

Часть 1

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

Шифр: **21202245**

ID профиля: **189430**

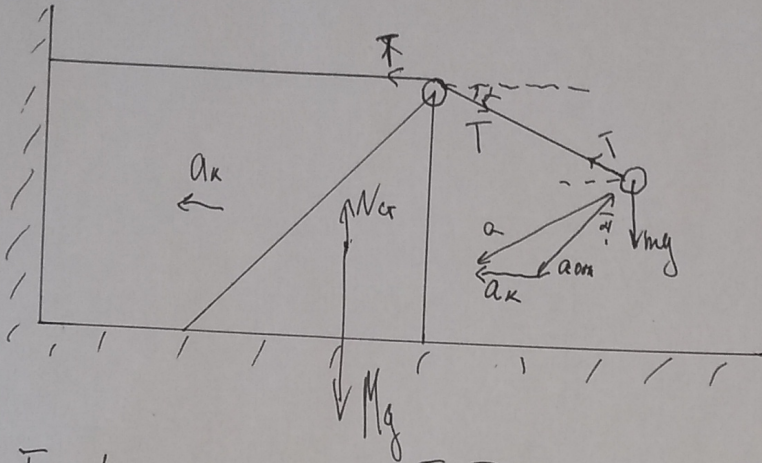
Вариант 4

Вариант 11-04, вариант 1

Условие

М.

1).



$$T - T \cos \alpha = M a_k$$

$$T(1 - \cos \alpha) = M a_k$$

$$T \cos \alpha = m(a_k \sin \alpha + a_{\text{отн}})$$

$$T \sin \alpha - m g = -m a_{\text{отн}} \cos \alpha$$

$$a_k = \frac{T(1 - \cos \alpha)}{M}$$

$$T = \frac{m g - m a_{\text{отн}} \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$T \cos \alpha = m a_{\text{отн}} \sin \alpha + m \frac{T - T \cos \alpha}{M}$$

$$\frac{m g - m a_{\text{отн}} \cos \alpha}{\sin \alpha} \cos \alpha = m \frac{1 - \cos \alpha}{M} \cdot \frac{m g - m a_{\text{отн}} \cos \alpha}{\sin \alpha} + m a_{\text{отн}} \sin \alpha$$

б) так как масса постоянна \Rightarrow и $a_{\text{отн}} = \text{const} \Rightarrow a_k = \text{const}$
 $\Rightarrow a = \text{const}$

в) в направлении скорости или у zero кин $\Rightarrow a = a_{\tau}$ (т.к. $a_n = \frac{v^2}{R} = 0$).
 касательное

a направлено под β к вертикали-
 м.
 $\angle \rho = \angle \beta$
 $\cos \alpha = \frac{\beta}{\rho} = \cos \beta$

①

~~$m a = m g \cos \alpha$ 2) $M g \sin \alpha$~~
 ~~$a = g \cos \alpha$~~
 ~~$x: T \sin \alpha = m a \sin \alpha$~~
 ~~$T = m g \cos \alpha$~~
 ~~$x: T \cos \alpha = m a \sin \alpha$~~
 ~~$T = m a \tan \alpha = m g \cos \alpha \tan \alpha = m g \sin \alpha$~~

Чистовик

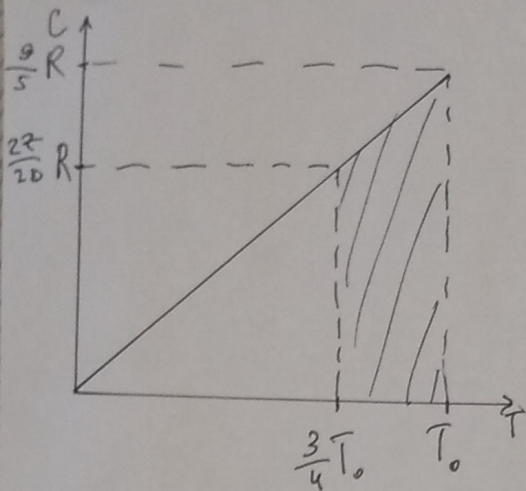
Вариант 11-04, часть 1.

N2.

