

ЗАДАЦИ ЗА РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2009)
IX РАЗРЕД

1.

а) Колики је период осциловања математичког клатна, дужине $l=1m$, на Земљи а колики је на Мјесецу? Убрзање слободног падања на Земљи износи $g_Z = 9,81m/s^2$ а на Мјесецу

$$g_M = 1,69m/s^2.$$

б) За колико процената би требало смањити дужину клатна на Мјесецу да би његов период осциловања био као и на Земљи?

2. Електрон се налази у вакуму у хомогеном електричном пољу јачине $100N/C$.

Одредити:

а) Убрзање којим ће се он кретати

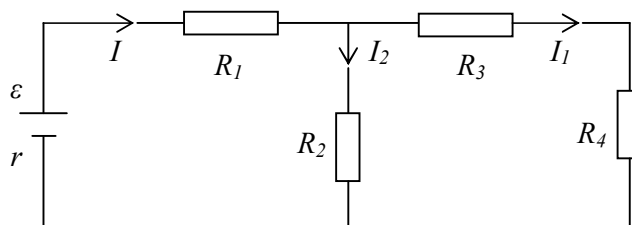
б) Колико би растојање прешао (да се креће у супротном смјеру) до заустављања ако му је почетна брзина $10000km/s$.

в) Колико времена протекне до заустављања

$$(m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg, \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} C)$$

3. На извор струје електромоторне силе $6V$ и унутрашњег отпора $0,1\Omega$ везани су отпори као на слици. Одредити јачине струја у дијеловима кола. $R_1 = 1\Omega$,

$$R_2 = 1\Omega, R_3 = 5\Omega, R_4 = 10\Omega$$



4. Електрична плоча садржи три спирале једнаких отпора $R=120\Omega$. Оне су повезане паралелно. Затим се плочи прикључи редно отпорник $r = 50\Omega$. Колико пута ће се промијенити вријеме потребно за загријавање том плочом чајника са водом до кључања, ако прегори једна од спирала гријача?

5. При одређеном положају лик предмета у издубљеном огледају три пута је мањи од предмета. Ако се предмет помјери за $a = 0,15m$ ближе огледалу, онда је лик 1,5 пута мањи од предмета. Нађи жижну даљину огледала.

Задатке припремио: Милко Бабић
Рецензент: Митар Гавриловић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.

$$g_Z = 9,81 \text{ m/s}^2, \quad g_M = 1,69 \text{ m/s}^2$$

$$\text{a) } T_Z = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_Z}} \quad T_Z = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{1 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} = 2,01 \text{ s} \quad T_M = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_M}}$$

$$T_M = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{1 \text{ m}}{1,69 \text{ m/s}^2}} = 4,83 \text{ s}$$

$$\text{б) Из услова } T_Z = T_M \quad 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{l_Z}{g_Z}} = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{l_M}{g_M}} \quad \text{налази се да је дужина клатна на}$$

$$\text{Мјесецу } l_M = l_Z \frac{g_M}{g_Z} \quad l_M = 0,172 l_Z$$

$$\text{Онда је релативно смањење дужине клатна } \frac{l_Z - l_M}{l_Z} = \frac{l_Z - 0,172 l_Z}{l_Z} = 0,828 \quad \text{или } 82,8\%$$

2.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad v = 10000 \text{ km/s}, \quad E = 100 \text{ N/C}, \quad a = ?, \quad s = ?, \quad t = ?$$

$$\text{a) } a = \frac{F}{m_e} = \frac{qE}{m_e} \quad a = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 100 \text{ N/C}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 1,75 \cdot 10^{13} \frac{\text{ m}}{\text{ s}^2}$$

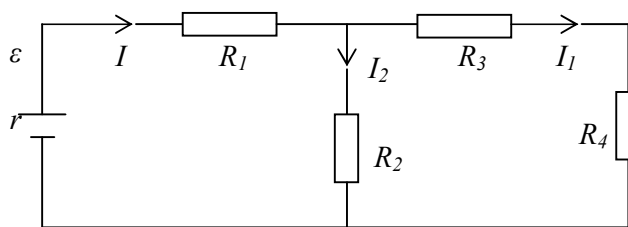
$$\text{б) } v = 10000 \text{ km/s} = 10^7 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 \quad v_0^2 = 2as \quad s = \frac{v_0^2}{2a} \quad s = \frac{(10^7 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 1,75 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2} = 2,86 \text{ m}$$

$$\text{в) } v = v_0 - at \quad v = 0 \quad t = \frac{v_0}{a} \quad t = \frac{10^7 \text{ m/s}}{1,75 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2} = 5,71 \cdot 10^{-7} \text{ s}$$

