Часть 1

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

Шифр: **21202022**

ID профиля: **819945**

Вариант 4

Чистовик

Вариант 11-04

№2

Дано:

ν

T_0

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

$T_1 = \frac{3}{4} T_0$

1) $Q_1 = ?$

2) $T_{min} = ?$

3) $A_{min} = ?$

Решение:

1) $dQ = C\,dT\,\nu$

$\Downarrow$

$$Q_1 = \nu \int_{T_0}^{T_1} \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} \cdot dT$$

$$Q_1 = \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \nu \int_{T_0}^{T_1} T\,dT$$

$$Q_1 = \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \nu \left(\frac{T_1^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right)$$

$$Q_1 = \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \nu \left(\frac{9}{32} - \frac{1}{2} \right) T_0^2$$

$$Q_1 = \frac{9}{5} R T_0 \cdot \left(-\frac{7}{32} \right) \cdot \nu$$

$$Q_1 = -\frac{63}{160} R T_0 \nu$$

$\Downarrow$

Отдаст газ $\boxed{\frac{63}{160} R T_0 \nu}$

2) $dQ = dU + dA$

$C\,dT = \frac{3}{2} \nu R\,dT + dA$

$\Downarrow$

$$\int_{T_0}^{T} \nu C\,dT = \frac{3}{2} \nu R \int_{T_0}^{T} dT + A$$

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

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

$$A = 0{,}9 \frac{\nu R}{T_0} T^2 - 0{,}9 \nu R T_0 - \frac{3}{2} \nu R T + 1{,}5 \nu R T_0$$

$$A = 0{,}9 \frac{\nu R}{T_0} T^2 - 1{,}5 \nu R T + 0{,}6 \nu R T_0$$

Зависимость $A(T)$ является параболой.

Чистовик

вариант 11-04

$\Downarrow$

Для того, чтобы A была минимальной, T должна принадлежать вершине параболы:

$$T_{min.} = \frac{1,5\nu R}{2\cdot 0,9\frac{\nu R}{T_0}} = T_{min} = \frac{1,5}{1,8}T_0 \qquad \boxed{T_{min} = \frac{5}{6}T_0}$$

3) Подставим T_{min} в полученную ранее формулу для A:

$$A_{min} = 0,9\frac{\nu R}{T_0}\cdot\frac{25}{36}T_0^2 - 1,5\nu R\cdot\frac{5}{6}T_0 + 0,6\nu RT_0$$

$$A_{min} = 0,625\nu RT_0 - 1,25\nu RT_0 + 0,6\nu RT_0$$

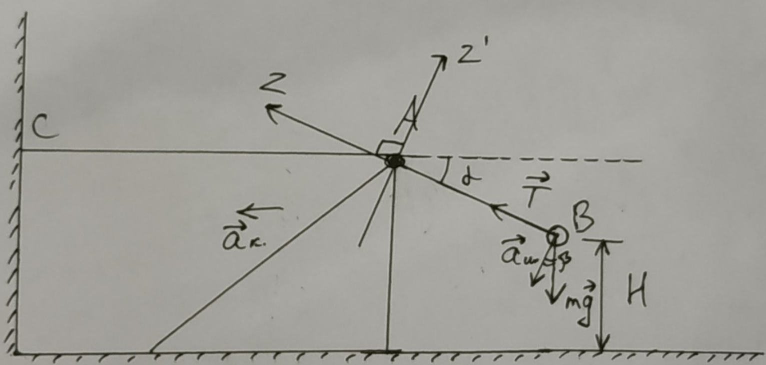
$$A_{min} = -0,025\nu RT_0$$

Ответ: $Q_1 = \frac{63}{160}\nu RT_0$; $T_{min} = \frac{5}{6}T_0$; $A_{min} = -0,025\nu RT_0$.

№1

Дано:
$\cos\alpha = \frac{8}{17}$
H

1) $\beta = ?$
2) $a_к = ?$
3) $\frac{m}{M}$
4) $t_m = ?$



Решение:

1) Рассмотрим сдвиг клина на x влево. В этом случае, т.к α постоянен, шар сдвинется на $x - x\cos\alpha$ влево и на $x\sin\alpha$ вниз.

