

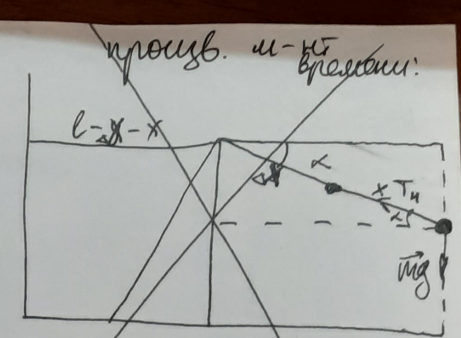
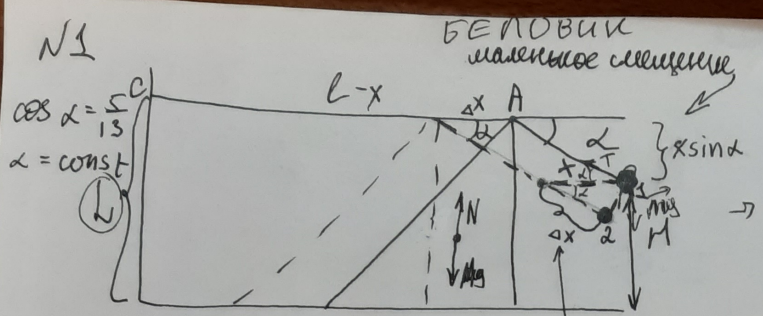
Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

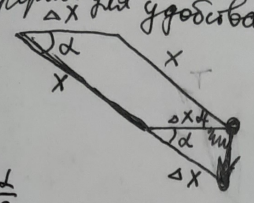
Шифр: **21203468**

ID профиля: **304292**

Вариант 3



~~пересечение~~ т.к. длина нити const.



рассмотрев такие малые перемещения, мы т.ч. делаем вывод, что траект. движения шарика прямая, значит и ускорение направл. будет ней, движ. равноускор.

треугольник $p/\delta \Rightarrow$
 неизм. угол $\beta = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$
 $\sin \beta = \sin(90 - \frac{\alpha}{2}) = \cos \frac{\alpha}{2}$

$$\cos \alpha = \frac{5}{13} = \cos^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \sqrt{\frac{144}{169}} = \frac{12}{13} = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{6}{13 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\cos^2 \frac{\alpha}{2} - \frac{36}{169 \cos^2 \frac{\alpha}{2}} = \frac{5}{13}$$

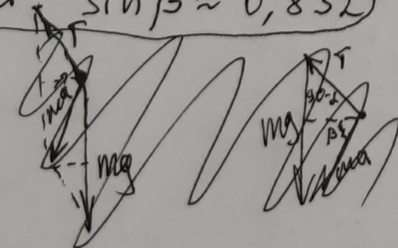
$$169 \cos^4 \frac{\alpha}{2} - 36 = 13 \cdot \frac{5}{65} \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$\cos^2 \frac{\alpha}{2} = t$$

$$169t^2 - 65t - 36 = 0 \quad D = 4225 + 24 \cdot 36 = 28561 - 169^2$$

$$t_{1,2} = \frac{\pm 169 + 65}{2 \cdot 169} = \begin{cases} \approx 0,6923 \rightarrow \cos^2 \frac{\alpha}{2} \approx 0,832 \\ \cdot \text{отриц. зн.} \end{cases}$$

1) Ответ: $\sin \beta \approx 0,832$



по условию, трения нет. На шаре действуют только N и Mg, они вертикальны (их направл. - y), но движ. в этом направлении нет, значит $\vec{N} + \vec{Mg} = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0$

Завреши, пока шар летел и сразу его потени шершня $m \cdot g \cdot H$ равна 0 т.к. \perp скорости. при этом работа сил T (натяж.)

$$\frac{m v^2}{2} = m g H \rightarrow v^2 = 2 g H$$

При этом шарик движется равноускоренно, пройден путь, равный $\frac{H}{\sin \beta}$, \Rightarrow формулы кинематики для p/q движения:

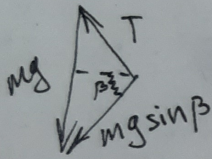
$$\frac{H}{\sin \beta} = \frac{v^2 + 0}{2} \rightarrow t = \frac{2H}{\sin \beta \cdot v} = \frac{2H}{\sin \beta \cdot \sqrt{2gH}} = \frac{\sqrt{2H}}{\sin \beta \cdot \sqrt{g}} \approx 1,7 \sqrt{\frac{H}{g}} = t$$

БЕЛОВИК

№5 (продолжение)

3) по формул. кинематики $\frac{H}{\sin \beta} = \frac{V^2}{2a_m} \rightarrow a_m = \frac{2H}{\sin \beta \cdot V} = \frac{V^2 \cdot \sin \beta}{2H} =$

$= \frac{2H}{\sin \beta \cdot 2gH} = \frac{2gH \cdot \sin \beta}{2H} = g \sin \beta$



N2

D
T₀

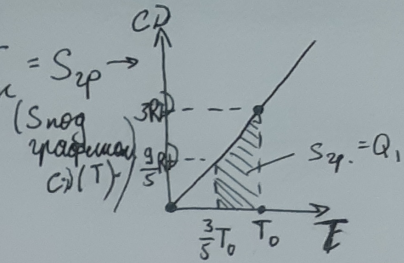
$$C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$$

 $\frac{3}{5} T_0$ Q₁ = ?T₁ = ? мин. A_{min}A_{min} = ?

БЕЛОВИК

$$Q_1 = \sum_n \delta Q_n = \sum_n p(t) \Delta T_n = S_{2p} \rightarrow$$

$$C\left(\frac{3}{5}T_0\right) = 3R \cdot \frac{3}{5} \frac{T_0}{T_0} = \frac{9}{5}R$$



В нашем случае $\Delta T < 0 \Rightarrow -Q_1 = -S_{2p} =$

$$= -\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} T_0 \left(\frac{9}{5}R + 3R \right) D = -\frac{1}{5} T_0 \frac{9+15}{5} R D =$$

$$= -\frac{24}{25} R T_0 D$$

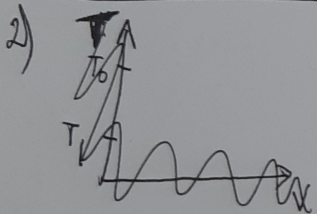
т.е. отгад $Q_1 = \frac{24}{25} R T_0 D$

И нач. термодин. $Q_\Sigma = \Delta U + A$ (1)

$$Q_\Sigma = -Q_{об} = -\frac{1}{2} (T_0 - T_1) \left(3R + 3R \frac{T_1}{T_0} \right) D =$$

$$= -\frac{3}{2} DR (T_0 - T_1) \left(1 + \frac{T_1}{T_0} \right) \quad (2)$$

1) Ответ: $Q_1 = \frac{24}{25} R T_0 D$



$$\Delta U = \frac{3}{2} DR (T_1 - T_0) \quad (3)$$

тогда из (1), (2), и (3):

$$A = -\frac{3}{2} DR (T_0 - T_1) \left(1 + \frac{T_1}{T_0} \right) + \frac{3}{2} DR (T_0 - T_1) = \frac{3}{2} DR (T_0 - T_1) \left(-1 - \frac{T_1}{T_0} + 1 \right) =$$

$$= -\frac{3}{2} DR (T_0 - T_1) \cdot \frac{T_1}{T_0} = +\frac{3}{2} \frac{DR}{T_0} (-T_0 T_1 + T_1^2) \quad \text{— параболa ветвями вверх.} \Rightarrow$$

$T_1 = \frac{T_0}{2}$ для мин. знач. A.

$$A_{\min} = \frac{3}{2} \frac{DR}{T_0} \left(-\frac{T_0^2}{2} + \frac{T_0^2}{4} \right) = -\frac{3}{8} DR T_0$$

3) Ответ:

1) $Q_1 = \frac{24}{25} R T_0 D$

2) $T_1 = \frac{T_0}{2}$

3) $A_{\min} = -\frac{3}{8} DR T_0$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203468**

ID профиля: **304292**

Вариант 3

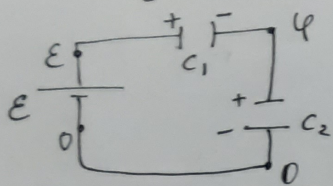
N3

БЕНОВИМ

$C_2 = C$
 $C_1 = 4C$

До замыкания:

~~сразу после замык.~~



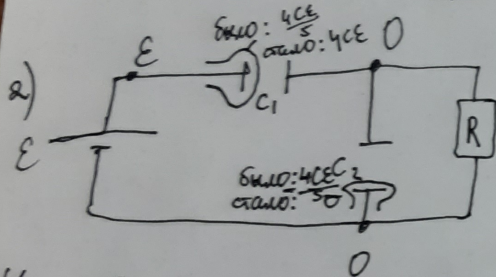
Метод потенциалов

т.к. выключатель был разомкнут.

$3C3: 0 = -C_1(\varphi) + C_2 \varphi = -4C\varphi + 2C\varphi = -2C\varphi$ $-4C\epsilon + 4C\varphi + C\varphi \rightarrow 4C\epsilon = 3C\varphi$
 $\frac{4\epsilon}{3} = \varphi$

(знаки расставл. верно)

1) сразу после замыкания напряжения на конденсаторах не измен. считаем, значит $U_{R0} = \varphi - 0 = \frac{4\epsilon}{3}$, тогда ток $I_{R0} = \frac{4\epsilon}{3R}$



Вуст. решиме при замык. какое тока не будет. (нет замык. цепи)

Тогда по закону Ома $U_R = 0$. Воспользуемся методом потенциалов.

$U_{C1_{уст.}} = \epsilon$

Закон сохр. энергии: $A_{ст} = W_{кон} - W_{нач} + Q$

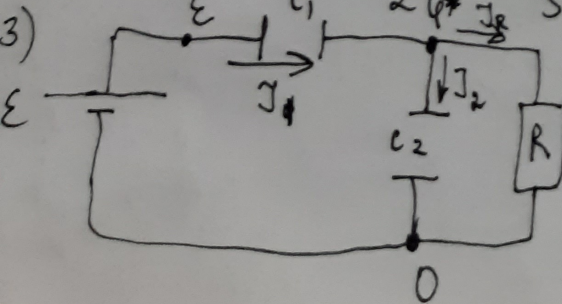
$W_{кон} = \frac{C_1 U_{C1_{уст.}}^2}{2} = \frac{4C \cdot \epsilon^2}{2}$

$W_{нач} = \frac{C_1 U_{C1}^2}{2} + \frac{C_2 U_{C2}^2}{2} = \frac{4C \cdot (\epsilon - \varphi)^2}{2} + \frac{C \varphi^2}{2} =$
 $= \frac{4C \left(\frac{\epsilon}{3}\right)^2}{2} + \frac{C}{2} \cdot \frac{16}{25} \epsilon^2 = \frac{4C\epsilon^2 + 16CE^2}{50} = \frac{2}{5} C\epsilon^2$

на рше. показ на C_1 приток заряд $5 \cdot \frac{4CE}{5} - \frac{4CE}{5} = \frac{16}{5} CE$

значит $A_{ст} = +\epsilon \cdot \frac{16}{5} CE = \frac{16}{5} C\epsilon^2$

$Q = \frac{16}{5} C\epsilon^2 - \frac{4C\epsilon^2}{2} + \frac{2}{5} C\epsilon^2 = \frac{18}{5} C\epsilon^2 - 2C\epsilon^2 = \frac{8}{5} C\epsilon^2$



$\epsilon = U_1 + U_2$

$I_C = \frac{C \Delta U}{\Delta t}$

$I_0 = \frac{4C \Delta U_1}{\Delta t}$

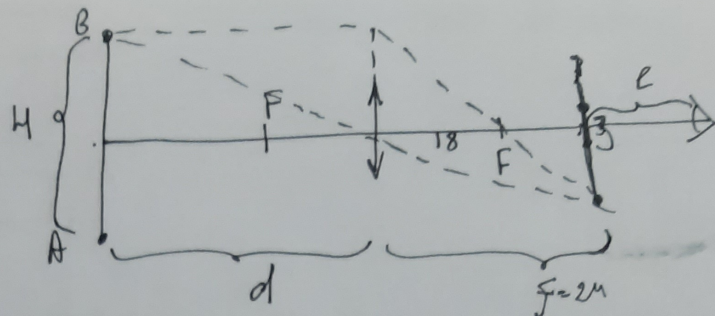
$I_2 = \frac{C \Delta U_2}{\Delta t}$

$I_R = \frac{U_2}{R}$

$\frac{4C \Delta U_1}{\Delta t} = \frac{C \Delta U_2}{\Delta t} + \frac{U_2}{R}$

БЕЛОВИК

$F = 18 \text{ см}$
 $H = 9 \text{ см}$
 $d = 72 \text{ см}$
 $F = 24 \text{ см}$
 $l = 24 \text{ см}$
 $x = ?$

