Часть 1

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

Шифр: **21200181**

ID профиля: **126555**

Вариант 2

Чистовик.

(1) : (2) $\dfrac{M a_к}{m\, a_ш \sin\beta} = \dfrac{T(1-\cos\alpha)}{T\cos\alpha}$

$\cancel{\dfrac{a_к}{a_ш \sin\beta} = \dfrac{1}{1-\cos\beta}\ (4)}$ (4) : $\dfrac{a_к}{a_ш \sin\beta} = \dfrac{1}{1-\cos\alpha} \Rightarrow$

$\dfrac{M}{m}\cdot\dfrac{1}{1-\cos\alpha} = \dfrac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}$

$\dfrac{\text{шар}}{\text{клин}} \rightarrow \dfrac{m}{M} = \dfrac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)^2} = \dfrac{\frac{4}{5}}{\left(1-\frac{4}{5}\right)^2} \Rightarrow \dfrac{\frac{4}{5}}{\frac{1}{25}} = \boxed{20}$

(2) : (3) $\operatorname{tg}\beta = \dfrac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha}$ $\Rightarrow$

$\cancel{\dfrac{M a_к}{\operatorname{tg}\beta} = \dfrac{T(1-\cos\alpha)}{T\cos\alpha}\cdot mg}$ $mg\operatorname{tg}\beta = T(\cos\alpha + \sin\alpha \operatorname{tg}\beta)$: (5)

$\dfrac{M a_к}{mg/\operatorname{tg}\beta} = \dfrac{T(1-\cos\alpha)}{T(\cos\alpha+\sin\alpha\operatorname{tg}\beta)} \Rightarrow$

$a_к = \dfrac{m}{M}\operatorname{tg}\beta\,\dfrac{(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha+\sin\alpha\operatorname{tg}\beta}\,g = \dfrac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)^2}\cdot\dfrac{(1-\cos\alpha)}{\sin\alpha}\,\dfrac{(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha+\sin\alpha\operatorname{tg}\beta}\,g =$

$= g\,\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha(\cos\alpha+\sin\alpha\operatorname{tg}\beta)} = 10\,м/с^2\cdot\dfrac{\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}\left(\frac{4}{5}+\frac{3}{3\cdot 5}\right)} = \dfrac{4}{3}\cdot 10\,м/с^2 =$

$\boxed{\approx 13{,}3\,м/с^2}$

2

шарик равноускоренно падает вниз =>

$a_ш \cos\beta\cdot\dfrac{\tau^2}{2} = H \Rightarrow$

$\tau = \sqrt{\dfrac{2H}{a_ш\cos\beta}} = \sqrt{2H}\cdot\sqrt{\dfrac{\operatorname{tg}\beta}{a_к(1-\cos\alpha)}} = \sqrt{\dfrac{2H}{g}}\sqrt{\dfrac{\operatorname{tg}\beta\cdot\operatorname{tg}\alpha}{1-\cos\alpha}}\cdot$

$\cdot\sqrt{\cos\alpha+\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}\beta} = \sqrt{\dfrac{2H}{g}}\sqrt{\dfrac{\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{4}}{1-\frac{4}{5}}}\cdot\sqrt{\frac{4}{5}+\frac{3}{5}\cdot\frac{1}{3}} = \dfrac{1}{2}\cdot\sqrt{\dfrac{2H}{g}\cdot 5} =$

чистовик

$= \sqrt{\frac{5H}{2g}}$

Ответ: 1) $tg\,\beta = \frac{1}{3}$; 2) $a_к \approx 13{,}3$ м/с^2 $= \frac{4}{3}g$;

3) $\frac{m}{M} = 20$ 4) $\tau = \sqrt{\frac{5H}{2g}}$

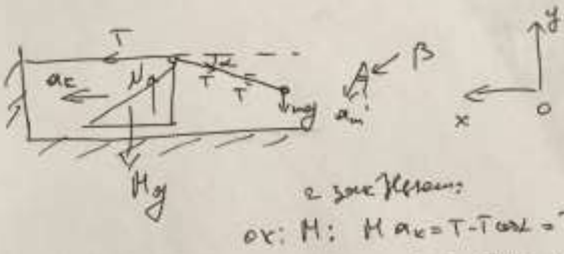
3

чистовик

№1

$\cos\alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{3}{5}$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{3}{4}$



2 зак. Ньют.:

ox: M: $Ma_k = T - T\cos\alpha = T(1-\cos\alpha)$ (1)

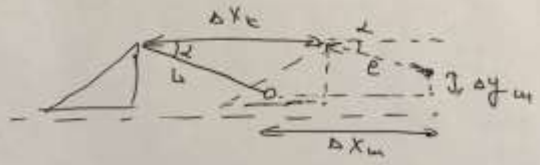
m: $ma_m\sin\beta = T\cos\alpha$ (2)

oy: m: $-ma_m\cos\beta = T\sin\alpha - mg$ (3)

$\Leftrightarrow$

$ma_m\cos\beta = mg - T\sin\alpha$

Кинематика. (клин из нач. полож. сдвинулся на $\Delta x_k = a_k\frac{t^2}{2}$)



т.к. нить нерастяжима: $\Delta x_k + l = L$

найдём $\Delta x_m = a_m\sin\beta\cdot\frac{t^2}{2}$; $\Delta y_m = a_m\cos\beta\,\frac{t^2}{2}$

$\Delta x_m = \Delta x_k + l\cos\alpha - L\cos\alpha = \Delta x_k(1-\cos\alpha)$

$\Delta y_m = L\sin\alpha - l\sin\alpha = \Delta x_k\cdot\sin\alpha$

$$\frac{\Delta x_m}{\Delta y_m} = \boxed{\operatorname{tg}\beta = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{1-\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{1}{3}}$$

1

т.к. $\Delta x_m = a_m\sin\beta\,\frac{t^2}{2}$; $\Delta x_k = a_k\frac{t^2}{2}$

$\Delta x_m = (1-\cos\alpha)\Delta x_k \Rightarrow$

$a_m\sin\beta = (1-\cos\alpha)a_k$ (4)

N 2. Чистовик.