1). $Q = \Delta U + A$ - первое начало термодинамики

$$Q = \int S_{\text{гр}} C(T)$$

$$C = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$



$$C(T_0) = \frac{9}{5} R \frac{T_0}{T_0} = \frac{9}{5} R$$

$$C\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{9}{5} R \frac{3T_0}{4T_0} = \frac{27}{20} R$$

$$Q_1 = \int_{\frac{3}{4}T_0}^{T_0} \left(\frac{27}{20} R + \frac{9}{5} R \right) \cdot \left(T_0 - \frac{3}{4}T_0 \right) = \frac{63}{160} \Delta R T_0$$

2). Тум минимальная работа процесс изохорный:

$$\delta Q = \frac{3}{2} \nu R dT + p dV$$

$$\delta Q dT = \frac{3}{2} \nu R dT$$

$$C = \frac{3}{2} R$$

Тум этап не изохорный:

$$\frac{3}{2} R = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$

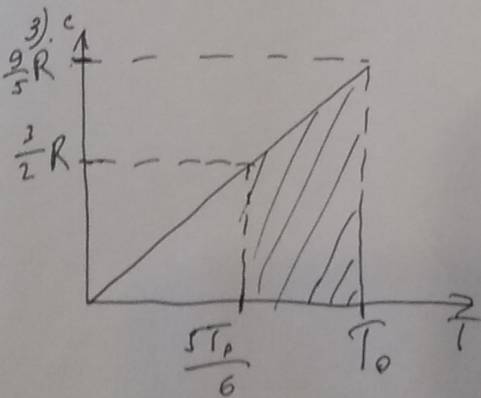
$$T = \frac{5T_0}{6}$$

$$C\left(\frac{5T_0}{6}\right) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{5T_0}{6T_0} = \frac{3}{2} R$$

$$\rightarrow \frac{\frac{3}{2}R + \frac{9}{5}R}{2} \cdot \left(T_0 - \frac{5T_0}{6} \right) = -\frac{3}{2} \nu R \left(T_0 - \frac{5T_0}{6} \right) + A$$

$$-\nu R \cdot \frac{33}{20} \frac{1}{6} T_0 = -\frac{1}{4} \nu R T_0 + A$$

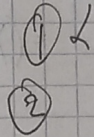
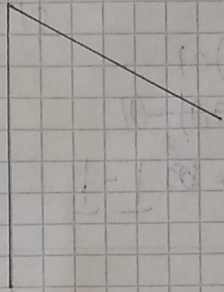
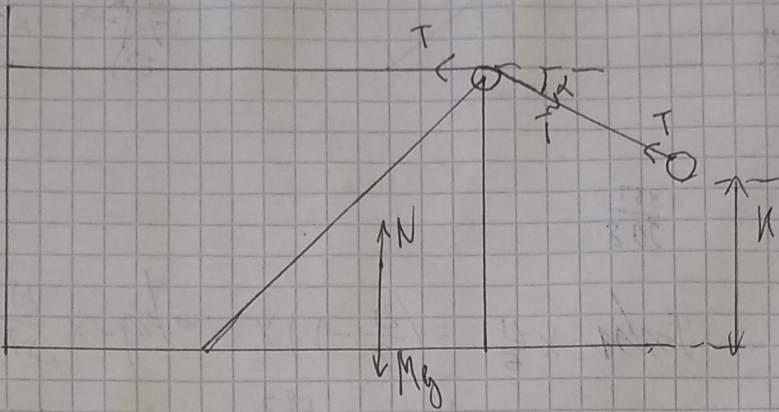
$$\left(-\frac{3}{40} \nu R T_0 = A \right)$$



