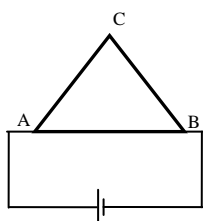


20. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (16. мај 2015.год.)

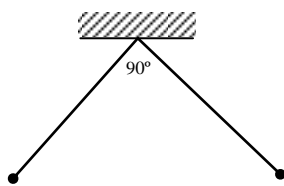
IX РАЗРЕД

1. Колики је напон између почетне и крајње тачке на којој електрон повећа своју брзину од $20000 \frac{km}{s}$ на $50000 \frac{km}{s}$? ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg, e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$)
2. Предмет висине $P = 2cm$ даје реалан лик висине $L_1 = 8cm$ када се налази на главној оптичкој оси огледала. Када се предмет помјери дуж оптичке осе за $\Delta p = 3cm$ лик постаје имагинаран, висине $L_2 = 4cm$. Одредити жижну даљину огледала.
3. Од отпорне жице специфичне отпорности $\rho = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega m$ направљен је рам у облику једнакостраничног троугла странице $l = 50cm$. На два тјемена је прикључен извор електромоторне силе $\varepsilon = 1V$ и унутрашње отпорности $r = 0,1\Omega$. Колика се снага издваја на свакој страници рама ако је површина попречног пресека жице $S = 1mm^2$?
4. Двије једнако наелектрисане куглице $m = 20g$ окачене су у једној тачки непроводним неистегљивим нитима дужине $l = 0,3m$. Нити граде угао од 90° . Одредити наелектрисање на куглицама.
5. Куглица математичког клатна изведена је из равнотежног положаја у положај А, а затим пуштена. Испод тачке вјешања клатна налази се на растојању $l/2$ (l је дужина клатна) танак штап нормално на раван у којој клатно осцилује. Колика је дужина клатна ако куглица направи двије пуне осцилације за 3 секунде?

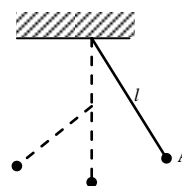
У свим задацима (гдје је потребно) узети да је ($g = 9,81 \frac{m}{s^2}$)



ε, r
затак бр.3



затак бр.4



затак бр.5

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. $v_2 = 50000 \frac{km}{s} = 5 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$, $v_1 = 20000 \frac{km}{s} = 2 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, $U = ?$

Извршени рад електрона на датој путањи $A = q \cdot U$. С друге стране тај рад једнак је промјени кинетичке енергије $q \cdot U = E_{k2} - E_{k1}$. Из ове формуле слиједи да је напон

$$U = \frac{E_{k2} - E_{k1}}{q} = \frac{\frac{1}{2} m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_1^2}{q} \Rightarrow U = \frac{m \cdot (v_2^2 - v_1^2)}{2q} \Rightarrow U = 5972V .$$

2.

$$P = 2cm, L_1 = 8cm, L_2 = 4cm, \Delta p = 3cm, f = ?$$

Пошто се помјерањем предмета добија имагинаран лик то значи да се предмет помјера ка огледалу.

Једначине огледала у та два случаја су:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l_1} \quad \text{и} \quad \frac{L_1}{P} = \frac{l_1}{p} = 4 \Rightarrow l_1 = 4p \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{4p} = \frac{5}{4p}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p - \Delta p} - \frac{1}{l_2} \quad \text{и} \quad \frac{L_2}{P} = \frac{l_2}{p - \Delta p} = 2 \Rightarrow l_2 = 2 \cdot (p - \Delta p)$$

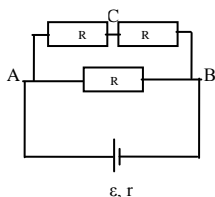
$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p - \Delta p} - \frac{1}{2(p - \Delta p)} = \frac{1}{2(p - \Delta p)} \quad \text{па је} \quad \frac{5}{4p} = \frac{1}{2(p - \Delta p)}$$

$$\Rightarrow p = \frac{5\Delta p}{3} \Rightarrow f = \frac{4p}{5} = \frac{4 \cdot \frac{5\Delta p}{3}}{5} \Rightarrow f = \frac{4\Delta p}{3} = 4cm .$$

3. $\rho = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega m$, $l = 50cm$, $\varepsilon = 1V$, $r = 0,1\Omega$, $S = 1mm^2$, $P_1 = ?$, $P_2 = ?$, $P_3 = ?$

Свака страна троугла има отпорност $R = \rho \frac{l}{S} = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega m \frac{0,5m}{1 \cdot 10^{-6} m^2} = 0,6\Omega$

У струјном колу су двије странице рама везане редно, и заједно везане паралелно са трећом страницом, као на слици.



Отпорност редно везаних страница је $R_{e1} = 2R = 1,2\Omega$ а укупна еквивалентна отпорност и струја у колу износе:

$$R_e = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}, \quad I = \frac{\varepsilon}{\frac{2R}{3} + r} = \frac{3\varepsilon}{2R + 3r} = 2A$$

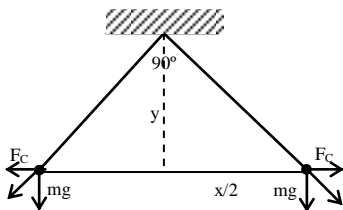
Напон између тачака је $U_{AB} = I \cdot R_e = \frac{2\varepsilon \cdot R}{2R + 3r}$, па се на отпорнику између њих развија

снага: $P_1 = \frac{U_{AB}^2}{R} = \frac{4\varepsilon^2 \cdot R}{(2R + 3r)^2} = 1.07W$. Струја кроз редно везане отпорнике износи

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R_{e1}} = \frac{\varepsilon}{2R+3r} \text{ На сваком од њих се издваја снага}$$

$$P_2 = P_3 = I_1^2 \cdot R = \frac{\varepsilon^2 R}{(2R+3r)^2} \approx 0.267W$$

4. $\alpha = 90^\circ$, $l = 0,3m$, $m = 20g = 0,02kg$, $q = ?$



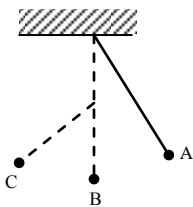
Растојање између куглица је $x = l\sqrt{2}$ па је $y = \frac{x}{2} = \frac{l\sqrt{2}}{2}$.

$$\text{Куловнова сила } F_C = k \cdot \frac{q^2}{x^2} = k \cdot \frac{q^2}{2l^2}$$

На основи сличности троуглова слиједи:

$$\frac{\frac{x}{2}}{y} = \frac{F_C}{m \cdot g} \Rightarrow F_C = \frac{x}{2y} \cdot m \cdot g \Rightarrow k \cdot \frac{q^2}{2l^2} = \frac{l\sqrt{2}}{2 \cdot \frac{l\sqrt{2}}{2}} \cdot m \cdot g \Rightarrow q = \sqrt{\frac{2l^2 \cdot m \cdot g}{k}} = 2 \cdot 10^{-10} C = 2\mu C$$

5. $n = 2$, $t = 3s$, $l = ?$



Вријеме кретања од тачке А до тачке В одговара четвртини периода клатна дужине l , $t_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$. Од тачке В до тачке С протекне

четвртина периода клатна дужине $l_1 = l/2$, $t_2 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{2g}}$. Ако тијело треба да се врати у тачку А мора два пута прећи растојање АВ и два пута ВС, па је $T = 2(t_1 + t_2) \Rightarrow T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

Период осциловања клатна је $T = \frac{t}{n}$, па је $l = \frac{g \cdot t^2}{n^2 \pi^2 \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$

$$\Rightarrow l = 78cm$$