

Fizika

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 početne temperature $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ izohorno se zagrije na temperaturu $606\text{ }^{\circ}\text{C}$ i pritom mu se tlak poveća za 100 kPa . Koliko iznosi početni tlak plina?

Postupak:

$$t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_1 = 293\text{ K}$$

$$t_2 = 606\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_2 = 879\text{ K}$$

$$p_2 = p_1 + 100\text{ kPa}$$

$$p_1 = ?$$

$$V = \text{konst.}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$p_1 = \frac{T_1}{T_2} \cdot p_2$$

$$p_1 = \frac{T_1}{T_2} \cdot (p_1 + 100\text{ kPa})$$

$$p_1 = \frac{T_1}{T_2} \cdot p_1 + \frac{T_1}{T_2} \cdot 100\text{ 000}$$

$$p_1 \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = \frac{T_1}{T_2} \cdot 100\text{ 000}$$

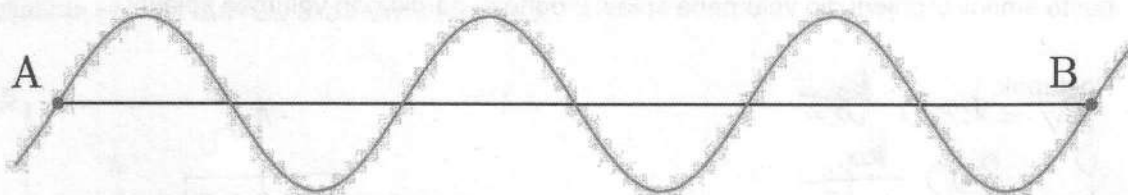
$$p_1 = \frac{\frac{T_1}{T_2} \cdot 100\text{ 000}}{1 - \frac{T_1}{T_2}} = \frac{\frac{293}{879} \cdot 100\text{ 000}}{1 - \frac{293}{879}} = \frac{3,33 \cdot 10^4}{0,66}$$

$$p_1 = 50\text{ 000 Pa} = 50\text{ kPa}$$

Odgovor: $p = 50\text{ kPa}$

(2 boda)

26. Na slici je prikazan val koji put od točke A do točke B prijeđe za 1,5 s.



Kolika je frekvencija vala?

Postupak:

$$\Delta s = 3\lambda$$

$$t = 1,5 \text{ s}$$

$$f = ?$$

$$v = \lambda \cdot f$$

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

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$v = \frac{3\lambda}{1,5}$$

$$v = 2\lambda$$

$$f = \frac{2\lambda}{\lambda}$$

$$f = 2 \text{ Hz}$$

Odgovor:

$$f = 2 \text{ Hz}$$

(2 boda)

Fizika

27. Splav napravljena od drva gustoće 800 kg/m^3 nalazi se na površini vode. U vodu se polako dodaje sol tako da joj gustoća naraste za 10 %. Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 . Za koliko se posto smanji uronjeni dio volumena splavi u odnosu na ukupan volumen splavi?

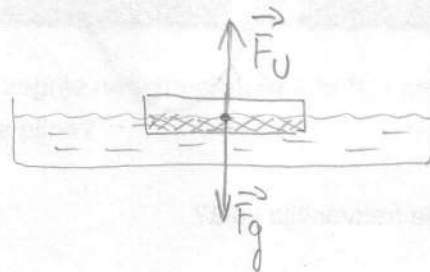
Postupak:

$$\rho_V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_D = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_T = \rho_V + 10\%(\rho_V) = 1,1 \cdot \rho_V$$

$$\Delta\left(\frac{V_{DU}}{V_D}\right) = ?$$



$$F_U = F_g$$

$$\rho_T \cdot V_{DU} \cdot g = m \cdot g$$

$$\rho_T \cdot V_{DU} \cdot g = \rho_D V_D \cdot g$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = \frac{\rho_D}{\rho_T}$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = \frac{800}{1000}$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = 0,8$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = \frac{\rho_D}{1,1 \cdot \rho_V}$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = \frac{800}{1,1 \cdot 1000}$$