$\Downarrow$

$$tg\,\beta = \frac{x - x\cos\alpha}{x\sin\alpha} \qquad tg\,\beta = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

α постоянен $\Rightarrow$ $\vec{v}_ш \uparrow\uparrow \vec{a}_ш$ = β - угол наклона $\vec{a}_ш$ к вертикали.

чистовик
вариант 11-04

$$tg\beta = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\cos\alpha = \frac{8}{17} \quad \sin\alpha = \sqrt{1-\frac{64}{289}} = \frac{15}{17}$$

$$\Downarrow$$

$$tg\beta = \frac{1-\frac{8}{17}}{\frac{15}{17}} \qquad \boxed{tg\beta = \frac{11}{15}}$$

2) Проведем ось z', ~~параллельно~~ ось $z' \perp z$. участку нити AB. В с.о. клина шар движется только вдоль неё. Тогда для шара в с.о. клина:

$$m\vec{a}_{ш.отн} = m\vec{g} + \vec{T} - m\vec{a}_к$$

В проекции на ось z': $0 = -mg\cos\alpha + ma_к\cos(90°-\alpha)$

$$0 = -mg\cos\alpha + ma_к\sin\alpha$$

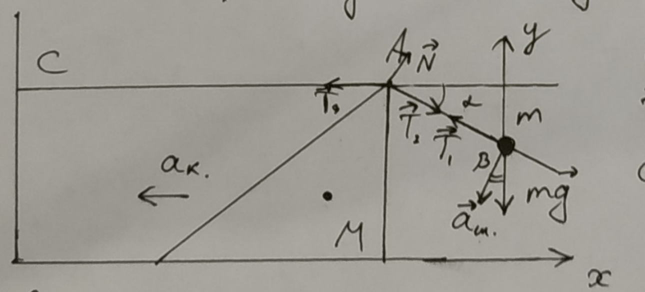
$$a_к = g\,ctg\alpha$$

$$a_к = g\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$a_к = g\cdot\frac{8}{15}$$

$$\boxed{a_к = \frac{8}{15}g}$$

3) Рассмотрим динамику:



~~для шара:~~
~~$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}_ш$~~
~~$Oy: T\sin\alpha + mg = ma_ш$~~

Для шара:

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}_ш$$

$$\left.\begin{aligned} Ox&: -T\cos\alpha = -ma_ш\sin\beta \\ Oy&: T\sin\alpha - mg = -ma_ш\cos\beta \end{aligned}\right\}$$

Чистовик
вариант 11-04

$$ma_{ш.} = \frac{T\cos\alpha}{\sin\beta}$$

$\Downarrow$

$$T\sin\alpha - mg = -T\cos\alpha \cdot ctg\beta$$

Подставим значения для тригонометрических функций.

~~$T\left(\frac{15}{17} + \frac{8}{17}\right) - m$~~

$$\frac{15}{17}T - mg = -T \cdot \frac{8}{17} \cdot \frac{15}{11}$$

$$T\left(\frac{15}{17} + \frac{8 \cdot 15}{17 \cdot 11}\right) = mg$$

$$T\left(\frac{285}{17 \cdot 11}\right) = mg$$

$$T = \frac{187}{285}mg$$

Рассмотрим блок. участок нити в точке а испытывает действие $\vec{T}_2$, T_3, $\vec{N}$ со стороны блока.

участок нити невесом

$\Downarrow$

$$\vec{T}_2 + \vec{T}_3 + \vec{N} = 0.$$

$$Ox: T\cos\alpha - T + N_x = 0$$

$$N_x = T - T\cos\alpha$$

$$N_x = mg \cdot \frac{187}{285}\left(1 - \frac{8}{17}\right)$$

$$N_x = mg \cdot \frac{11 \cdot 9}{15 \cdot 19}$$

Рассмотрим ~~блок~~: клин

$$Ox: Ma_{кx} = N_x$$

$$M \cdot \frac{8}{15}g = mg \cdot \frac{11 \cdot 9}{15 \cdot 19}$$

$$M = m\frac{11 \cdot 9 \cdot \cancel{15}}{\cancel{15} \cdot 19 \cdot 8}$$

$$M = \frac{99}{152}m \qquad \boxed{\frac{m}{M} = \frac{152}{99}}$$

4

21202022 (U819945 M1265713)

