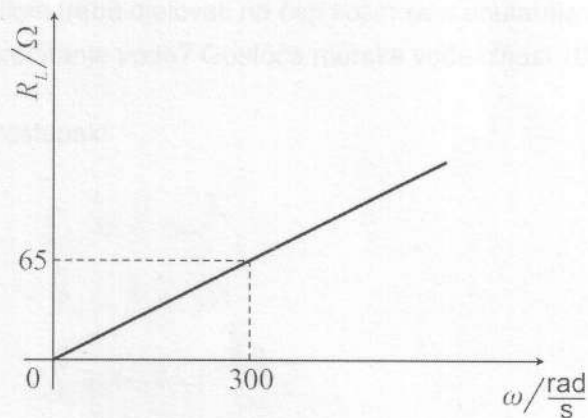
$$p = \frac{100}{1 \cdot 10^{-3}}$$

$$p = 10^5 \text{ Pa}$$

Odgovor: $p = 10^5 \text{ Pa}$

(2 boda)

26. Na slici je prikazana ovisnost induktivnoga otpora o kružnoj frekvenciji.



Koliki je induktivitet zavojnice?

Postupak:

$$R_L = 65 \Omega$$

$$\omega = 300 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$L = ?$$

$$R_L = \omega \cdot L$$

$$L = \frac{R_L}{\omega}$$

$$L = \frac{65}{300}$$

$$L = 0,22 \text{ H}$$

Odgovor: $L = 0,22 \text{ H}$

(2 boda)

Fizika

27. Mala lubenica mase 1,45 kg pada iz mirovanja. Tijekom pada od 80 cm 10 % mehaničke energije lubenice gubi se na otpor zraka. Koliki je iznos mehaničke energije lubenice nakon prijeđenih 80 cm?

Postupak:

$$m = 1,45 \text{ kg}$$

$$h = 80 \text{ cm}$$

$$W_{tr} = 10\% (E_{gp})$$

$$E = ?$$

$$E = E_{gp} - W_{tr}$$

$$E = E_{gp} - 0,1 E_{gp}$$

$$E = 0,9 \cdot m \cdot g \cdot h$$

$$E = 0,9 \cdot 1,45 \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$E = 10,44 \text{ J}$$

Odgovor: $E = 10,44 \text{ J}$

(3 boda)

28. Na dnu trupa jedrilice nastala je rupa površine 2 cm^2 zbog koje morska voda prodire u unutrašnjost jedrilice. Rupa se nalazi na dubini $1,2 \text{ m}$ ispod površine mora. Kolikom najmanjom silom treba djelovati na čep kojim se s unutarnje strane zatvara rupa kako bi se zaustavilo prodiranje vode? Gustoća morske vode iznosi 1020 kg/m^3 .

Postupak:

$$S = 2 \text{ cm}^2$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

$$\rho = 1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F = ?$$

$$p = \frac{F}{S}$$

$$F = p \cdot S$$

$$F = \rho \cdot g \cdot h \cdot S$$

$$F = 1020 \cdot 10 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}$$

$$F = 2,45 \text{ N}$$

Odgovor: _____

$$F = 2,45 \text{ N}$$

(3 boda)

Fizika

29. Planinar zagrijava 200 g vode u aluminijskoj posudi mase 100 g. Plamenik daje 72 kJ topline u minuti koja se u potpunosti iskoristi za zagrijavanje posude i vode.

Koliko je vremena potrebno da se zagriju posuda i voda od 20 °C do 90 °C?

Specifični toplinski kapacitet aluminijske posude iznosi 900 J/kg K, a vode 4200 J/kg K.

Postupak:

$$m_1 = 200 \text{ g}$$

$$m_2 = 100 \text{ g}$$

$$Q = 72 \text{ kJ/min}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 90^\circ\text{C}$$

$$c_1 = 4200 \text{ J/kgK}$$

$$c_2 = 900 \text{ J/kgK}$$

$$t = ?$$

$$Q = m_1 c_1 \Delta t_1 + m_2 c_2 \Delta t_2$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$t = \frac{m_1 c_1 \Delta t_1 + m_2 c_2 \Delta t_2}{P}$$

