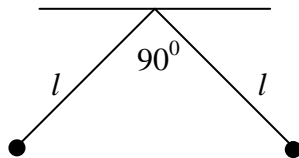


**19. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (29. март 2014)**

IX РАЗРЕД

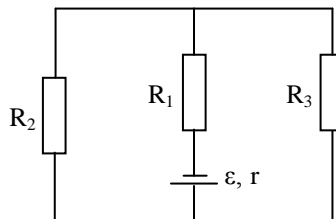
1. Двије једнако наелектрисане куглице $m = 20g$, окачене су у једној тачки непроводним неистегљивим нитима дужине $l = 0,3m$. Нити граде угао од 90° . Одредити наелектрисања на куглицама $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$.



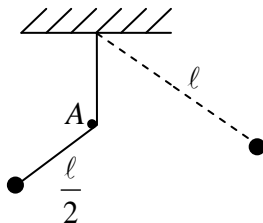
2. Напон између плоча кондензатора је $900V$. Колико је растојање између њих ако електрон полазећи из стања мировања са негативне на позитивну плочу стигне за $2 \cdot 10^{-9} s$. Наелектрисање и маса електрона су: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$.

3. Бакарни проводник два пута дужи од алуминијског и исте површине попречног пресека који износи $4mm^2$, има за 13Ω већу вриједност отпора. Колике су вриједности отпора, и дужине ових проводника, ако се зна да су специфични отпори бакра $1,67 \cdot 10^{-8} \Omega m$ и алуминијума $2,69 \cdot 10^{-8} \Omega m$.

4. Наћи јачину струја кроз отпоре R_1, R_2, R_3 као на слици ако се зна да су вриједности отпора $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 2\Omega$. Електромоторна сила извора $4,5V$ а његов унутрашњи отпор $0,5\Omega$.



5. Клатно дужине l осцилује на начин приказан на слици. Са А је обиљежен ексер и он је закуцан на растојању $\frac{l}{2}$ од тачке вјешања као на слици. Одредити период малих осцилација за овај систем.



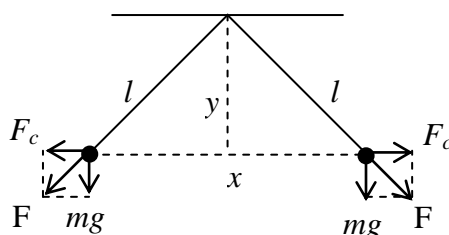
РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. Пошто је троугао што га чине нити и правац x који спаја куглице, правоугли; растојање

$$\text{између куглица } x = \ell\sqrt{2} \quad \text{а } y = \frac{x}{2} = \frac{\ell\sqrt{2}}{2}$$

Кулонова сила $F_c = k \cdot \frac{q^2}{x^2} = k \cdot \frac{q^2}{2\ell^2}$. На основи сличних троуглова (слика) $\frac{x}{y} = \frac{F_c}{m \cdot g}$,

$$F_c = \frac{x}{2y} \cdot mg, \quad k \cdot \frac{q^2}{2\ell^2} = \frac{\ell\sqrt{2}}{2 \cdot \frac{\ell\sqrt{2}}{2}} \cdot mg, \quad q = \sqrt{\frac{2\ell^2 m \cdot g}{k}}, \quad q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}.$$



2. Растојање између плоча електрон прелази крећући се ратомјерно убрзано,

$$d = \frac{1}{2} at^2 \quad (1)$$

$$\text{Убрзање електрона } a = \frac{F}{m_e} = \frac{e \cdot E}{m_e}, \quad E = \frac{U}{d}, \quad a = \frac{e \cdot U}{d \cdot m_e} \quad (2)$$

$$\text{Уврштавајући (2) у (1)} \quad d = \frac{e \cdot U}{2dm_e} \cdot t^2 \quad \text{или} \quad d^2 = \frac{1}{2} \frac{e \cdot U}{m_e} \cdot t^2$$

$$d = t \sqrt{\frac{e \cdot U}{2m_e}}, \quad d = 2 \cdot 10^{-9} \text{ s} \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 900 \text{ V}}{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 1,78 \text{ cm}.$$

3. Отпори бакарног и алуминијског проводника су: $R_1 = \rho_1 \cdot \frac{2\ell}{S}$ (1),

$$R_2 = \rho_2 \cdot \frac{\ell}{S} \quad (2). \quad \text{Услов задатка } R_1 = R_2 + \Delta R \quad (3)$$

Дијелењем израза (1) и (2) и узевши у обзир (3), $\frac{R_2 + \Delta R}{R_2} = \frac{2\rho_1}{\rho_2}$ слиједи

$$R_2 = \frac{\Delta R \cdot \rho_2}{2\rho_1 - \rho_2}, \quad R_2 = 53,8 \Omega, \quad R_1 = 53,8 \Omega + 13 \Omega = 66,8 \Omega.$$

$$\text{Дужина алуминијског проводника } \ell = \frac{R_2 \cdot S}{\rho_2} = \frac{53,8 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{2,69 \cdot 10^{-8} \Omega} = 8 \text{ km}$$

а бакарног проводника је 16 km.

4.

Према првом Кирхофовом правилу $I_1 = I_2 + I_3$ (1)

Према другом Кирхофовом правилу: $R_2 \cdot I_2 - R_3 \cdot I_3 = 0$, (2)

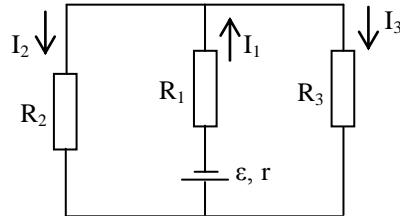
$$\varepsilon = -r \cdot I_1 - R_1 \cdot I_1 - R_3 \cdot I_3 \quad (3)$$

Пошто је $R_2 = R_3$ из (2) и (1)слиједи $I_2 = I_3$ (4) $I_1 = 2I_2$ (5)

Уврштавањем (4) и (5) у (3) $\varepsilon = -2rI_2 - 2R_1 \cdot I_2 - R_3 \cdot I_2$, $I_2 = -\frac{\varepsilon}{2r + 2R_1 + R_3} = -0,5A$

Негативан знак за струју I_2 значи да је њен смјер супротан од смјера на слици.

$$I_1 = 2 \cdot I_2 = 1A, \quad I_3 = 0,5A.$$



5.

Период осциловања математичког клатна дужине ℓ : $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$. (1)

Период осциловања математичког клатна дужине $\frac{\ell}{2}$: $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{2g}}$. (2)

Док клатно од десног амплитудног положаја стигне до тачке А (наиђе на клин) протећи ће вријеме $T_1/4$, а од тог тренутка па док стиге до лијевог амплитудног положаја протећи ће вријеме $T_2/4$. Збир та два времена једнак је половини периода осциловања система Т.

$\frac{T}{2} = \frac{T_1}{4} + \frac{T_2}{4}$ те је $T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$, користећи (1) и (2) $T = \pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right)$.