Чистовик

Вариант 11-04

Найдем $a_{ш.у}$: $T = \cancel{\frac{187}{285} mg}$

$$\frac{17 \cdot 11}{19 \cdot 15} mg$$

$$m a_{ш.у} = \frac{\cancel{17} \cdot 11}{19 \cdot 15} mg \cdot \frac{8}{\cancel{17}}$$

$$a_{ш.у} = \frac{11 \cdot 8}{19 \cdot 15} g$$

$$H = \frac{a_{ш.у} t_{п.}^2}{2}$$

$$H = \frac{11 \cdot 8 \cdot g}{19 \cdot 15 \cdot 2} t_{п.}^2$$

$$H = \frac{11 \cdot 4}{19 \cdot 15} g t_{п.}^2$$

$$t_{п.} = \sqrt{\frac{H \cdot 19 \cdot 15}{g \cdot 11 \cdot 4}}$$

$$t_{п.} = \sqrt{\frac{285}{44} \frac{H}{g}}$$

Ответ: 1) $\operatorname{tg} \beta = \frac{11}{15}$; 2) $a_{к.} = \frac{8}{15} g$; 3) $\frac{m}{M} = \frac{152}{99}$

4) $t_{п.} = \sqrt{\frac{285}{44} \frac{H}{g}}$

~~чистовик~~ черновик

вариант 11-04

№1

Дано:

$\cos\alpha = 8/17$

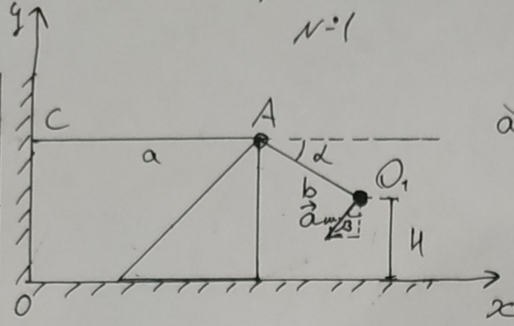
H

1) β = ?

2) $a_{к.}$ = ?

3) $\frac{m}{M}$

4) $t_{п.}$ = ?



а) Сдвинем блок на x влево. В таком случае AO_1 удлинится на x, т.к нить нерастяжима.

⇓

шар сдвинется на $x\cos\alpha$ влево и на $x\sin\alpha$ вниз. (α сохраняется)

⇓

$\operatorname{tg}\beta = \frac{x\cos\alpha}{x\sin\alpha}$ (направление скорости шара совпадает с направлением $\vec{a}_{ш.}$, изначально он был неподвижен) $\boxed{\operatorname{tg}\beta = \operatorname{ctg}\alpha}$

Решение:

а) Обозначим $CA = a$, $AO_1 = b$

Т.к нить нерастяжима

$a + b = const$

Тогда координаты шара:

$x = a + b\cos\alpha$

$y = CO - b\sin\alpha$

$b = \frac{CO - y}{\sin\alpha}$

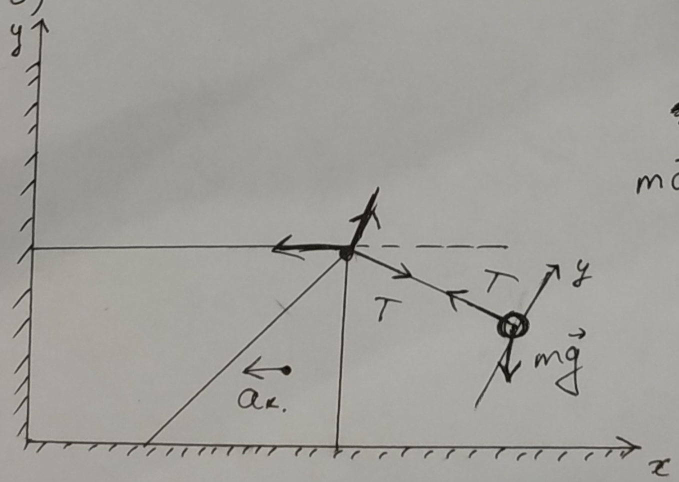
$x = a + CO\operatorname{ctg}\alpha - y\operatorname{ctg}\alpha$

~~Возьмем~~

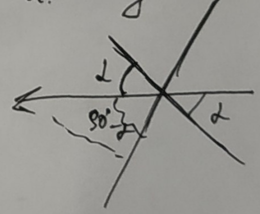
$a = const - b$

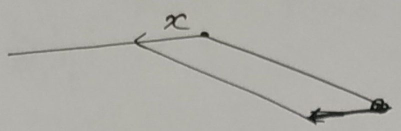
$x = const - \frac{CO - y}{\sin\alpha}$

б)