$$\frac{V_{DU}}{V_D} = 0,727$$

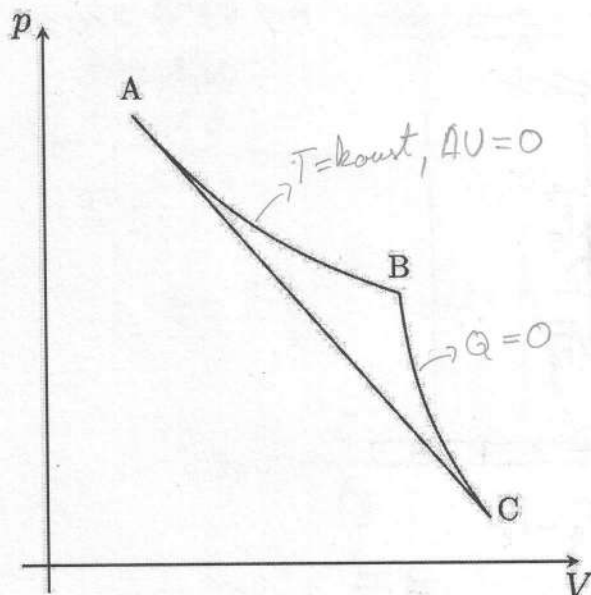
$$\Delta\left(\frac{V_{DU}}{V_D}\right) = 0,8 - 0,727$$

$$\Delta\left(\frac{V_{DU}}{V_D}\right) = 0,072 = 7,2\%$$

Odgovor: $\Delta\left(\frac{V_{DU}}{V_D}\right) = 7,2\%$

(3 boda)

28. Na slici je prikazan kružni termodinamički proces u p, V dijagramu. Od točke A do točke B idealni plin duž izoterme obavlja rad nad okolinom iznosa 5 J. Od točke B do točke C plin duž adijabate obavlja rad nad okolinom iznosa 3 J.



Kolika je promjena unutarnje energije plina u izotermnom procesu ΔU_{AB} , a kolika u adijabatskom procesu ΔU_{BC} ?

Postupak:

$$W_{AB} = 5 \text{ J}$$

$$W_{BC} = 3 \text{ J}$$

$$\Delta U_{AB} = ? \quad \Delta U_{BC} = ?$$

$$Q = \Delta U + W$$

$$\Delta U_{AB} = Q_{AB} - W_{AB}$$

$$\Delta U_{AB} = 0 \text{ J}$$

$$\Delta U_{BC} = Q_{BC} - W_{BC}$$

$$\Delta U_{BC} = 0 - 3$$

$$\Delta U_{BC} = -3 \text{ J}$$

Odgovor: $\Delta U_{AB} = 0 \text{ J}, \Delta U_{BC} = -3 \text{ J}$

(3 boda)

Fizika

29. Pozitivni naboj iznosa 20 nC i mase 50 g nalazi se u homogenome električnom polju ovješeno na nit duljine ℓ . Električno polje iznosa $2,5 \text{ MV/m}$ usmjereno je vertikalno prema gore. Naboj se nalazi u zraku. Sila uzgona je zanemariva. Koliki je iznos napetosti niti na koju je ovješeno naboj?

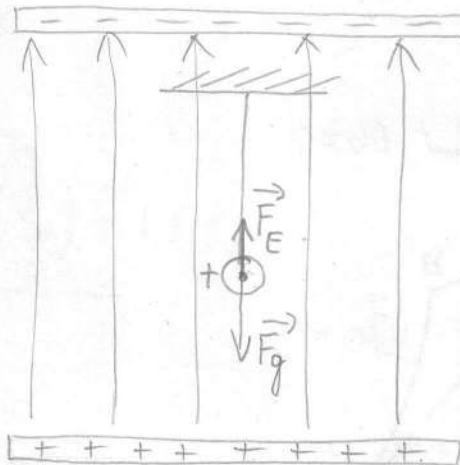
Postupak:

$$q = 20 \text{ nC}$$

$$m = 50 \text{ g}$$

$$E = 2,5 \text{ MV/m}$$

$$F_N = ?$$



$$F_N = F_g - F_E$$

$$F_N = m \cdot g - q \cdot E$$

$$F_N = 0,05 \cdot 10 - 20 \cdot 10^{-9} \cdot 2,5 \cdot 10^6$$

$$F_N = 0,45 \text{ N}$$

Odgovor: $F_N = 0,45 \text{ N}$

(3 boda)

30. Koliko fotona u sekundi emitira laser valne duljine 600 nm i snage 1 W?

Postupak:

$$\lambda = 600 \text{ nm}$$

$$P = 1 \text{ W}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$n = ?$$

$$E = P \cdot t$$

$$E_f = h \frac{c}{\lambda}$$

$$n = \frac{E}{E_f}$$

$$n = \frac{P \cdot t}{h \frac{c}{\lambda}}$$

$$n = \frac{1 \cdot 1}{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{600 \cdot 10^{-9}}}$$

$$n = 3 \cdot 10^{18} \text{ fotona}$$

Odgovor: $n = 3 \cdot 10^{18} \text{ fotona}$

(3 boda)

Fizika

31. Projektil mase $m = 8 \text{ kg}$ ispuca se vertikalno prema gore brzinom 10 m/s . U najvišoj točki svoje putanje eksplodira na dva komada od kojih jedan ima masu 3 kg i poleti brzinom 5 m/s vertikalno prema gore. Otpor zraka je zanemariv. Kojom brzinom drugi dio projektila udari u tlo?