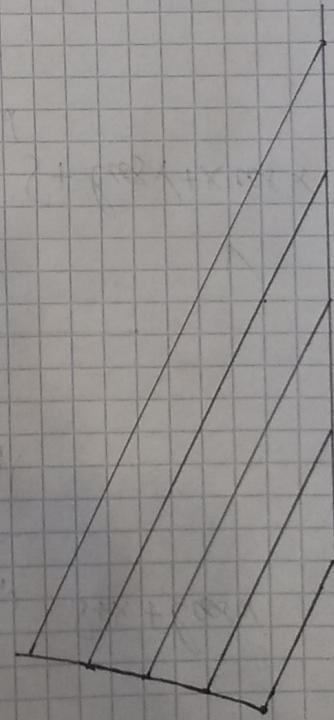
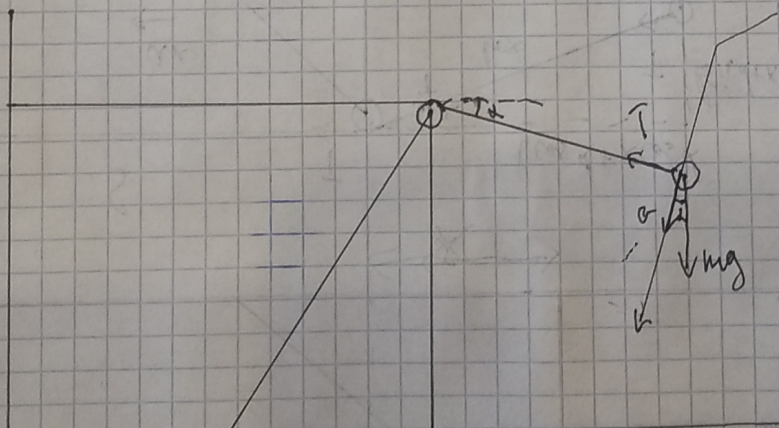
Ответ: $Q_1 = \frac{63}{160} \nu R T_0$; $T = \frac{5T_0}{6}$; $A = -\frac{3\nu R T_0}{40}$ (2)

М.

Черновик



$\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$
 $\sum M = 0$
 $C = \frac{5}{10}$
 $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$



$$\frac{3}{10} \frac{\partial R}{\partial T_0} (T_0^2 - T^2) = \frac{3}{2} \partial R (T - T_0) + A \quad \text{Lagrange}$$

$$\frac{3}{10} \frac{\partial R}{\partial T_0} T_0^2 - \frac{3 \partial R}{10 T_0} T^2 = \frac{3}{2} \partial R T - \frac{3}{2} \partial R T_0 + A$$

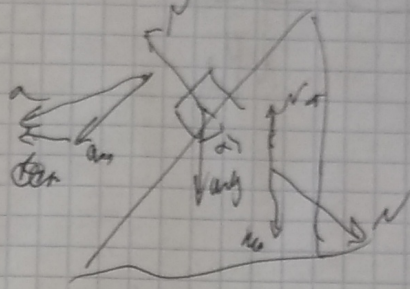
$$-\frac{3 \partial R}{10 T_0} T^2 - \frac{3}{2} \partial R T + \frac{24}{10} \partial R T_0 = A$$

$$A' = -\frac{3 \partial R}{10 T_0} 2T - \frac{3}{2} \partial R$$

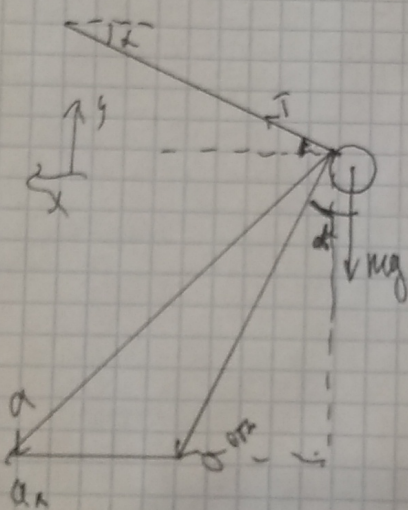
$$-\frac{3 \partial R}{5 T_0} \cdot 2T = \frac{3}{2} \partial R$$

$$-\frac{3}{5 T_0} \cdot T = \frac{1}{2}$$

$$T = -\frac{5 T_0}{6}$$



$$\begin{aligned} \frac{3}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \\ \frac{3}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \\ \frac{3}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \end{aligned}$$



$$T - T \cos \alpha = \text{Max}$$

$$T(1 - \cos \alpha) = \text{Max}$$

$$T \cos \alpha = \text{max}$$

$$T \sin \alpha - mg = m a_y$$

$$a_x = a_n + a_{\text{norm}} \sin \alpha$$

$$a_y = a_{\text{norm}} \cos \alpha$$

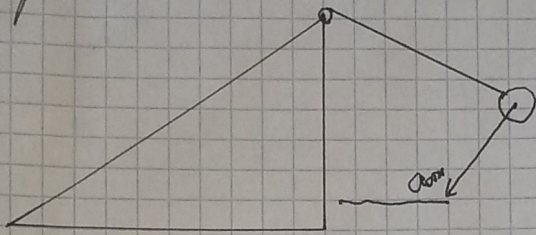
$$T \cos \alpha = m a_n + m a_{\text{norm}} \sin \alpha$$

$$T \sin \alpha - mg = -m a_{\text{norm}} \cos \alpha$$

$$T = \frac{mg - m a_{\text{norm}} \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

