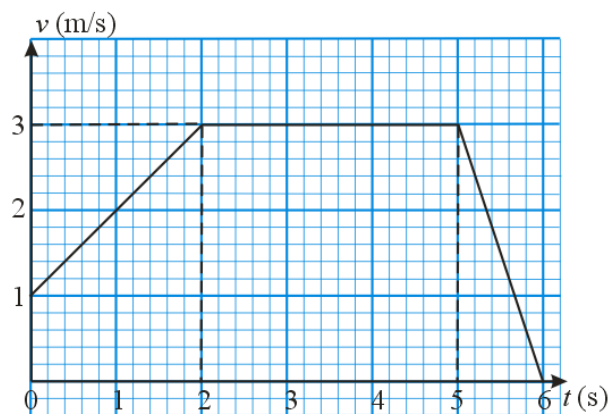


**KANTONALNO TAKMIČENJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA
ZA ŠK. 2011/2012. GODINU**

ZADACI ZA UČENIKE VII/8 I VIII/9 RAZREDA

1. Na osnovu datog grafika izračunaj koliki će put tjelo preći za 6 sekundi kretanja i kolika mu je srednja brzina.



2. Kamion sa prikolicom kreće se po horizontalnom i ravnom putu stalnom brzinom od 54 km/h. U jednom trenutku prikolica se otkaçi, nastavi se kretati u istom smjeru, ali jednakousporeno zbog trenja, te se zaustavi prešavši 225 m. Kamion se nastavio kretati istom brzinom.
- Koliki je koeficijent trenja između točkova prikolice i podloge?
 - Koliko će biti rastojanje između kamiona i prikolice 10 sekundi prije nego se prikolica zaustavi?
3. Koliko osoba, prosječne mase 70 kg, može držati na vodi splav napravljen od 25 stabala, ako je zapremina svakog stabla $0,8 \text{ m}^3$, a gustina drveta 650 kg/m^3 ? Uzeti $g = 10 \text{ m/s}^2$.
4. Tijelo mase 2 kg nalazi se na visini $h = 30 \text{ m}$ iznad zemlje. Kolika je njegova kinetička, a kolika potencijalna energija na kraju druge sekunde slobodnog padanja? Na kojoj visini iznad zemlje su kinetička i potencijalna energija tijela jednake? Uzeti $g = 10 \text{ m/s}^2$.

21.04.2012. god.

Svaki zadatak nosi 25 bodova.

Dozvoljena je upotreba digitrona, dok upotreba bilo kakve literature nije dozvoljena.

Vrijeme izrade zadataka je 90 minuta.

Rješenja zadataka za VII/8 i VIII/9 razrede:

1.

$$v_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 6 \text{ s}$$

$$s = ?$$

$$v_{sr} = ?$$

$$a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1} = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ s}}$$

$$a_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2 \text{ s} + \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s}^2}{2}$$

$$s_1 = 4 \text{ m}$$

$$s_2 = v_1 \cdot t_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s}$$

$$s_2 = 9 \text{ m}$$

$$a_2 = \frac{v_1 - v_2}{t_3} = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{1 \text{ s}}$$

$$a_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s_3 = v_1 t_3 - \frac{a_2 t_3^2}{2} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1 \text{ s} - \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ s}^2}{2}$$

$$s_3 = 1,5 \text{ m}$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = 4 \text{ m} + 9 \text{ m} + 1,5 \text{ m}$$

$$s = 14,5 \text{ m}$$

$$v_{sr} = \frac{s}{t} = \frac{14,5 \text{ m}}{6 \text{ s}}$$

$$v_{sr} = 2,4167 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2.

$$v_0 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 0$$

$$s_1 = 225 \text{ m}$$

$$t_2 = 10 \text{ s}$$

$$a) \mu = ?$$

$$b) \Delta s = ?$$

$$a) v^2 = v_0^2 - 2as; v = 0$$

$$v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2s}$$

$$a = \frac{\left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 225 \text{ m}} = \frac{225 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{450 \text{ m}}$$

$$a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$ma = \mu mg /: m$$

$$a = \mu g \Rightarrow \mu = \frac{a}{g}$$

$$\mu = \frac{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\mu = 0,051$$

b) Prvo je potrebno izračunati ukupno vrijeme kretanja prikolice do zaustavljanja:

$$v = v_0 - at; \text{ kako je } v = 0 \text{ proizilazi da je}$$

$$v_0 - at = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{a}$$

$$t = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}; t = 30 \text{ s}$$

Traženo vrijeme za određivanje

rastojanja Δs je: $t_1 = t - t_2 = 20 \text{ s}$

Za to vrijeme prikolica pređe put:

$$s_1 = v_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} - \frac{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 400 \text{ s}^2}{2}$$

$$s_1 = 200 \text{ m}$$

Kamion za to isto vrijeme pređe put:

$$s_2 = v_0 t_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s}$$

$$s_2 = 300 \text{ m}$$

Rastojanje između kamiona i prikolice je:

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 300 \text{ m} - 200 \text{ m}$$

$$\Delta s = 100 \text{ m}$$

3.

