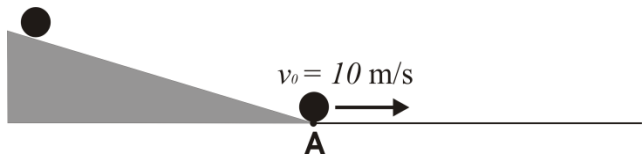


OPŠTINSKO TAKMIČENJE IZ FIZIKE  
ZA UČENIKE VII/8 I VIII/9 RAZREDA

1. Tijelo se kretalo jednakoubrzano pravolinijski i sa početnom brzinom, te je nakon 2 sekunde kretanja prešlo put od 12 metara i steklo brzinu 5 puta veću od početne. Koliko je ubrzanje tijela?
2. Kuglica se pusti niz kosinu tako da u njenom podnožju (tačka A) stekne brzinu od 10 m/s, te se nastavi kretati po horizontalnoj putanji. Na kojem rastojanju od podnožja padine (tačke A) će se zaustaviti kuglica, ako je koeficijent trenja između kuglice i horizontalne podloge  $\mu = 0,5$ ?  

3. Kugla mase 20 kg, koja se kreće brzinom od 8 m/s, stigne kolica mase 60 kg, koja se kreću brzinom 4 m/s, te padne u njih.
  - a) Kolikom brzinom će se kretati kolica nakon što kugla padne u njih?
  - b) Kolikom brzinom bi se kretala kolica da se kugla kretala njima u susret i pala u njih?
4. Jedno tijelo slobodno pada 10 sekundi. Koliki je put prešlo u osmoj sekundi i koliku je brzinu imalo na kraju desete sekunde?
5. Kolika je visina mosta ako kamen, ispaljen sa njegovog vrha vertikalno uvis brzinom od 10 m/s, padne u vodu 3 sekunde nakon ispaljenja? Uzeti da je  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Svaki zadatak nosi 20 bodova.**

**Dozvoljena je upotreba digitrona, dok upotreba mini formula nije dozvoljena.**

**Vrijeme izrade zadataka je 90 minuta.**

Rješenja zadataka:

1.

$$\begin{aligned}t &= 2 \text{ s} \\v &= 5v_0 \\s &= 12 \text{ m} \\a &=?\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v &= v_0 + a \cdot t \\5v_0 &= v_0 + a \cdot t \\a \cdot t &= 4v_0 \Rightarrow a = \frac{4v_0}{t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s &= v_0 t + \frac{at^2}{2} \\s &= v_0 t + \frac{4v_0}{t} \cdot \frac{t^2}{2}\end{aligned}$$

$$s = v_0 t + \frac{4v_0 t}{2} = v_0 t + 2v_0 t$$

$$s = 3v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{s}{3t}$$

$$a = \frac{4}{t} \cdot \frac{s}{3t} = \frac{4s}{3t^2}$$

$$a = \frac{4 \cdot 12 \text{ m}}{3 \cdot 4 \text{ s}^2}; a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2.

$$\begin{aligned}v_0 &= 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\v &= 0 \\ \mu &= 0,5 \\s &=?\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v^2 &= v_0^2 - 2as; v = 0 \\v_0^2 - 2as &= 0 \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2a} \\ma &= \mu mg /:m \\a &= \mu g\end{aligned}$$

$$a = 0,5 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; a = 4,905 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = \frac{\left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 4,905 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$s = \frac{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$s = 10,19 \text{ m}$$

3.

$$\begin{aligned}m_1 &= 20 \text{ kg} \\v_1 &= 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\m_2 &= 60 \text{ kg} \\v_2 &= 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\end{aligned}$$

a)  $v = ?$

b)  $v = ?$

a) Tijela se kreću u istom smjeru, pa je količina kretanja sistema prije međudjelovanja:

$$p = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

Nakon što kugla padne u kolica:

$$p' = (m_1 + m_2) \cdot v$$

$$p = p'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v \Rightarrow v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$v = \frac{20 \text{ kg} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 60 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ kg} + 60 \text{ kg}}$$

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

b) Tijela se kreću u suprotnim smjerovima, pa je količina kretanja sistema prije međudjelovanja:

$$p = m_1 v_1 - m_2 v_2$$

Nakon što kugla padne u kolica:

$$p' = (m_1 + m_2) \cdot v$$

$$p = p'$$

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v \Rightarrow v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$v = \frac{20 \text{ kg} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 60 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ kg} + 60 \text{ kg}}$$

$$v = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.

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

$$\Delta h = ?$$

$$v = ?$$

$$\Delta h = h_2 - h_1$$

$$h_2 = \frac{gt_2^2}{2}$$

$$h_1 = \frac{gt_1^2}{2}$$

$$h = \frac{gt_2^2}{2} - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{g}{2} (t_2^2 - t_1^2)$$

$$h = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} [(8 \text{ s})^2 - (7 \text{ s})^2]$$

$$h = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} (64 \text{ s}^2 - 49 \text{ s}^2)$$

$$h = 73,575 \text{ m}$$

$$v = g \cdot t$$

$$v = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s}$$

$$v = 98,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

5.