Postupak:

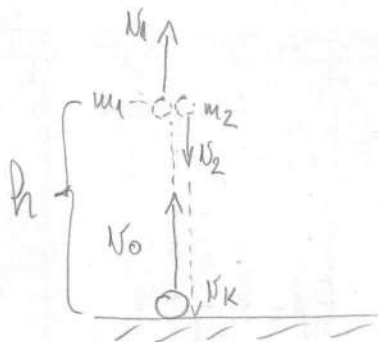
$$m = 8 \text{ kg}$$

$$v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m_1 = 3 \text{ kg}$$

$$v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k = ?$$



$$E_k = E_p$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = m g h$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h = \frac{10^2}{2 \cdot 10}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$p_1 = p_2$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2}$$

$$v_2 = \frac{3 \cdot 5}{5}$$

$$v_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m_2 = m - m_1$$

$$m_2 = 8 - 3$$

$$m_2 = 5 \text{ kg}$$

$$v_k^2 = v_2^2 + 2gh$$

$$v_k = \sqrt{v_2^2 + 2gh}$$

$$v_k = \sqrt{3^2 + 2 \cdot 10 \cdot 5}$$

$$v_k = \sqrt{109}$$

$$v_k = 10,44 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: $v_k = 10,44 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(4 boda)

32. Skijaš mase 80 kg spušta se niz stazu nagnutu pod kutom 30° u odnosu na horizontalu. Otpor zraka na skijaša iznosi 20 N, a faktor trenja između skija i snježne podloge iznosi 0,08. Koliko iznosi ubrzanje skijaša niz stazu?

Postupak:

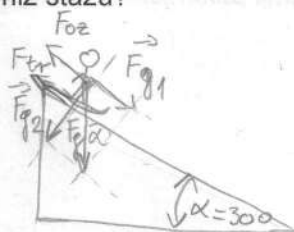
$$m = 80 \text{ kg}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_{0,z} = 20 \text{ N}$$

$$\mu = 0,08$$

$$a = ?$$



$$F = F_{g1} - F_{tr} - F_{0,z}$$

$$\sin \alpha = \frac{F_{g1}}{F_g} \rightarrow F_{g1} = F_g \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{F_{g2}}{F_g} \rightarrow F_{g2} = F_g \cos \alpha$$

$$F_{tr} = \mu \cdot F_{\perp} = \mu \cdot F_{g2}$$

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

$$m \cdot a = mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cdot \cos \alpha - F_{0,z}$$

$$a = \frac{mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - F_{0,z}}{m}$$

$$a = \frac{80 \cdot 10 \cdot \sin 30^\circ - 0,08 \cdot 80 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ - 20}{80}$$

$$a = 4,06 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: $a = 4,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(4 boda)

Fizika

33. Ion argona naboja $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ubrzan je u električnome polju razlikom potencijala 900 V iz mirovanja. Nakon što se ubrza, ion ulijeće okomito na silnice homogenoga magnetskog polja iznosa 400 mT i giba se po kružnoj putanji polumjera 7,5 cm. Kolika je masa iona argona?

Postupak:

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$U = 900 \text{ V}$$

$$B = 400 \text{ mT}$$

$$r = 7,5 \text{ cm}$$

$$m = ?$$

$$F_L = F_{cp}$$

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

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

$$E_k = W$$

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

$$\frac{m \cdot \left(\frac{q \cdot B \cdot r}{m} \right)^2}{2} = q \cdot U$$

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

$$m = \frac{q \cdot B^2 \cdot r^2}{2 \cdot U} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (400 \cdot 10^{-3})^2 \cdot (0,075)^2}{2 \cdot 900}$$

$$m = 8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Odgovor: $m = 8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

(4 boda)

34. Tijelo mase 20 g harmonijski titra na elastičnoj opruzi periodom 0,51 s.

Amplituda titranja je 15 cm. Kolika je kinetička energija tijela u trenutku kada je ono udaljeno 5 cm od ravnotežnoga položaja?

