

Fizika

II. Zadaci produženoga odgovora

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

25. Kolika je frekvencija okretanja kotača promjera 1,5 m ako točka na obodu kotača ima brzinu 72 km/h?

Postupak:

$$\begin{aligned} d &= 1,5 \text{ m} \\ v &= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ \hline f &= ? \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} s &= \sigma = 2\pi r = d\pi \\ t &= T \\ f &= \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f} \end{aligned}$$

$$v = \frac{d\pi}{\frac{1}{f}}$$

$$v = d\pi f$$

$$f = \frac{v}{d\pi} = \frac{20}{1,5 \cdot \pi}$$

$$f = 4,24 \text{ Hz}$$

Odgovor:

$$f = 4,24 \text{ Hz}$$

(2 boda)

26. Kolika je valna duljina protona koji se giba brzinom $0,01c$?

Postupak:

$$\frac{v = 0,01c}{\lambda = ?}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

$$\lambda = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 0,01 \cdot 3 \cdot 10^8}$$

$$\lambda = 1,32 \cdot 10^{-14} \text{ m}$$

23. Zasto prazni prostor izmedu dvaju paralelnih metalnih ploha nije moguce ispuniti materijom?
- jer bi to smanjilo kapacitet kondenzatora
 - jer bi se materijal ionizirao zbog velikog napon
 - jer bi ukupna energija bila previsoka zbog velikog napon
 - jer bi pojednostavio izracunavanje električnog polja

24. Koji je od navedenih tvrdjenja za Suncu u daljnjem vremenu ispravan?

- Sunce će postati crna rupa.
- Sunce će postati bijeli patuljak.
- Sunce će eksplodirati kao supernova.
- Sunce će postati neutronska zvijezda.

Odgovor: $\lambda = 1,32 \cdot 10^{-14} \text{ m}$

(2 boda)

Fizika

27. Elektron se u vakuumu giba brzinom $3 \cdot 10^4$ m/s blizu ravnoga vodiča kojim prolazi struja 4 A. Kolikom silom vodič djeluje na elektron u trenutku kad on proljeće pokraj vodiča na udaljenosti 2,5 cm u smjeru koji je paralelan s vodičem?

Postupak:

$$v = 3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$r = 2,5 \text{ cm}$$

$$F = ?$$



$$F = q \cdot v \cdot B$$

$$B = \mu \cdot \frac{I}{2\pi r}$$

$$\mu = \mu_0$$

$$F = q \cdot v \cdot \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi r}$$

$$F = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{4}{2\pi \cdot 0,025}$$

$$F = 1,54 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

Odgovor: $F = 1,54 \cdot 10^{-13} \text{ N}$

(3 boda)

28. Električna peć priključena na gradsku mrežu ima 2 metra dugu grijaću žicu te za 25 minuta povisi temperaturu u prostoriji za 5 °C. Kolika bi trebala biti duljina grijaće žice od istoga materijala jednakoga poprečnog presjeka kako bi se za 15 minuta postiglo jednako povećanje temperature u toj prostoriji?
Gubitci topline iz prostorije u okolinu i promjena poprečnoga presjeka žice su zanemarivi.

Postupak:

$$W_1 = W_2$$

$$\begin{array}{l} l_1 = 2 \text{ m} \\ t_1 = 25 \text{ min} \\ \Delta t = 5^\circ \text{C} \end{array} \quad \begin{array}{l} t_2 = 15 \text{ min} \\ \Delta t = 5^\circ \text{C} \\ l_2 = ? \end{array}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$W = \frac{U^2}{R} \cdot t \quad R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$$W = \frac{U^2}{\frac{\rho \cdot l}{S}} \cdot t$$

$$W = \frac{U^2 \cdot S \cdot t}{\rho \cdot l}$$

$$W_1 = \frac{U^2 \cdot S \cdot t_1}{\rho \cdot l_1} \quad W_2 = \frac{U^2 \cdot S \cdot t_2}{\rho \cdot l_2}$$

$$\frac{U^2 \cdot S \cdot t_1}{\rho \cdot l_1} = \frac{U^2 \cdot S \cdot t_2}{\rho \cdot l_2}$$

$$\frac{t_1}{l_1} = \frac{t_2}{l_2}$$

$$l_2 = \frac{t_2}{t_1} \cdot l_1 = \frac{15}{25} \cdot 2 = 1,2 \text{ m}$$

Odgovor: $l_2 = 1,2 \text{ m}$

(3 boda)