3.

$$R_1 = 1\Omega, \quad R_2 = 1\Omega, \quad R_3 = 5\Omega, \quad R_4 = 10\Omega, \quad \varepsilon = 6\text{V}, \quad r = 0,1\Omega, \quad I = ?, \quad I_1 = ?, \quad I_2 = ?$$



Омов закон за цијело струјно

$$\text{коло гласи } I = \frac{\varepsilon}{r + R_e}$$

r - унутрашњи отпор извора
 R_e - укупан отпор у спољашњем дијелу кола

$$R_e = R_1 + R_e' \quad \frac{1}{R_e'} = \frac{1}{R_3 + R_4} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2 + R_3 + R_4}{R_2(R_3 + R_4)}$$

$$R_e = R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4} \quad R_e' = \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}$$

$$R_e = 1\Omega + \frac{1\Omega(5\Omega + 10\Omega)}{1\Omega + 5\Omega + 10\Omega} = 1,94\Omega \quad I = \frac{6\text{V}}{0,1\Omega + 1,94\Omega} = 2,94 \text{ A}$$

Напон на отпору R_2 ($R_2 I_2$) једнак је напону на грани кола са редном везом R_3 и R_4
 $(R_3 + R_4) I_1$

$$R_2 I_2 = (R_3 + R_4) I_1$$

$$I_1 + I_2 = I$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$R_2(I - I_1) = (R_3 + R_4)I_1$$

$$I_1 = \frac{R_2 I}{R_2 + R_3 + R_4} \quad I_1 = \frac{1\Omega \cdot 2,2,94A}{1\Omega + 5\Omega + 10\Omega} = 0,18A$$

$$I_2 = 2,94A - 0,18A = 2,76A$$

4.

$$R = 120\Omega, r = 50\Omega, t_1 / t_2 = ?$$

$$\text{Отпор плоче са три паралелно прикључене спирале је: } R_{e1} = \frac{R}{n} = \frac{R}{3} = 40\Omega$$

$$\text{Послије прегоријевања једне спирале, отпор плоче је } R_{e2} = \frac{R}{2} = 60\Omega$$

$$\text{До прегоријевања спирале, кроз коло тече струја интензитета: } I_1 = \frac{U}{R_{e1} + r} = \frac{U}{\frac{R}{3} + r}$$

$$\text{гдје је } U \text{ прикључени напон. Послије прегоријевања тече струја интензитета: } I_2 = \frac{U}{\frac{R}{2} + r}$$

Количина топлоте Q , потребна за загријавање чајника до кључања, у првом случају

$$\text{ослободи се на гријачу за вријеме: } t_1 = \frac{Q}{I_1^2 R_{e1}} = \frac{Q(R_{e1} + r)^2}{U^2 R_{e1}}$$

$$\text{а у другом случају за вријеме: } t_2 = \frac{Q}{I_2^2 R_{e2}} = \frac{Q(R_{e2} + r)^2}{U^2 R_{e2}} \quad \text{њихов однос даје}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{(R_{e1} + r)^2 R_{e2}}{(R_{e2} + r)^2 R_{e1}} \quad \frac{t_1}{t_2} = \frac{243}{242} \quad t_2 = \frac{242}{243} t_1 = 0,996t_1$$

5.

$$\frac{\ell}{p} = \frac{1}{3}, (1) \quad a = 0,15m \quad \frac{\ell'}{p - a} = \frac{1}{1,5} (2)$$

У првом случају једначина издубљеног огледала је

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{\ell} = \frac{1}{f}, \text{ из (1) } \ell = \frac{p}{3}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{3}{p} = \frac{1}{f} \text{ слиједи } p = 4f (3)$$

У другом случају растојање предмета од огледала је $p - a$ а удаљеност лика од огледала из

$$(2) \ell' = \frac{p - a}{1,5}. \quad \text{Једначина огледала у овом случају је } \frac{1}{p - a} + \frac{1}{\frac{p - a}{1,5}} = \frac{1}{f} \quad \text{одавде}$$

$$f = \frac{p - a}{2,5}$$

$$\text{Узевши у обзир (3) } f = \frac{4f - a}{2,5} \quad \text{а одавде } f = \frac{a}{1,5} \quad f = \frac{15cm}{1,5} = 10cm = 0,1m$$