Postupak:

$$m = 20 \text{ g}$$

$$T = 0,51 \text{ s}$$

$$A = 15 \text{ cm}$$

$$x = 5 \text{ cm}$$

$$E_k = ?$$

$$E_U = E_P + E_K$$

$$E_K = E_U - E_P$$

$$E_P = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$E_P = \frac{3,035 \cdot 0,05^2}{2}$$

$$E_P = 0,0037 \text{ J}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

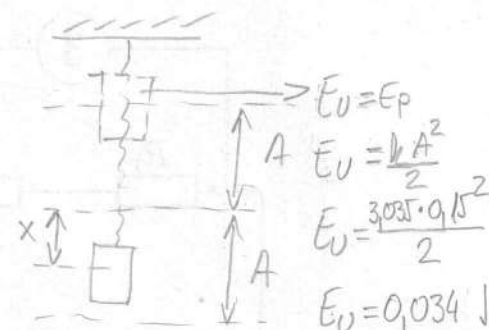
$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$k = \frac{4\pi^2 \cdot 0,02}{0,51^2}$$

$$k = 3,035 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$E_K = 0,034 - 0,0037$$

$$E_K = 0,03 \text{ J}$$

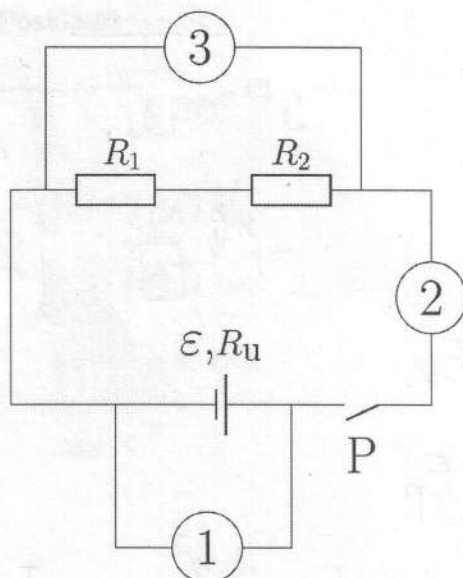


Odgovor: $E_K = 0,03 \text{ J}$

(4 boda)

Fizika

35. Učenik treba odrediti unutarnji otpor izvora. Na raspolaganju ima dva otpornika različitih otpora R_1 i R_2 , prekidač, voltmetre i ampermetre te izvor stalnoga napona. Na slici je prikazan jedan od načina spajanja strujnoga kruga.



- 35.1. Učenik mora ispravno izmjeriti elektromotorni napon izvora. Navedeni su mogući položaji na koje učenik može spojiti voltmetar.

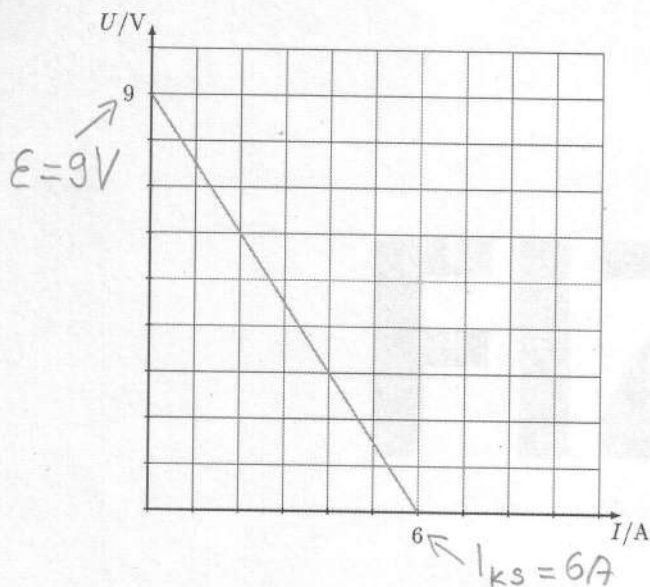
1. Položaj 1 uz otvoreni prekidač
2. Položaj 2 uz otvoreni prekidač
3. Položaj 3 uz otvoreni prekidač
4. Položaj 1 uz zatvoreni prekidač
5. Položaj 2 uz zatvoreni prekidač
6. Položaj 3 uz zatvoreni prekidač

Na crtu napišite redni broj iskaza kojim učenik može ispravno izmjeriti elektromotorni napon izvora.

1.

(1 bod)

- 35.2. Učenik je napravio nekoliko mjerenja. Prvo je spojio svaki otpornik pojedinačno u strujni krug i očitao vrijednosti na mjernim instrumentima, a potom je otpornike spojio u seriju pa u paralelu i ponovno očitao vrijednosti na mjernim instrumentima. Mjerenja je prikazao U, I grafom kao što je prikazano na slici.



Koliki je elektromotorni napon izvora?

Postupak:

Odgovor: $\epsilon = 9V$

(1 bod)

- 35.3. Koliki je unutarnji otpor izvora?

Postupak:

$$U = I \cdot R$$

$$\epsilon = I_{ks} \cdot R_u$$

$$R_u = \frac{\epsilon}{I_{ks}} = \frac{9}{6} = 1,5 \Omega$$

Odgovor: $R_u = 1,5 \Omega$

(2 boda)