Fizika

29. U medicinskoj dijagnostici koristi se izotop fluora F-18 čije je vrijeme poluraspada 110 minuta. Aktivnost je unesenoga fluora u organizam 370 MBq. Koliko je jezgri izotopa F-18 prisutno u krvotoku pacijenta nakon jednoga sata?

Postupak:

$$T_{1/2} = 110 \text{ min} = 6600 \text{ s}$$

$$A_0 = 370 \text{ MBq}$$

$$N = ?$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N$$

$$N_0 = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \cdot A_0$$

$$N_0 = \frac{6600}{\ln 2} \cdot 370 \cdot 10^6$$

$$N_0 = 3,52 \cdot 10^{12} \text{ JEZGRI}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$N = 3,52 \cdot 10^{12} \cdot 2^{-\frac{3600}{6600}}$$

$$N = 2,41 \cdot 10^{12} \text{ JEZGRI}$$

Odgovor: $N = 2,41 \cdot 10^{12} \text{ JEZGRI}$

(3 boda)

30. Učenici su dobili zadatak odrediti žarišnu daljinu sabirne leće uz pomoć slike predmeta dobivene na zastoru.

30.1. Koja je od navedenih tvrdnja točna za sliku predmeta dobivenu na zastoru?

1. Slika je uspravna, virtualna i uvećana.
2. Slika je uspravna, realna i uvećana.
3. Slika je obrnuta, virtualna i uvećana.
4. Slika je obrnuta, realna i uvećana.

Na crtu za odgovore napišite redni broj točne tvrdnje.

Odgovor: 4

(1 bod)

30.2. Od mjerenja zapisanih u tablici samo je jedno ispravno. Odaberite ispravno mjerenje i uz pomoć njega izračunajte žarišnu daljinu leće.

a / cm	b / cm	y / cm	y' / cm
10,00	-5,05	0,60	0,30
8,20	12,40	3,50	2,30
15,30	-30,80	5,30	-10,20
12,40	6,50	6,10	-3,20
-13,30	7,65	2,80	1,60

Postupak:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}} = \frac{1}{\frac{1}{9,124} + \frac{1}{0,065}} = 0,042 \text{ m} = 4,2 \text{ cm}$$

Odgovor: $f = 4,2 \text{ cm}$

$$m = \frac{y'}{y}$$

$m < 0$ OBRNUTA
 $|m| > 1$ UVEĆANJA
 $b > 0$ REALNA

(2 boda)

Fizika

31. Tijelo A mase 3 kg povezano je nerastezljivom niti zanemarive mase s tijelom B mase 5 kg. Tijela miruju na horizontalnoj podlozi. Koeficijenti trenja između pojedinoga tijela i podloge su jednaki i iznose 0,1. U prvome slučaju na tijelo A djeluje horizontalna vučna sila iznosa 25 N. U drugome slučaju na tijelo B djeluje horizontalna vučna sila istoga iznosa, no suprotne orijentacije. Kolika je razlika iznosa napetosti niti između tijela u prvome i drugome slučaju?

Postupak:

$$\begin{aligned} m_A &= 3 \text{ kg} \\ m_B &= 5 \text{ kg} \\ \mu &= 0,1 \\ F_A &= 25 \text{ N} \\ F_B &= -25 \text{ N} \\ \Delta F_N &= ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} (m_A + m_B) \cdot a &= F_A - \mu g (m_A + m_B) \\ (3 + 5) \cdot a &= 25 - 0,1 \cdot 10 (3 + 5) \\ 8 \cdot a &= 25 - 8 \\ 8 \cdot a &= 17 \\ a &= 2,125 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

$$F_{NA} = m_A \cdot a + \mu m_A \cdot g$$

$$F_{NA} = 3 \cdot 2,125 + 0,1 \cdot 3 \cdot 10$$

$$F_{NA} = 9,375 \text{ N}$$

$$F_{NB} = m_B \cdot a + \mu m_B \cdot g$$

$$F_{NB} = 5 \cdot 2,125 + 0,1 \cdot 5 \cdot 10$$

$$F_{NB} = 15,625 \text{ N}$$

$$\Delta F_N = 15,625 \text{ N} - 9,375 \text{ N}$$

$$\Delta F_N = 6,25 \text{ N}$$

Odgovor: $\Delta F_N = 6,25 \text{ N}$

(4 boda)