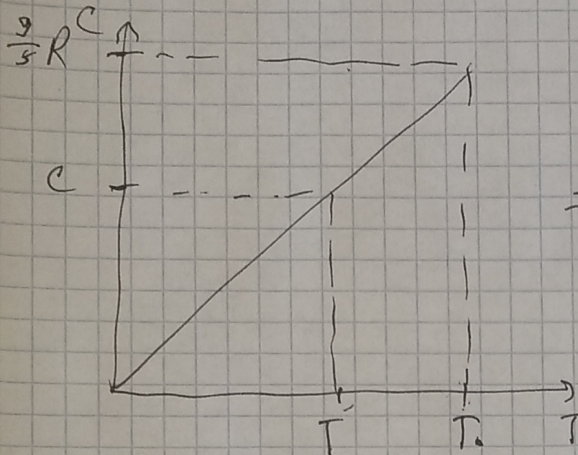
$$\begin{aligned} \frac{24}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \\ \frac{24}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \\ \frac{24}{10} T_0^2 &= \frac{3}{2} T - \frac{3}{2} T_0 + A \end{aligned}$$

Упробити



$$\frac{5}{10} + \frac{3}{2} = \frac{24}{10}$$

$$\frac{5}{10} + \frac{3}{5} = \frac{33}{10}$$



$$Q = \int_0^c \frac{c + \frac{9}{5}R}{2} + (T_0 - T) =$$

$$= \int_0^c \frac{1}{2} \left(\frac{9}{5}R \frac{T}{T_0} + \frac{9}{5}R \right) (T_0 - T) =$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^c \frac{9}{5}R \left(\frac{T}{T_0} + 1 \right) (T_0 - T) =$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^c \frac{9}{10} \partial R \frac{(T+T_0)(T_0-T)}{T_0} =$$

$$= \frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} (T_0^2 - T^2)$$

$$\frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} (T_0^2 - T^2) = \frac{3}{2} \partial R (T - T_0) + A$$

$$-\frac{9}{10} + \frac{3}{2} = \frac{6}{10}$$

$$\frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} T^2 - \frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} T_0^2 = \frac{3}{2} \partial R T - \frac{3}{2} \partial R T_0 + A$$

$$\frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} T^2 - \frac{9}{10} \partial R T_0 = \frac{3}{2} \partial R T - \frac{3}{2} \partial R T_0 + A$$

$$\frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} \partial R T + \frac{6}{10} \partial R T_0 = A$$

$$A' = \frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} 2T - \frac{3}{2} \partial R$$

$$\frac{9}{10} \frac{\partial R}{T_0} \cdot 2T = \frac{3}{2} \partial R$$

$$\frac{3}{10} \frac{\partial R}{T_0} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{3T}{5T_0} = \frac{1}{2}$$

$$T = \frac{5T_0}{6} = \frac{120}{6} = 20 = \frac{1}{4} + \frac{33}{55} = \frac{120}{55}$$

Часть 2

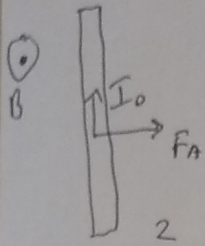
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202245**

ID профиля: **189430**

Вариант 4

Числота v_2 (проста)
 Легко заметить, она всегда больше, и можно считать v_2 .



$$\mathcal{E}_1 = B v_1 L$$

$$\mathcal{E}_2 = B v_2 L$$

Первая скорость будет замедляться, но у второй появится ЭДС, которая работает против ЭДС 1-ой скорости.

Когда они сравняются, тока не будет: $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$.