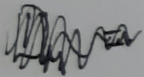


Картина находится за вторым фокусом
собирающей линзы \Rightarrow изобр. уменьш., действ., переб.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} = \frac{72 \cdot 18 \text{ см}}{72-18} = 24 \text{ см}$$

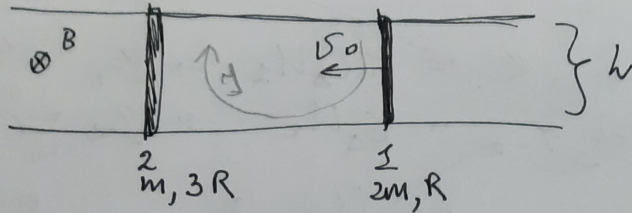
тогда $x = F + l = 24 \text{ см} + 24 \text{ см} = 48 \text{ см}$

$$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{f}{d} \Rightarrow h = \frac{fH}{d} = \frac{24 \cdot 9 \text{ см}}{72} = 3 \text{ см}$$

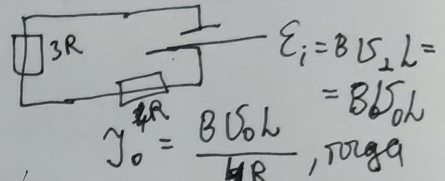


БЕЛОВИК

N 4



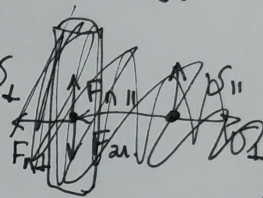
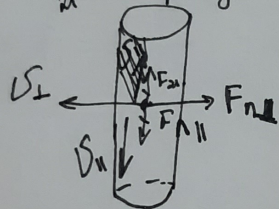
1) В начальный момент, когда эффект Холла еще не проявился по правую руку появится $F =$
 В нач. момент цепь примет вид:



~~Вектор~~

$$F_{n||} = F_{21} \rightarrow B q_{\perp} v_{\perp} = E q_{\perp} \rightarrow$$

2-й в проводнике: $E = B v_{\perp} L$



$$F_{n\perp} = B q_{\perp} v_{\perp}$$

$$J_0 = \frac{B I_0 L}{4R}, \text{ тогда}$$

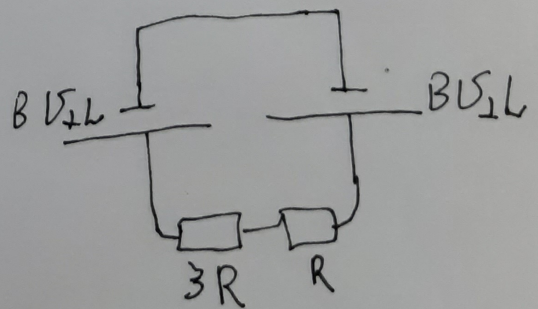
$$F_A = B J_0 L = \frac{B^2 I_0 L^2}{4R}$$

$$a_0 = \frac{B^2 I_0 L^2}{8m}$$

$\mathcal{E}_i = \Delta\varphi = E L = B v_{\perp} L$, ток появится в цепи, на 2 проводнике тоже возник. действовать F_n , тоже прекрат. в источнике под действием F_n ускоряется, а тем временем 1-ый замедляется.

Решим будет установлен когда ток будет ~~макс~~, перемычки эквивалентны одному. батареейкам,

значит их $v_{\perp 1} = v_{\perp 2} = v_{\perp}$ движ. с одним. скоростью.



Ответ: 1) $a_0 = \frac{B^2 I_0 L^2}{8m}$