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$\rho = 650 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ m}^3$$

$$V = nV_1 = 20 \text{ m}^3$$

$$n = ?$$

Težina splava:

$$G_1 = m_1 g = \rho \cdot g \cdot V$$

$$G_1 = 650 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}^3$$

$$G_1 = \mathbf{130\,000 \text{ N}}$$

Sila potiska:

$$F_p = \rho_0 \cdot g \cdot V$$

$$F_p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}^3$$

$$F_p = \mathbf{200\,000 \text{ N}}$$

Teret kojeg može držati splav:

$$T = F_p - G_1$$

$$T = 200\,000 \text{ N} - 130\,000 \text{ N}$$

$$T = \mathbf{70\,000 \text{ N}}$$

Težina jedne osobe:

$$G = m g = 70 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$G = \mathbf{700 \text{ N}}$$

Broj osoba:

$$n = \frac{T}{m g} = \frac{70\,000 \text{ N}}{700 \text{ N}}$$

$$n = \mathbf{100}$$

4.

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$H = 30 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$E_K = ?$$

$$E_P = ?$$

$$h_1 = ?$$

Nakon 2 s slobodnog pada tijelo

stekne brzinu:

$$v = g \cdot t = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ s}$$

$$v = \mathbf{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Kinetička energija tijela je:

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{2 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

$$E_K = \mathbf{400 \text{ J}}$$

Nakon 2 s slobodnog pada tijelo

pređe put:

$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (2 \text{ s})^2}{2}$$

$$h = \mathbf{20 \text{ m}}$$

Potencijalna energija tijela je:

$$E_P = mg(H - h) =$$

$$= 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (30 \text{ m} - 20 \text{ m})$$

$$E_P = \mathbf{200 \text{ J}}$$

Visina h_1 iznad zemlje na kojoj

je $E_K = E_P$:

$$E_K = E_P$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgh_1$$

$$\frac{m2g(H - h_1)}{2} = mgh_1 \quad /: mg$$

$$H - h_1 = h_1$$

$$2h_1 = H$$

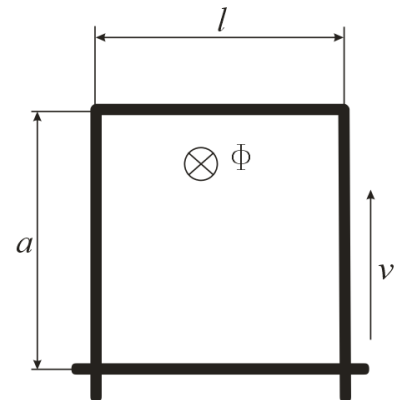
$$h_1 = \frac{H}{2}; \quad h_1 = \mathbf{15 \text{ m}}$$

**KANTONALNO TAKMIČENJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA
ZA ŠK. 2011/2012. GODINU**

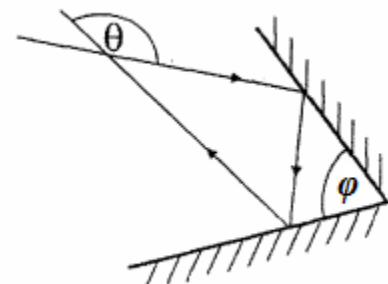
ZADACI ZA UČENIKE VIII/8 RAZREDA

- Elektron se nalazi u homogenom električnom polju i pod njegovim djelovanjem se kreće jednakoubrzano sa ubrzanjem od $a = 10^{12} \text{ m/s}^2$. Izračunati: a) jačinu električnog polja, b) brzinu koju ima elektron nakon $1 \mu\text{s}$ svog kretanja, ako je krenuo iz stanja mirovanja, c) rad sile polja na tom putu i d) razliku potencijala između početne i krajnje tačke te putanje. Masa elektrona je $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, a naelektrisanje elektrona je $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- Dvožilni vod od bakra, dužine $l = 100 \text{ m}$ i poprečnog presjeka $S = 25 \text{ mm}^2$, vezuje generator sa prijemnikom koji radi pri naponu 220 V i struji jačine 120 A . Izračunati: a) snagu prijemnika, b) gubitak napona i snage duž voda i c) napon na krajevima generatora i snagu generatora. Specifični otpor bakra je $\rho = 0,0178 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

- Bakreni provodnik, dužine $l = 30 \text{ cm}$ i poprečnog presjeka $S = 2,5 \text{ mm}^2$, kreće se po okviru od bakrene žice istog presjeka tako da je u trenutku kada posmatramo $a = 60 \text{ cm}$. Brzina kretanja provodnika je $v = 6 \text{ m/s}$, a magnetni fluks koji u tom trenutku obuhvata okvir $\Phi = 14,4 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$. Uz pretpostavku da je magnetni tok homogen i ako je specifični otpor bakra $\rho = 0,0178 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$, odrediti indukovanu elektromotornu silu i jačinu električne struje kroz provodnik u tom momentu.