$m\vec{a}_{ш.} = m\vec{g} + \vec{T} - m\vec{a}_{к.}$





влево на $\frac{x - x\cos\alpha}{x\sin\alpha}$

$tg\varphi = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$

~~tgα~~ $\sin^2\alpha = \cos\alpha - \cos$

№2

Дано:

ν

T_0

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

1) Q

2) ~~A~~

Решение

$dQ = C\,dT$

$dQ =$

$dQ = dU + dA$

$C\,dT = \frac{3}{2}\nu R\,dT + dA$

$A = \frac{9}{10}\nu R$

$\frac{MU^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + mgH$

$MU a_{к.} = mVa_{б.} + mg\vartheta_{\dots}$

Проведем Ось z ∥ нити. т.к.

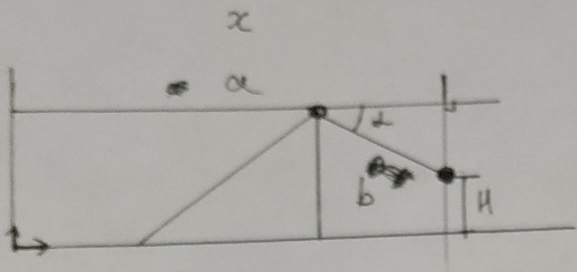
так. +

$T \quad \frac{15\cdot19}{17\cdot11}$ $\quad N_x = \frac{11\cdot\cancel{17}}{15\cdot19}\cdot\frac{9}{\cancel{17}}$

$T = \frac{17\cdot11}{15\cdot19} mg$ $\quad N_x = \frac{11\cdot9}{15\cdot19}$

21202022 (U819945 M1265713)

Черновик вариант 11-04



$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

~~$x + L = const$~~

$a + b = L$

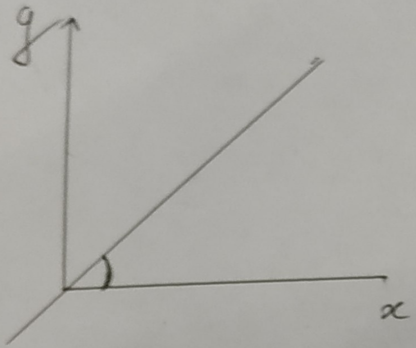
$x = a + b\cos\alpha$

$y = b\sin\alpha$

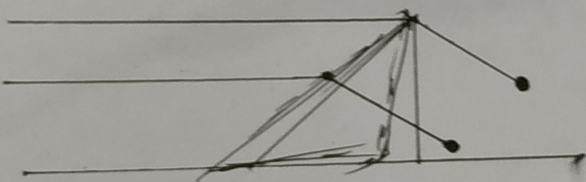
$b = \frac{y}{\sin\alpha}$

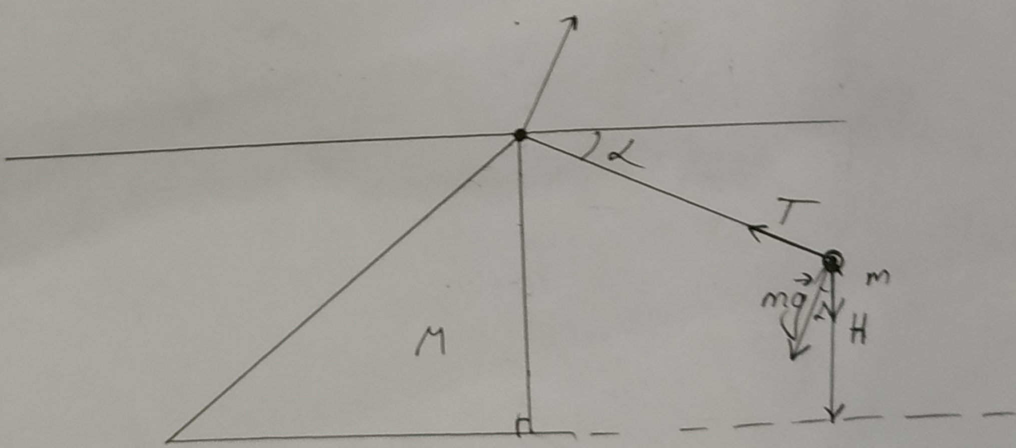
$x = a + y\,tg\,\alpha$

$y = x\,tg\,\alpha$



При сдвиге блока на x шар сместится влево на: $\boxed{x\cos\alpha}$ и вниз на $\boxed{x\sin\alpha}$.