И скорости их будут постоянны и равны.
 В произвольный момент: $(F_m = 0)$

$$F_m = B I L$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{6R} = \frac{B L (v_1 - v_2)}{6R}$$

$$- \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = 2 m a_{1x}$$

аналогично: $\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = \frac{m}{2} a_{2x}$

$$2 a_{1x} = - \frac{a_{2x}}{2}$$

$$-4 a_{1x} = a_{2x}$$

$$-4 \frac{\Delta v_{1x}}{\Delta t} = \frac{\Delta v_{2x}}{\Delta t}$$

$$-4 \sum \Delta v_{1x} = \sum \Delta v_{2x}$$

$$-4(v - v_0) = v$$

$$-4v + 4v_0 = v$$

$$5v = 4v_0 \quad v = v_1 = v_2 \text{ перестают изменяться.}$$

$$v = \frac{4v_0}{5} = v_1 = v_2$$

3) ~~$\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = 2 m a_{1x}$~~

$$\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = \frac{m}{2} a_{2x}$$

3

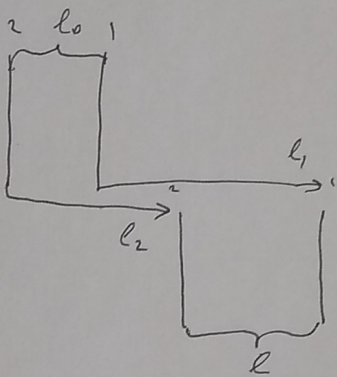
$$\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = \frac{m}{2} \frac{\Delta v_{2x}}{\Delta t}$$

Умножить
на 2 (упомяну).

$$\frac{B^2 L^2}{6R} (\Delta x_1 - \Delta x_2) = \frac{m}{2} \Delta v_{2x}$$

$$\frac{B^2 L^2}{6R} (\sum \Delta x_1 - \sum \Delta x_2) = \frac{m}{2} \sum \Delta v_{2x}$$

$$\frac{B^2 L^2}{6R} (l_1 - l_2) = \frac{m}{2} v$$



$$l_0 + l_1 = l_2 + l$$

$$l_1 - l_2 = l - l_0 = \Delta l$$

$$\frac{B^2 L^2}{6R} \Delta l = \frac{m v}{2}$$

$$\Delta l = \frac{m v}{2} \cdot \frac{6R}{B^2 L^2} = \frac{m v R}{B^2 L^2} =$$

$$= \frac{12 m R v_0}{5 B^2 L^2}$$

Answer: $a_0 = \frac{B^2 L^2 v_0^4}{12 R m}$; $v = \frac{4 v_0}{5}$; $\Delta l = \frac{12 m R v_0}{5 B^2 L^2}$

(4)

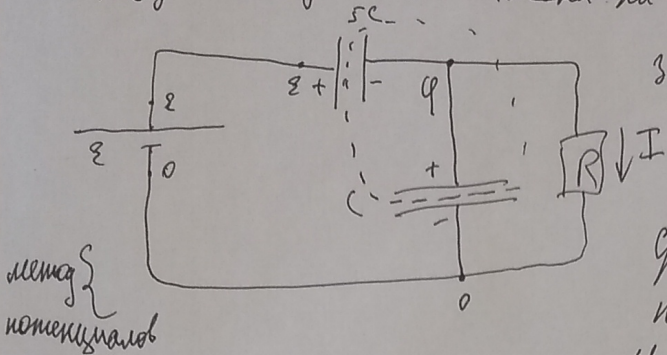
Учебник

Вариант 11-04

Часть 2

N1.

1). Грузы после замкнутия: ~~тока на~~



$$\text{ЗСЗ: } 0 = -5(\varepsilon - \varphi) + C\varphi$$

$$0 = -5\varepsilon + 5\varphi + \varphi$$

$$\varphi = \frac{5\varepsilon}{6}$$

Грузы уменьшились напреме-

ние:

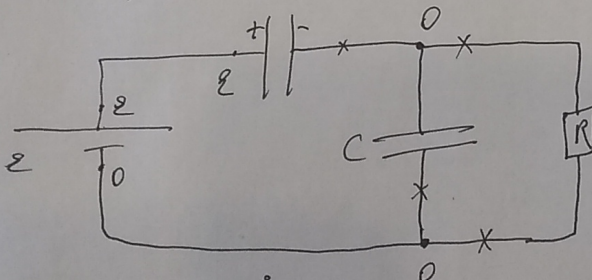
$$U_{5C} = \frac{\varepsilon}{6} \quad \text{и} \quad U_C = \frac{5\varepsilon}{6},$$