32. Na horizontalnu cijev promjera 4 cm spojena je druga horizontalna cijev promjera 2 cm iz koje istječe voda u bačvu volumena 50 litara. Razlika je statičkih tlakova vode u tim dvjema cijevima 500 Pa. Koliko je vremena potrebno kako bi se u potpunosti napunila prazna bačva u koju utječe voda iz cijevi?

Hidrostatski tlak u cijevi je zanemariv.

Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 .



Postupak:

$$d_1 = 4 \text{ cm}$$

$$d_2 = 2 \text{ cm}$$

$$V = 50 \text{ l} = 0,05 \text{ m}^3$$

$$\Delta p = 500 \text{ Pa}$$

$$t = ?$$

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$$

$$\frac{d_1^2 \pi}{4} \cdot v_1 = \frac{d_2^2 \pi}{4} \cdot v_2$$

$$d_1^2 \cdot v_1 = d_2^2 \cdot v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \cdot v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{0,02}{0,04}\right)^2 \cdot v_2$$

$$v_1 = 0,25 \cdot v_2$$

$$v_1 = 0,25 \cdot 1,033$$

$$v_1 = 0,258 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = S_1 \cdot v_1 = \frac{d_1^2 \pi}{4} \cdot v_1 = \frac{0,04^2 \pi}{4} \cdot 0,258 = 3,24 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$p_1 + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho \cdot v_2^2}{2}$$

$$p_1 - p_2 = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - 0,25^2 \cdot v_2^2)$$

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} 0,9375 v_2^2$$

$$\Delta p = 468,75 v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{500}{468,75}}$$

$$v_2 = 1,033 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

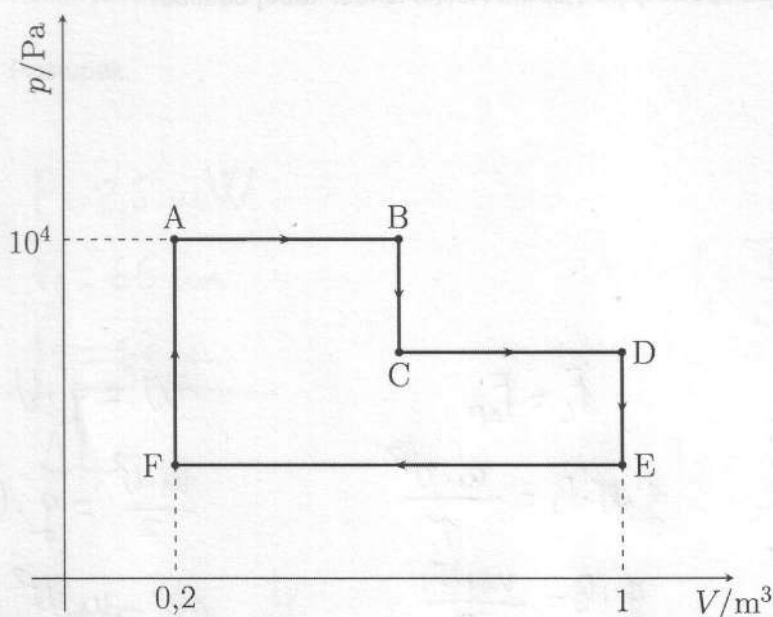
$$t = \frac{V}{Q} = \frac{0,05}{3,24 \cdot 10^{-4}} = 154,22 \text{ s}$$

Odgovor: $t = 154,22 \text{ s}$

(4 boda)

Fizika

33. Na slici je prikazan kružni proces kroz koji prolazi jedan mol idealnoga jednoatomnog plina. Proces se sastoji od triju izobara i triju izohora.