- Dva ravna ogledala čine ugao $\varphi = 60^\circ$. Svjetlosni zrak ulazi u ovaj sistem i odbija se po jednom od svako ogledalo. Naći ugao θ za koji se zrak zakrene nakon oba odbijanja.



21.04.2012. god.

Svaki zadatak nosi 25 bodova.

Dozvoljena je upotreba digitrona, dok upotreba bilo kakve literature nije dozvoljena.

Vrijeme izrade zadataka je 90 minuta.

Rješenja zadataka za VIII/8 razred:

1.

$$a = 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_0 = 0$$

$$t = 1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{s}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$$

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

a) $E = ?$

b) $v = ?$

c) $A = ?$

d) $U = ?$

$$a) E = \frac{F}{q} = \frac{m \cdot a}{e}$$
$$E = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg} \cdot 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}}$$
$$E = 5,6875 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$c) A = \Delta E_K = \frac{mv^2}{2}$$
$$A = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg} \cdot \left(10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$
$$A = 4,55 \cdot 10^{-19} \text{J}$$

$$b) v = a \cdot t = 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10^{-6} \text{s}$$
$$v = 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d) U = \frac{A}{e} = \frac{4,55 \cdot 10^{-19} \text{J}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}}$$
$$U = 2,84375 \text{V}; U \approx 2,84 \text{V}$$

2.

$$l = 100 \text{ m}$$

$$S = 25 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$U_1 = 220 \text{ V}$$

$$I = 120 \text{ A}$$

a) $P_1 = ?$

b) $\Delta U = ?; \Delta P = ?$

c) $U = ?; P = ?$

$$b) \Delta U = I \cdot \rho \cdot \frac{2l}{S}$$
$$\Delta U = 120 \text{ A} \cdot 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{25 \text{ mm}^2}$$
$$\Delta U = 17,088 \text{ V} \approx 17 \text{ V}$$
$$\Delta P = \Delta U \cdot I = 17 \text{ V} \cdot 120 \text{ A}$$
$$\Delta P = 2\,040 \text{ W} = 2,04 \text{ kW}$$

$$a) P_1 = U_1 \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 120 \text{ A}$$
$$P_1 = 26\,400 \text{ W}$$
$$P_1 = 26,4 \text{ kW}$$

$$c) U = U_1 + \Delta U = 220 \text{ V} + 17 \text{ V}$$
$$U = 237 \text{ V}$$
$$P = P_1 + \Delta P = 26\,400 \text{ W} + 2\,040 \text{ W}$$
$$P = 26\,640 \text{ W}$$

3.

$$l = 30 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$a = 60 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Phi = 14,4 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$$

$$\rho = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$E = ?$$

$$I = ?$$

$$E = Blv$$

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{\Phi}{a \cdot l}$$

$$B = \frac{14,4 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}}{3 \cdot 10^{-1} \text{ m} \cdot 6 \cdot 10^{-1} \text{ m}}; B = 0,8 \text{ T}$$

$$E = 0,8 \text{ T} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E = 1,44 \text{ V}$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$R = \rho \cdot \frac{2(a+l)}{S} = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{-1} \text{ m}}{2,5 \text{ mm}^2}$$

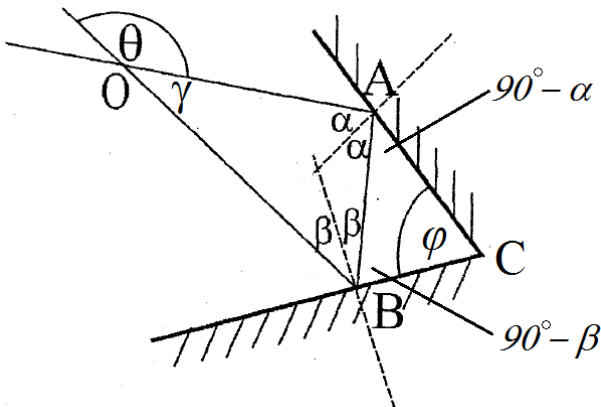
$$R = 0,012816 \Omega \approx 0,013 \Omega$$

$$I = \frac{1,44 \text{ V}}{0,013 \Omega}; I = 110,77 \text{ A} \approx 111 \text{ A}$$

4.

$$\varphi = 60^\circ$$

$$\theta = ?$$



Crtež

Trougao ABC:

$$90^\circ - \alpha + 90^\circ - \beta + \varphi = 180^\circ$$

$$180^\circ - \alpha - \beta + \varphi = 180^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = \alpha + \beta$$

Trougao OAB:

$$\gamma + 2\alpha + 2\beta = 180^\circ$$

$$\gamma + 2(\alpha + \beta) = 180^\circ$$

$$\gamma + 2\varphi = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 180^\circ - 2\varphi$$

$$\gamma = 180^\circ - 120^\circ; \gamma = 60^\circ$$

$$\gamma + \theta = 180^\circ \Rightarrow \theta = 180^\circ - \gamma$$

$$\theta = 120^\circ$$

ili

$$\theta = 2\alpha + 2\beta = 2(\alpha + \beta) = 2\varphi = 120^\circ$$