а ток на резе R никак ток.

$$I = \frac{5\varepsilon}{6R}, \text{ выш}$$

2). В гет. резание $5C$ тока резе ~~н~~ кем \Rightarrow кем тока резе $R_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow U_C = 0$$



$$\text{ЗСЗ: } A_{\text{ум}} = \Delta W + Q$$

$$\Delta W = \frac{5C\varepsilon^2}{2} \rightarrow \frac{5C\varepsilon^2}{2 \cdot 36} - \frac{C \cdot 25\varepsilon^2}{2 \cdot 36} =$$

$$= \frac{150C\varepsilon^2}{2 \cdot 36}$$

$$A_{\text{ум}} = q^* \varepsilon; \quad q^* = 5C\varepsilon - \frac{5}{6}C\varepsilon = \frac{25}{6}C\varepsilon$$

$$A_{\text{ум}} = \frac{25}{6}C\varepsilon^2$$

$$\frac{25}{6}C\varepsilon^2 = \frac{150C\varepsilon^2}{2 \cdot 36} + Q$$

$$Q = \frac{150C\varepsilon^2}{12 \cdot 6} = \frac{25C\varepsilon^2}{12}$$

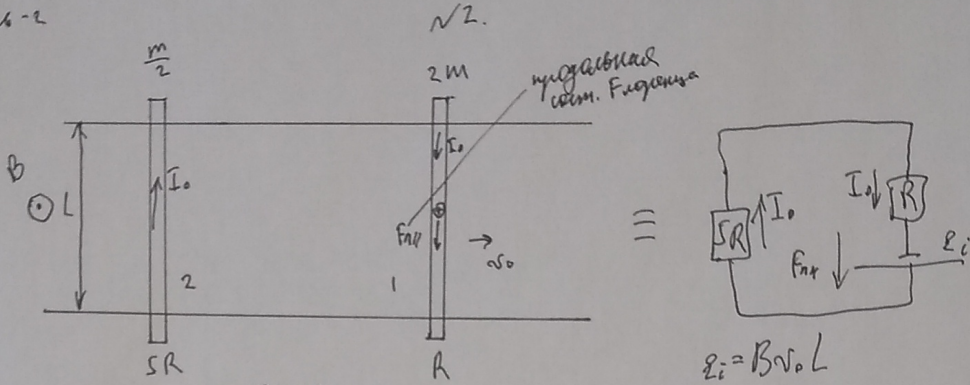
①

Ответ: 1). $I = \frac{5\varepsilon}{6R}, \text{ выш};$ 2). $Q = \frac{25C\varepsilon^2}{12}.$

Числовик

Вариант 11-04
Часть 2

1).

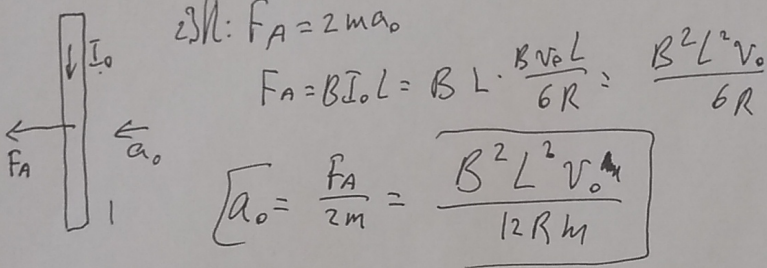


$$I_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{6R} = \frac{Bv_0L}{6R}$$

На 1 перемычку действует сила Ампера.