21202022 (U819945 M1265713)

Часть 2

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

Шифр: **21202022**

ID профиля: **819945**

Вариант 4

Чистовик

вариант 11-04

Дано:

$C_2 = C$

$C_1 = 5C$

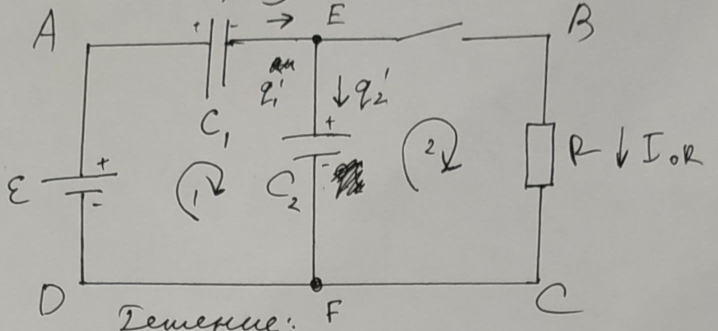
3. $I_{C_1} = I_0$

1) $I_{R_0} = ?$

2) $Q = ?$

3) I_{R_2}

№3



Решение:

1) Рассмотрим контур при разомкнутом ключе: (1 контур)

$$\varepsilon - \frac{q_0}{C_1} - \frac{q_0}{C_2} = 0$$ (q_0 на обоих конденсаторах)

$$\varepsilon - \frac{q_0}{5C} - \frac{q_0}{C} = 0$$

$$\varepsilon = \frac{6q_0}{5C} \Rightarrow q_0 = \frac{5}{6}\varepsilon C$$

2 контур: 2-е правило Кирхгофа:

$$\frac{q_0}{C_2} = I_{R_0} R$$

$$\frac{5}{6}\frac{\varepsilon \cancel{C}}{\cancel{C}} = I_{R_0} R$$

$$\boxed{I_{R_0} = \frac{5\varepsilon}{6R}}$$

2) Рассмотрим цепь через ~~долгое~~ большое время после замыкания ключа.

Здесь q' – не производная, а обозначение.

2-е правило Кирхгофа для контура ABCD:

$$\varepsilon - \frac{q'}{C_1} = 0 \qquad \varepsilon = \frac{q'}{C_1} \qquad q' = 5C\varepsilon$$

На конденсаторе емкостью C_2 в это время заряда нет (рассм. контур BCFE, тока нет)

$\Downarrow$

21202022 (U819945 M1265714)

чистовик

вариант 11-04

$$ЗСЭ: A_\varepsilon - Q = W_{c_1'} + \cancel{W_{c_2'}}^{0} - W_{c_{10}} - W_{c_{20}}$$

$$\varepsilon(q'-q_0) - Q = \frac{q'^2}{2C_1} - \frac{q_0^2}{2C_1} - \frac{q_0^2}{2C_2}$$

$$Q = \varepsilon(q'-q_0) - \frac{q'^2}{2C_1} + \frac{q_0^2}{2C_1} + \frac{q_0^2}{2C_2}$$

$$Q = \varepsilon\left(5C\varepsilon - \frac{5}{6}C\varepsilon\right) - \frac{25C^2\varepsilon^2}{10C} + \cancel{\frac{25C^2\varepsilon^2}{2C}}$$

$$+ \frac{25C^2\varepsilon^2}{2\cdot 5C\cdot 36} + \frac{25C^2\varepsilon^2}{2\cdot C\cdot 36}$$

$$Q = 5C\varepsilon^2 - \frac{5}{6}C\varepsilon^2 - 2{,}5C\varepsilon^2 + \frac{5}{72}C\varepsilon^2 + \frac{25}{72}C\varepsilon^2$$