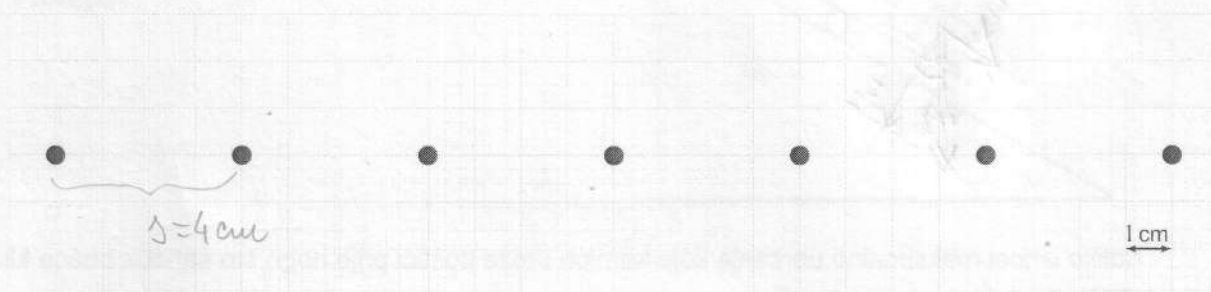
$$t = \frac{0,2 \cdot 4200 \cdot 70 + 0,1 \cdot 900 \cdot 70}{\frac{72000}{60}}$$

$$t = 54,25 \text{ s}$$

Odgovor: $t = 54,25 \text{ s}$

(3 boda)

30. Učenci su izveli Youngov pokus koristeći se dvjema pukotinama razmaknutim $70 \mu\text{m}$, milimetarskim papirom, laserom nepoznate valne duljine i metrom. Milimetarski papir zalijepili su na vertikalni zid. Pukotine su postavili na udaljenost 4 m od zida paralelno s papirom. Laserski snop propustili su kroz pukotine te je nastala interferencijska slika na milimetarskome papiru kako je prikazano na slici.



Koliko iznose razmak između susjednih maksimuma i valna duljina lasera korištenoga u ovome pokusu?

Postupak:

$$d = 70 \mu\text{m}$$

$$a = 4 \text{ m}$$

$$\Delta = ?$$

$$\lambda = ?$$

$$\Delta = 4 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{\Delta \cdot d}{a}$$

$$\lambda = \frac{0,04 \cdot 70 \cdot 10^{-6}}{4}$$

$$\lambda = 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

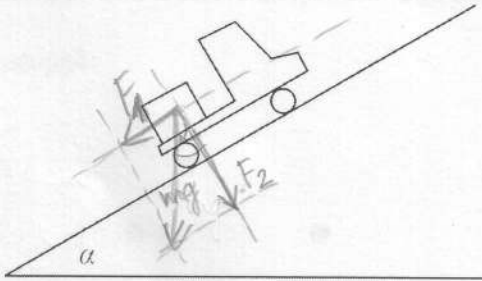
$$\lambda = 700 \text{ nm}$$

Odgovor: $\lambda = 700 \text{ nm}$

(3 boda)

Fizika

31. Na slici je prikazan kamion s ravnom platformom na kojoj se nalazi sanduk. Kamion se giba uz brijeg nagiba $\alpha = 30^\circ$. Koeficijent statičkoga trenja između platforme kamiona i sanduka iznosi 0,7.



Koliko iznosi maksimalno ubrzanje koje kamion može postići prije nego što sanduk počne kliziti unatrag u odnosu na kamion?

Postupak:

$$\begin{aligned} \alpha &= 30^\circ \\ \mu &= 0,7 \\ a &=? \end{aligned}$$

$$F_{tr} = \mu \cdot F_1$$

$$F_{tr} = \mu \cdot F_2$$

$$F_{tr} = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{F_1}{mg}$$

$$F_1 = mg \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{F_1}{mg}$$

$$F_1 = mg \sin \alpha$$

$$F = F_{tr} - F_1$$

$$ma = \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha \quad /: m$$

$$a = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$a = 10(0,7 \cdot \cos 30^\circ - \sin 30^\circ)$$

$$a = 1,06 \frac{m}{s^2}$$

Odgovor: $a = 1,06 \frac{m}{s^2}$

(4 boda)

32. Strujni krug sastoji se od idealne baterije napona 5 V spojene na paralelni spoj dvaju identičnih otpornika. Svaki od tih otpornika ima duljinu 1 cm i napravljen je od tanke žice od nikroma otpornosti $1,12 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$. Za rad strujnoga kruga baterija daje 25 W. Kolika je površina poprečnoga presjeka žice od koje je napravljen pojedini otpornik?