б

а



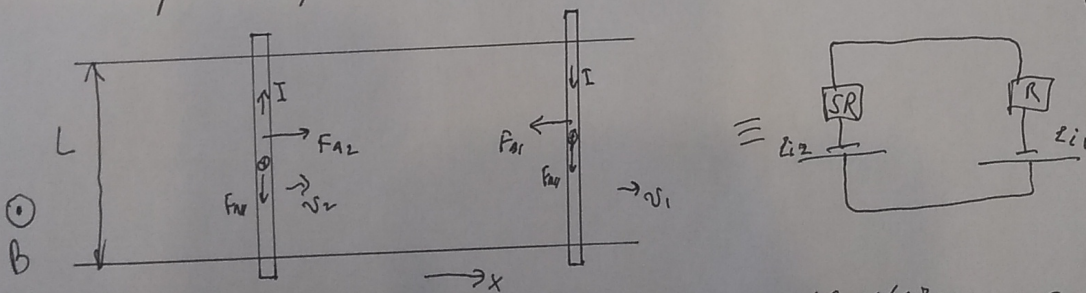
дано: $F_A = 2ma_0$

$$F_A = BI_0L = B L \cdot \frac{Bv_0L}{6R} = \frac{B^2L^2v_0}{6R}$$

$$a_0 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{12Rm}$$

2) ~~$\vec{F}_A \uparrow \vec{v}_0 \Rightarrow \vec{a}_0 \uparrow \vec{v}_0 \Rightarrow$ перемычка ускоряется. Когда она остановится, она перестанет быть в \vec{B} .~~

Рассмотрим предельный момент:



В параллельном соединении через 2-ую перемычку пойдет ток I_0 , и на неё будет действовать сила Ампера

Мейндаук.

$$\frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = 2M \frac{\Delta v_1}{\Delta t}$$

$$- \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{6R} = \frac{m}{2} \frac{\Delta v_2}{\Delta t}$$

~~$$2 \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta v_2}{\Delta t}$$~~

~~$$2 (v_1 - v_0) = \frac{1}{2} v_2$$~~

~~$$2v_1 - 2v_0 = \frac{1}{2} v_2$$~~

Ауа

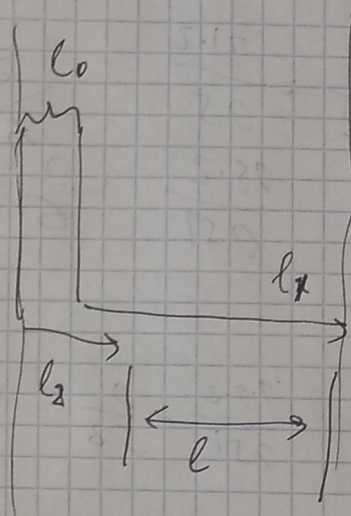
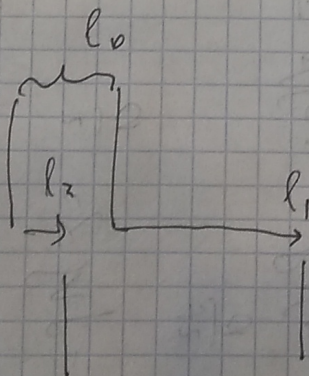
$$4(-v - v_0) = -v$$

$$2 \Delta v_1 = -\frac{1}{2} \Delta v_2$$

$$4(v - v_0) = -v$$

$$4v - 4v_0 = -v$$

$$5v = 4v_0$$



$$l_0 + l_1 = l_2 + l$$

$$l_1 - l_2 = l - l_0$$

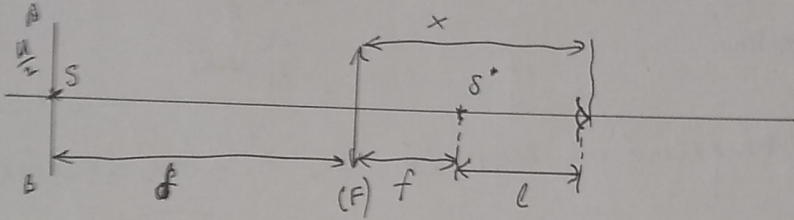
$$24 + \frac{2304}{72} = 32$$

Умножен

Вопросы 11-09
Часть 2

N3.