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

$$t_{uk} = 3 \text{ s}$$

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

$$h = ?$$

Visina penjanja:

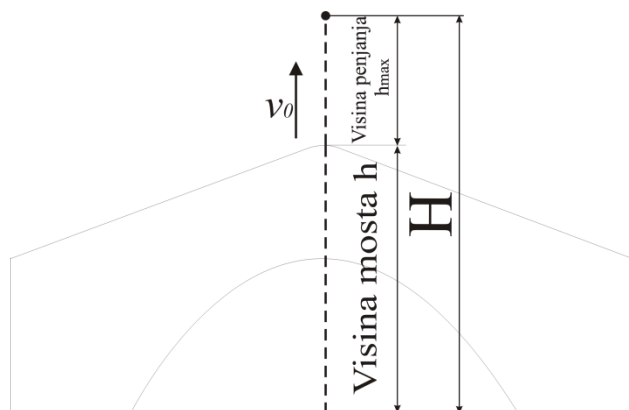
$$h_{max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$h_{max} = \frac{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}; h_{max} = 5 \text{ m}$$

Vrijeme penjanja:

$$v = v_0 - gt_p; v = 0 \Rightarrow t_p = \frac{v_0}{g}$$

$$t_p = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}; t_p = 1 \text{ s}$$



Ukupno vrijeme kretanja je  $t = 3 \text{ s}$ , pa je vrijeme slobodnog pada od  $h_{max}$  do površine vode:

$$t = t_{uk} - t_p = 3 \text{ s} - 1 \text{ s}; t = 2 \text{ s}$$

Za ovo vrijeme tijelo pređe put:

$$H = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s}^2}{2}; H = 20 \text{ m}$$

Visina mosta je:

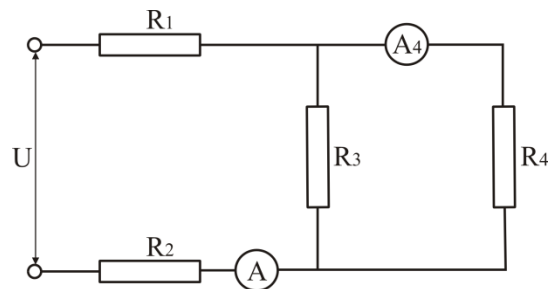
$$h = H - h_{max}$$

$$h = 20 \text{ m} - 5 \text{ m}; h = 15 \text{ m}$$

OPŠTINSKO TAKMIČENJE IZ FIZIKE  
ZA UČENIKE VIII/8 RAZREDA

1. Dva tačkasta naboja  $q_1 = 4 \text{ nC}$  i  $q_2 = -3 \text{ nC}$  nalaze se u vazduhu na međusobnom rastojanju  $r = 10 \text{ cm}$ . Izračunati rad potreban da se naboj  $q = 1 \text{ nC}$  prenese iz nultog potencijala u tačku M na sredini rastojanja između naboja  $q_1$  i  $q_2$ .
2. Kondenzatori kapaciteta  $C_1 = 3 \text{ }\mu\text{F}$  i  $C_2 = 6 \text{ }\mu\text{F}$  vezani su redno i priključeni na napon  $U = 600 \text{ V}$ . Koliku kapacitivnost  $C_3$  treba vezati paralelno kondenzatoru kapaciteta  $C_1$ , da bi napon na kondenzatoru kapaciteta  $C_2$  bio  $U_2 = 360 \text{ V}$ ?

3. U kolu struje, prikazanom na slici, zadano je:  
 $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2 \text{ }\Omega$ .  
a) Koliki je ukupni otpor kola?  
b) Koliku jačinu struje pokazuju ampermetri A i  $A_4$  čiji su unutrašnji otpori zanemarljivi?



4. Na izvor napona priključena su u seriju tri potrošača  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  čiji se padovi napona odnose kao  $U_1:U_2:U_3 = 1:3:5$ . Ako je  $U_2 = 15 \text{ V}$ , a  $R_3 = 5 \text{ }\Omega$ , odrediti napon stezaljki kola  $U$ , padove napona  $U_1$  i  $U_3$ , te otpore  $R_1$  i  $R_2$ .
5. Kružni provodnik poluprečnika  $r = 2 \text{ m}$ , načinjen od bakarne žice poprečnog presjeka  $S = 4 \text{ mm}^2$ , uključen je na električni izvor elektromotorne sile  $E = 2 \text{ V}$  i unutrašnjeg otpora  $R_u = 0,1 \text{ }\Omega$ . Kolika je magnetna indukcija u središtu ovog provodnika?  
( $\rho_{Cu} = 0,0178 \text{ }\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$ ,  $\mu_r = 1$ )

**Svaki zadatak nosi 20 bodova.**

**Dozvoljena je upotreba digitrona, dok upotreba mini formula nije dozvoljena.**

**Vrijeme izrade zadataka je 90 minuta.**

Rješenja zadataka:

1.