Postupak:

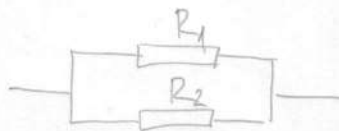
$$U = 5 \text{ V}$$

$$l = 1 \text{ cm}$$

$$\rho = 1,12 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$$

$$P = 25 \text{ W}$$

$$S = ?$$



$$R_1 = R_2$$

$$\frac{1}{R_U} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_U} = \frac{2}{R}$$

$$R = 2 \cdot R_U$$

$$R = 2 \cdot 1$$

$$R = 2 \Omega$$

$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$R = \frac{P}{U^2} = \frac{25}{5^2} = 1 \Omega$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R}$$

$$S = \frac{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 0,01}{2}$$

$$S = 5,6 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

Odgovor: $S = 5,6 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$

(4 boda)

Fizika

33. Zavojnica ima površinu poprečnoga presjeka 10 cm^2 , duljinu 45 cm i 250 namotaja. Koliki je iznos inducirana napona u zavojnici ako se struja kroz nju poveća s $1,2 \text{ A}$ na $2,6 \text{ A}$ u vremenu $0,07 \text{ s}$? Zavojnica se nalazi u zraku.

Postupak:

$$S = 10 \text{ cm}^2$$

$$l = 45 \text{ cm}$$

$$N = 250$$

$$I_1 = 1,2 \text{ A}$$

$$I_2 = 2,6 \text{ A}$$

$$\Delta t = 0,07 \text{ s}$$

$$U_i = ?$$

$$\Delta \phi = \Delta B \cdot S = 9,78 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-3} = 9,78 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$$

$$\Delta B = \mu \frac{N \cdot \Delta I}{l}$$

$$\Delta B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{250(2,6-1,2)}{0,45}$$

$$\Delta B = 9,78 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

$$U_i = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$U_i = 250 \frac{9,78 \cdot 10^{-7}}{0,07}$$

$$U_i = 0,0035 \text{ V}$$

$$U_i = 3,5 \text{ mV}$$

Odgovor: $U_i = 3,5 \text{ mV}$

(4 boda)

34. Na opruzi konstante elastičnosti 35 N/m harmonijski titra uteg amplitudom 8 cm. Koliko iznosi elastična potencijalna energija opruge u trenutku kad tijelo ima polovinu maksimalne brzine koju može postići?

Postupak:

$$k = 35 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$A = 8 \text{ cm}$$

$$v = \frac{1}{2} v_0$$

$$E_{\text{ep}} = ?$$

$$v = v_0 \cdot \cos(\omega t)$$

$$\frac{1}{2} v_0 = v_0 \cdot \cos(\omega t)$$

$$\frac{1}{2} = \cos(\omega t) / \cos^{-1}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{3}$$

$$\omega t = 60^\circ$$

$$y = A \sin(\omega t)$$

$$y = 0,08 \text{ m} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

$$y = 0,07 \text{ m}$$

$$E_{\text{ep}} = \frac{k \cdot y^2}{2}$$

$$E_{\text{ep}} = \frac{35 \cdot 0,07^2}{2}$$

$$E_{\text{ep}} = 0,084 \text{ J}$$

Odgovor: $E_{\text{ep}} = 0,084 \text{ J}$

(4 boda)

Fizika

35. Vrijeme života piona mjereno u sustavu u kojemu on miruje iznosi 26 ns. Neki pion stvoren je visoko u atmosferi tako da se odmah približava prema tlu brzinom $0,95c$. Koliki su vrijeme života piona i udaljenost koju će prijeći mjereno iz sustava promatrača na Zemlji?

Postupak:

$$\Delta t_0 = 26 \text{ ns}$$

$$v = 0,95c$$

$$\Delta t = ? \quad s = ?$$

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{26 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{1 - \frac{0,95^2 c^2}{c^2}}} = 8,32 \cdot 10^{-8} \text{ s} = 83,2 \text{ ns}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$s = v \cdot t$$

$$s = 0,95 \cdot c \cdot 83,2 \cdot 10^{-9}$$

$$s = 23,73 \text{ m}$$

Odgovor: $s = 23,73 \text{ m}$

(4 boda)