$d = 96 \text{ см}$
 $F = 24 \text{ см}$
 $l = 24 \text{ см}$

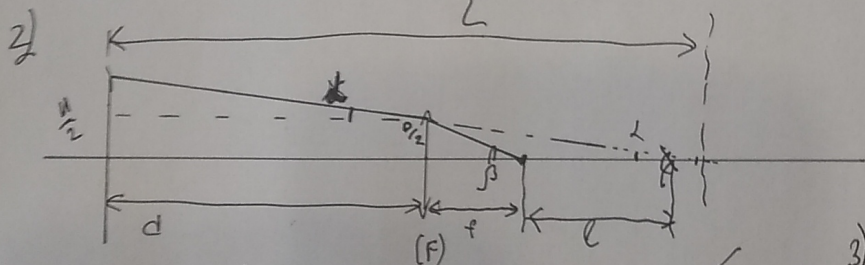


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{Fd}; \quad f = \frac{Fd}{d-F}$$

$$x = l + f = l + \frac{Fd}{d-F}$$

$$x = 24 + \frac{24 \cdot 96}{96 - 24} = 56 \text{ см}$$



$$\frac{h}{2 \cdot L} = \frac{\frac{h}{2} - \frac{p}{2}}{d}$$

$$\frac{h}{2 \cdot d} = \frac{\frac{h}{2} - \frac{p}{2}}{d} = \frac{p}{2 \cdot (L-d)}$$

$$\frac{h}{L} = \frac{h-p}{d}$$

$$\frac{h-p}{d} = \frac{p}{L-d}$$

$$L = \frac{hd}{h-p}$$

$$\frac{h-p}{d} = \frac{p}{L-d}$$

$$Dd = (h-D) \left(\frac{hd}{h-D} - d \right)$$

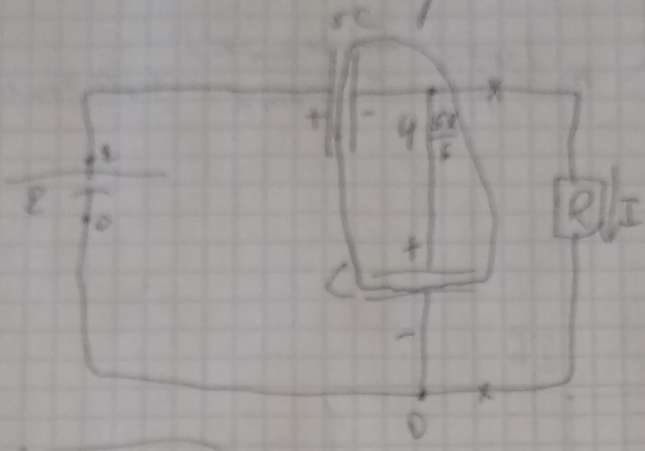
Ответ: $x = 56 \text{ см}$; 3). $f = 32 \text{ см}$

3). Нужно заметить экран справа от линзы на расстоянии f от нее.

$f = \frac{24 \cdot 96}{96 - 24} = 32 \text{ см}$ тогда все эти лучи выйдут экраном на экран и маяк точно не угорит.

(5)

Uppg 1



$$0 = (E - q) / 5$$

$$\sum C: 0 = -5(E - q) + Cq$$

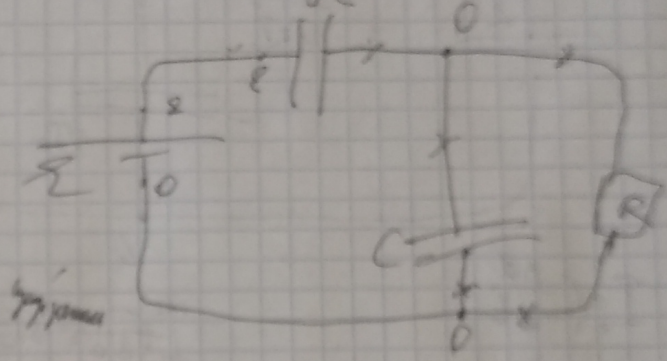
$$0 = -5E + 5q + q$$

$$5E = 6q$$

$$q = \frac{5E}{6}$$

$$I = \frac{5E}{6R}$$

5E



3C: A =

$$\frac{26}{5} - \frac{5}{2 \cdot 36} - \frac{25}{2 \cdot 36} = \frac{160 \cdot 5 - 25}{72} = \frac{150}{72}$$

$$\frac{6}{5} - \frac{5}{6} = \frac{25}{6}$$

$$\frac{25}{6} - \frac{150}{72} = \frac{25}{6} - \frac{150}{72} = \frac{150}{72}$$

$$\frac{150}{72} = \frac{50}{24} = \frac{25}{12}$$