Od stanja A do stanja B plin izvrši rad iznosa 4 kJ, što je duplo više rada nego što izvrši od stanja B do stanja E. Kolika je unutarnja energija plina u točki C?

Postupak: $n = 1 \text{ mol}$

$$W_{AB} = 4 \text{ kJ}$$

$$W_{BE} = 2 \text{ kJ}$$

$$U = ?$$

$$U = \frac{3}{2} n R T_c$$

$$\text{ili } U = \frac{3}{2} p_c V_c$$

$$U = \frac{3}{2} 5000 \cdot 0,6 = 4500 \text{ J}$$

$$W_{AB} = p \cdot (V_B - V_A) \rightarrow \Delta V_{AB} = \frac{W_{AB}}{p} = \frac{4000}{10^4} = 0,4 \text{ m}^3$$

$$V_C = 0,2 + \Delta V_{AB} = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ m}^3$$

$$W_{BE} = W_{BC} + W_{CD} + W_{DE} = 0 + W_{CD} + 0 = W_{CD}$$

$$W_{BE} = W_{CD}$$

$$W_{CD} = p_c (V_D - V_C) \rightarrow p_c = \frac{W_{CD}}{V_D - V_C} = \frac{2000}{1 - 0,6} = 5000 \text{ Pa}$$

Odgovor: $U = 4500 \text{ J}$

(4 boda)

34. Nabijena čestica mase $3,32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ i naboja q ubrzava se iz mirovanja razlikom potencijala $4,9 \cdot 10^4 \text{ V}$ i tako ubrzana ulijeće okomito na silnice homogenoga magnetskog polja $1,5 \text{ T}$. Čestica u polju opisuje kružnicu polumjera $0,03 \text{ m}$. Koliko iznosi naboj čestice?

Postupak:

$$m = 3,32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$U = 4,9 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$B = 1,5 \text{ T}$$

$$r = 0,03 \text{ m}$$

$$q = ?$$

$$F_L = F_{cp}$$

$$q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$q \cdot B = \frac{m \cdot v}{r}$$

$$v = \frac{q \cdot B \cdot r}{m}$$

$$W = q \cdot U$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = q \cdot U$$

$$q = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot U}$$

$$q = \frac{m \cdot \frac{q^2 \cdot B^2 \cdot r^2}{m^2}}{2 \cdot U}$$

$$q = \frac{\frac{q^2 \cdot B^2 \cdot r^2}{m}}{2 \cdot U}$$

$$q = \frac{q^2 \cdot B^2 \cdot r^2}{2 \cdot m \cdot U}$$

$$1 = \frac{q \cdot B^2 \cdot r^2}{2 \cdot m \cdot U}$$

$$q = \frac{2 \cdot m \cdot U}{B^2 \cdot r^2}$$

$$q = \frac{2 \cdot 3,32 \cdot 10^{-27} \cdot 4,9 \cdot 10^4}{1,5^2 \cdot 0,03^2}$$

Odgovor: $q = 1,61 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(4 boda)

$$q = 1,61 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Fizika

35. Osoba sluša glazbu koja dolazi iz točkastoga izvora zvuka snage 2,5 mW. Izvor je smješten tako da je osobi jedno uho od njega udaljeno 55 cm, a drugo 57 cm. Kolika je razlika razina zvukova koje osoba čuje lijevim i desnim uhom?

Postupak:

$$P = 2,5 \text{ mW}$$

$$r_1 = 55 \text{ cm}$$

$$r_2 = 57 \text{ cm}$$

$$\Delta L = ?$$

$$I_1 = \frac{P}{S_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{0,55^2 \cdot \pi} = 2,63 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I_2 = \frac{P}{S_2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{0,57^2 \cdot \pi} = 2,45 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$L_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$L_1 = 10 \cdot \log \frac{2,63 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 94,20 \text{ dB}$$

$$L_2 = 10 \cdot \log \frac{2,45 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 93,89 \text{ dB}$$

$$\Delta L = 94,20 - 93,89 = 0,31 \text{ dB}$$

Odgovor: $\Delta L = 0,31 \text{ dB}$

(4 boda)