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

3) 2-е правило Кирхгофа для контуров:

$$\begin{cases} 1.\ AEFD:\ \varepsilon - \frac{q_1}{C_1} - \frac{q_2}{C_2} = 0 \\ 2.\ ABCD:\ \varepsilon - \frac{q_1}{C_1} = I_R R \\ 3.\ EBCF:\ \frac{q_2}{C_2} = I_R R \end{cases}$$

1е правило Кирхгофа для узла E:

$$q_1' - q_2' = I_R$$

Из 1: $\varepsilon = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$

$$\varepsilon = \frac{q_1}{5C} + \frac{q_2}{C}$$

$$\varepsilon' = \left(\frac{q_1}{5C}\right)' + \left(\frac{q_2}{C}\right)'$$

$$0 = \frac{q_1'}{5C} + \frac{q_2'}{C}$$

$$q_1' = -5q_2'$$

Чистовик

$q_1' = -5q_2'$ $\qquad -6q_2' = I_R \qquad q_2' = -\dfrac{I_R}{6}$

$\Downarrow$

$q_1' - q_2' = -6q_2'$

$3C2: \ \mathcal{E}q_1' = \left(\dfrac{q_1^2}{2C_1}\right)' + \left(\dfrac{q_2^2}{2C_2}\right)' + I_R R$

$$\mathcal{E}q_1' = \frac{2q_1}{2\cdot 5C}q_1' + \frac{2q_2}{2C}q_2' + I_R R$$

$$5\mathcal{E}q_2' = \frac{q_1}{5C}q_2' + \frac{q_2}{2C}q_2' + I_R R$$

Из 2, 3 выразим q_1, q_2 и подставим.

$-5\mathcal{E}I_R$

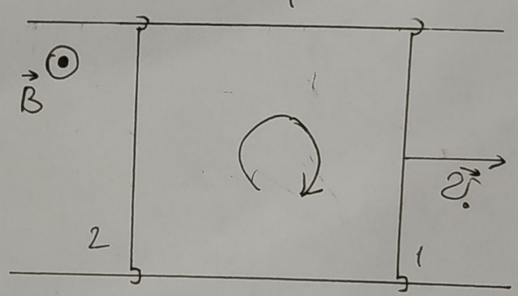
$$q_2' = -\frac{I_R}{6} \quad = I_{R_2} = 6I_0$$

Ответ: 1) $I_{R_0} = \dfrac{5\mathcal{E}}{6R}$; 2) $Q = \dfrac{25}{12}C\mathcal{E}^2$; 3) $I_{R_2} = 6I_0$

№4

Дано:
B
L
$m_1 = 2m$
$R_1 = R$
$m_2 = 0{,}5m$
$R_2 = 5R$
v_0

1) $a_{10} = ?$
2) $v_{1y}, v_{2y} = ?$
3) $\Delta x = ?$



Решение:

1) Рассмотрим образованный рельсами и перемычками контур:

$$\mathcal{E}_0 = I_0R + I_0 5R$$
$$\mathcal{E} = Bv_0L$$
$$Bv_0L = 6RI_0$$
$$I_0 = \frac{Bv_0L}{6R}$$

З-н Ампера: $F_1 = BIL$

$\Downarrow$

2 з-н Ньютона: $m_1a_{10} = BI_0L$

3

Чистовик

вариант 11-04

$$m_1 a_{10} = \frac{B^2 v_0 L^2}{6R}$$

$$\boxed{a_{10} = \frac{B^2 L^2 v_0}{12Rm}}$$

$$a_{10} = \frac{B^2 L^2 v_0}{6R\cdot 2m}$$

2) Рассмотрим контур в движении; когда ~~v_1~~ 1я первая перемычка имеет $v = v_1$, вторая: $v = v_2$.

Тогда:

$$\mathcal{E} = Bv_1 L - Bv_2 L$$

$$\mathcal{E} = I\,6R$$

$$I = \frac{BL(v_1 - v_2)}{6R}$$

$$\cancel{a_{1x} = -\frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{12mR}}$$

$$\cancel{a_{2x} = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{3mR}}$$

~~$dx = v_{1x}dt + v_{2x}dt$ где x - расстояние между перемычками~~

~~Перейдем в с. о. 1 перемычки: тогда v~~

$\Downarrow$

$$\begin{cases} F_{1x} = -\dfrac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{6R} \\ F_{2x} = \dfrac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{6R} \end{cases}$$

$\Downarrow$

Рассмотрим систему из двух перемычек:

~~ЗСИ~~ 2 з-н Ньютона $\underbrace{(\vec{F}_1 + \vec{F}_2)}_{0} dt = (m_1 + m_2)\, dv_{ц.м.}$

$\Downarrow$

$$v_{ц.м.} = \text{const}$$

Чистовик

вариант 11-04

Через большое время $v_{отн}=0$ $(F_1=0, F_2=0)$

$\Downarrow$

~~ЗСИ:~~ $v_{ц.м.}=\dfrac{m_1 v_0}{m_1+m_2}$

$v_{ц.м.}=\dfrac{2m v_0}{2,5m}$

$v_{ц.м.}=\dfrac{4}{5}v_0$

$\Downarrow$

Через ~~про~~ большое время $\boxed{v_{1y}=v_{2y}=\frac{4}{5}v_0}$

3) ~~Перейдем в с.о. 2 перемычки~~:

$v_1-v_2=v_{отн.}$ (в с.о. второй перемычки)

$\Downarrow$

$F_{1x}=-\dfrac{B^2L^2 v_{отн.}}{6R}$, $F_{2x}=\dfrac{B^2L^2 v_{отн}}{6R}$

$dx=v_{отн}\cdot dt$

~~2 з-н Ньютона: $F_1 dt$~~

~~2 з-н для 1 перемычки: $F_1 dt=m_1 d v_{отн.}$~~

2 з-н: $\vec{F}_1 dt=m_1 d\vec{v}_1$ $\quad d\vec{v}_{отн.}=d\vec{v}_1-d\vec{v}_2$

$\vec{F}_2 dt=m_2 d\vec{v}_2$

$\Downarrow$

$Ox: -d v_{отн.}=\left(-\dfrac{F_1}{m_1}-\dfrac{F_2}{m_2}\right)dt$

$d v_{отн.}=\dfrac{B^2L^2 v_{отн} dt}{6R}\left(\dfrac{1}{2m}+\dfrac{1}{0,5m}\right)$

$d v_{отн.}=\dfrac{5B^2L^2 v_{отн} dt}{12 \cancel{24} Rm}$

$dt=\dfrac{d v_{отн}\cdot 12Rm}{5B^2L^2 v_{отн.}}$

чистовик
вариант 11-04

Подставим в $dx = v_{отн} \cdot dt$

$$dx = \frac{d v_{отн} \cdot 12Rm}{5B^2L^2 \cancel{v_{отн}}} \cdot \cancel{v_{отн}}$$

$$\Downarrow$$

$$dx = \frac{12Rm}{5B^2L^2}\, d v_{отн}.$$

$$\Downarrow$$

$$\Delta x = \frac{12Rm}{5B^2L^2}\, \Delta v_{отн}.$$

$$\Delta v_{отн.} = v_0$$

$$\Downarrow$$

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

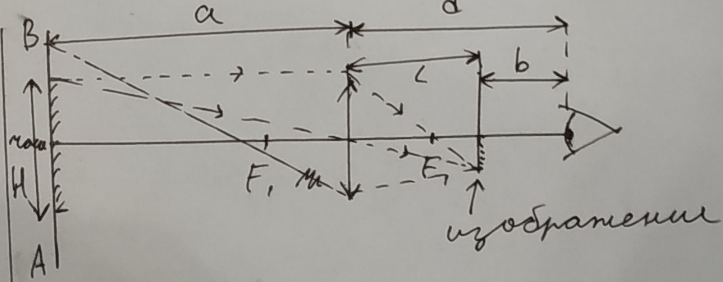
Ответ: 1) $a_{10} = \frac{B^2L^2v_0}{12Rm}$; 2) $v_{1y} = v_{2y} = \frac{4}{5}v_0$

3) $\Delta x = \frac{12mRv_0}{5B^2L^2}$

№5

Дано:
$F_1 = 24$ см.
$H = 9$ см.
$a = 96$ см.
$b = 24$ см.