$$q_1 = 4 \text{ nC} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -3 \text{ nC} = -3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$q = 1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$$

$$A = ?$$

$$A = q \cdot U$$

$$U = V_M - V_0$$

$V_M$  - potencijal tačke M

$V_0 = 0$  - nulti potencijal

$$V_M = k \cdot \left( \frac{q_1}{r} + \frac{q_2}{r} \right) = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left( \frac{4 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} - \frac{3 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \right)$$

$$V_M = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ m}}; \mathbf{V_M = 180 \text{ V}}$$

$$A = 10^{-9} \text{ C} \cdot (180 \text{ V} - 0);$$

$$\mathbf{A = 180 \text{ nJ}}$$

2.

$$C_1 = 3 \mu\text{F} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_2 = 6 \mu\text{F} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$U = 600 \text{ V}$$

$$U_2 = 360 \text{ V}$$

$$C_3 = ?$$

Ukupna količina naboja baterije jednaka je količini naboja na kondenzatoru kapaciteta  $C_2$ :

$$q = q_2 = C_2 U_2$$

Zbir količina naboja na kondenzatorima kapaciteta  $C_1$  i  $C_3$  jednak je količini naboja na kondenzatoru kapaciteta  $C_2$ :

$$q_1 + q_3 = q = C_2 U_2$$

$$U_1 = U_3 = U - U_2 = 240 \text{ V}$$

$$C_1 U_1 + C_3 U_1 = C_2 U_2 \Rightarrow C_3 = \frac{C_2 U_2 - C_1 U_1}{U_1}$$

$$C_3 = \frac{6 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 360 \text{ V} - 3 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 240 \text{ V}}{240 \text{ V}}$$

$$C_3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ F}; \mathbf{C_3 = 6 \mu\text{F}}$$

3.

$$U = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2 \Omega$$

$$R = ?$$

$$A = ?$$

$$A_4 = ?$$

Otpornici  $R_3$  i  $R_4$  su vezani paralelno, pa je njihov ukupni otpor:

$$R_{3,4} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{2 \Omega \cdot 2 \Omega}{2 \Omega + 2 \Omega}$$

$$R_{3,4} = 1 \Omega$$

Ukupni otpor:

$$R = R_1 + R_{3,4} + R_2$$

$$R = 5 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ V}}{5 \Omega}$$

$$I = 2,4 \text{ A}$$

Jačina struje koju pokazuje ampermetar A je:

$$I = 2,4 \text{ A}$$

Otpori  $R_1$  i  $R_2$  su jednaki, njima teče struja jednake jačine, pa su i padovi napona jednaki:

$$U_1 = U_2 = IR_1 = 4,8 \text{ V}$$

Padovi napona na otpornicima  $R_3$  i  $R_4$  su jednaki, jer su otpornici vezani paralelno:

$$U_3 = U_4 = U - U_1 - U_2$$

$$U_4 = 12 \text{ V} - 4,8 \text{ V} - 4,8 \text{ V}$$

$$U_4 = 2,4 \text{ V}$$

Ampermetar  $A_4$  pokazuje jačinu struje:

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{2,4 \text{ V}}{2 \Omega};$$

$$I_4 = 1,2 \text{ A}$$

4.

$$U_1: U_2: U_3 = 1: 3: 5$$

$$U_2 = 15 \text{ V}$$

$$R_3 = 5 \Omega$$

$$U = ?, U_1 = ?, U_3 = ?$$

$$R_1 = ?, R_2 = ?$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow U_1 = \frac{U_2}{3}$$

$$U_1 = \frac{15 \text{ V}}{3}; U_1 = 5 \text{ V}$$

$$\frac{U_2}{U_3} = \frac{3}{5} \Rightarrow U_3 = \frac{5U_2}{3}$$

$$U_3 = \frac{5 \cdot 15 \text{ V}}{3}; U_3 = 25 \text{ V}$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U = 15 \text{ V} + 15 \text{ V} + 25 \text{ V};$$

$$U = 45 \text{ V}$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3}$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_3}{R_3} \Rightarrow R_1 = \frac{U_1 R_3}{U_3}$$

$$R_1 = \frac{5 \text{ V} \cdot 5 \Omega}{25 \text{ V}}; R_1 = 1 \Omega$$

$$\frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3} \Rightarrow R_2 = \frac{U_2 R_3}{U_3}$$

$$R_2 = 3 \Omega$$

5.

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

$$S = 4 \text{ mm}^2$$

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

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$$

$$\mu_r = 1$$

$$E = 2 \text{ V}$$

$$R_u = 0,1 \Omega$$

$$B = ?$$

$$B = \mu_0 \mu_r \frac{I}{2r}$$

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

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \rho \cdot \frac{2r\pi}{S}$$

$$R = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 2 \text{ m} \cdot 3,14}{4 \text{ mm}^2}; R = 0,056 \Omega$$

$$I = \frac{2 \text{ V}}{0,1 \Omega + 0,056 \Omega}; I = 12,82 \text{ A}$$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \cdot \frac{12,82 \text{ A}}{4 \text{ m}}; B = 40,25 \cdot 10^{-7} \text{ T} = 4,025 \mu\text{T}$$