1) $d = ?$
2) $D_м = ?$
3) $x_э = ?$



Решение:

1) ~~Во~~ человек видит изображение

$$\Downarrow$$

$d = b + L$

Формула тонкой линзы: $\frac{1}{a} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F_1}$

Чистовик
вариант 11 - 04

$$\frac{1}{l} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{a}$$

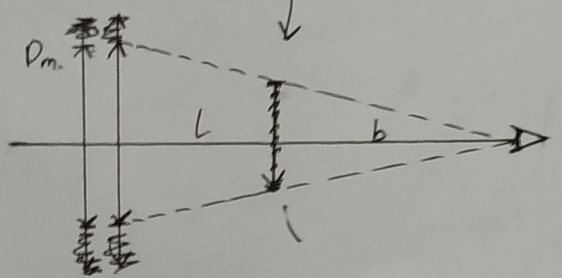
$$\Downarrow$$

$$l = \frac{F_1 a}{a - F_1} \Rightarrow d = b + \frac{F_1 a}{a - F_1}$$

$$d = 24см + \frac{24см \cdot 96см}{96см - 24см}$$

$$\boxed{d = 56\ см.}$$

2) Рассмотрим линзу, ~~дава~~ создаваемое ей изображение и глаз.



человек увидит все часы ~~только если~~ при минимальном диаметре линзы, если

$$\frac{h}{D_m} = \frac{b}{b+l}$$

$$D_м = \frac{h(b+l)}{b}$$

$$D_м = \frac{Hl(b+l)}{ab}$$

$$D_м = \frac{9см \cdot 8см\,(56)}{96см \cdot 24см}$$

$$\boxed{D_м = 1{,}75см.}$$

$$\frac{h}{H} = \Gamma_1$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{h}{H} = \frac{l}{a}$$

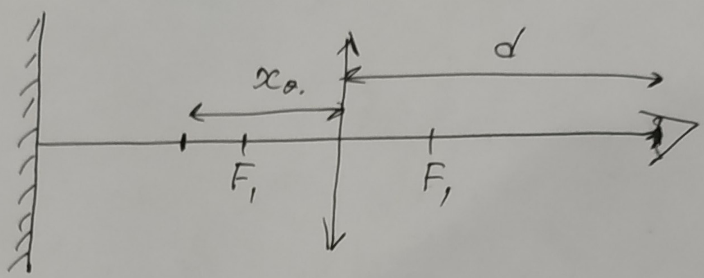
$$h = H\frac{l}{a}$$

3) ~~чтобы не видеть ни одной детали изображения, нужно поставить экран в то же место, где находится~~

7

Чистовик
вариант11 -04

3) Чтобы не ~~ж~~ видеть ни одной детали изображения, изображение экрана должно появиться в глазу. в



Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{x_э} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{x_э} = \cancel{\frac{F_1 - d}{dF_1}} \quad \frac{d - F_1}{dF_1}$$

$$x_э = \frac{dF_1}{d - F_1} \qquad x_э = \cancel{\frac{32см \cdot 24см}{32см - 24см}} \quad \frac{56см \cdot 24см}{56см - 24см}$$

$$\boxed{x_э = 42см}$$

Ответ. $d = 56$см; $D_м = 1{,}75$см, $x_э = 42$см, между циферблатом и линзой

8

черновик

$2,5 - \frac{5}{6} + \frac{30}{72}$

$\boxed{72 = 9 \cdot 8}$ $\quad 6 \cdot 12$

$\frac{5}{2} - \frac{5}{6} + \frac{30}{72}$

120

$\frac{36 \cdot 5 - 5 \cdot 12 + 30}{72} = \frac{24 \cdot 5 + 30}{72} \quad \frac{150}{72} = \frac{50}{24} = \frac{25}{12}$

24

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$

$\frac{q_2}{C_2} = I_2 R$

$\mathcal{E} -$

$F\,dt = m\,d\upsilon$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C_1} + I_2 R$

$F\,dt = m\,\Delta\upsilon$

$F \Delta t = m \Delta \upsilon$

$dx = \upsilon_{отн.} dt$

$\Delta x = \int_{\upsilon_{10}}^{\upsilon'} \quad + \int_{\upsilon_{20}}^{\upsilon'}$

$dt = \frac{m\,d\upsilon}{F}$

$dx = \frac{\upsilon_{отн} \cdot d\upsilon_{отн} \cdot m}{F}$

$F = \boxed{\frac{B^2 l^2 (\upsilon_1 - \upsilon_2)}{\cancel{12} \; 6R}}$

$d\upsilon_{отн.} =$

$d\upsilon_1 - d\upsilon_2$

$F_1\,dt = m_1\,d\upsilon_1$

$F_2\,dt = m_2\,d\upsilon_2$