1) $C = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} \Rightarrow$ т.к. $\nu C = \frac{dQ}{dT} \Rightarrow$

$\Delta Q = \frac{5}{2} \nu R \frac{T}{T_0} dT$

$Q_1 = -\int_{T_0}^{T_0/2} \frac{5}{2} \nu R \frac{T}{T_0} dT = \frac{5}{2} \frac{\nu R}{T_0} \left(\frac{T^2}{2} \right) \Big|_{\frac{T_0}{2}}^{T_0} = \frac{5 \nu R}{4 T_0} \left(T_0^2 - \frac{T_0^2}{4} \right) =$

т.к. отданное тепло

$\boxed{= \frac{15}{16} \nu R T_0}$

2) $dA = dQ - dU = \nu C dT - \frac{3}{2} \nu R dT = \frac{5}{2} \nu R \frac{T}{T_0} dT - \frac{3}{2} \nu R dT =$

$= \frac{\nu R}{2} \left(5 \frac{T}{T_0} - 3 \right) dT$ $\quad$ ($dT < 0 \Rightarrow$

$dA(T = T_0) < 0 \Rightarrow$

$\frac{dA}{dT} = 0 \Rightarrow 5 \frac{T_x}{T_0} - 3 = 0 \Rightarrow \boxed{T_x = \frac{3}{5} T_0}$

($dA(T = \frac{3}{5} T_0) > 0 \Rightarrow T_x = \frac{3}{5} T_0$ – минимум)

$A_{min} = \int_{T_0}^{T_x} \frac{\nu R}{2} \left(5 \frac{T}{T_0} - 3 \right) dT = \frac{\nu R}{2} \left(5 \frac{T^2}{2 T_0} - 3T \right) \Big|_{T_0}^{T_x} =$

$= \frac{\nu R}{2} \left(5 \frac{T_x^2}{2 T_0} - 3 T_x - 5 \frac{T_0^2}{2 T_0} + 3 T_0 \right) = \quad \left| T_x = \frac{3}{5} T_0 \right)$

$= \frac{\nu R}{2} \left(\frac{5}{2} \cdot \frac{9}{25} T_0 - \frac{9}{5} T_0 - \frac{5}{2} T_0 + 3 T_0 \right) =$

$= \frac{\nu R}{2} (0{,}9 T_0 - 1{,}8 T_0 - 2{,}5 T_0 + 3 T_0) = -0{,}4 \frac{\nu R T_0}{2} = \boxed{-\frac{\nu R T_0}{5}}$

Ответ: $Q_1 = \frac{15 \nu R T_0}{16}$; $T_x = \frac{3}{5} T_0$; $A_{min} = -\frac{\nu R T_0}{5}$

4

~~[illegible]~~ Черновик

$a_м \cos\beta = a_к(1-\cos\alpha)$

$(2):(3) \qquad tg\beta = \dfrac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha}$

$tg\beta\, mg = T(\cos\alpha + tg\beta \cdot \sin\alpha) \qquad :(1)$

$\dfrac{M a_к}{mg\, tg\beta} = \dfrac{T(1-\cos\alpha)}{T(\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha)}$

$L = \Delta x_к + \ell$

$L - \ell = \Delta x_к$

$\Delta y_м = L\sin\alpha - \ell\sin\alpha = \Delta x_к \sin\alpha$

$\Delta x_м = \Delta x_к + \ell\cos\alpha - L\cos\alpha =$

$= \Delta x_к(1-\cos\alpha)$

$dS = \dfrac{dQ}{T} = \dfrac{\frac{3}{2}\nu R \frac{T}{T_0} dT}{T} = \dfrac{\frac{3}{2}\nu R\, dT}{T_0}$

Ответ: 1) $\operatorname{tg}\beta = 3$; 2) $a_к = 15{,}4$ м/с^2; 3) $\frac{m}{M} = 6{,}67$

4) $T = \sqrt{\frac{\cos\alpha(1-\cos\alpha)+\sin^2\alpha}{\cos\alpha\cdot\sin\alpha}}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}} \approx 1{,}04\sqrt{\frac{2H}{g}}$

3

~~Черновик~~. Черновик

$a_m \cos\beta = a_к(1-\cos\alpha)$

(1):(2) $\frac{M a_к}{m a_m \sin\beta} = \frac{T(1-\cos\alpha)}{T\cos\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}$

$\frac{M}{m}\cdot\frac{\cos\beta}{(1-\cos\alpha)\sin\beta} = \frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}$

$\frac{M}{m} = tg\beta\cdot\frac{(1-\cos\alpha)^2}{\cos\alpha} = 3\cdot\frac{(1-\frac{4}{5})^2}{\frac{4}{5}} = 3\cdot\frac{1}{4\cdot5} = \boxed{0{,}15} = 0{,}15$

масса шарик / масса клина $\rightarrow \frac{m}{M} = \frac{20}{3} = \boxed{6{,}67}$

(2):(3) $\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha} \Leftrightarrow tg\beta\cdot mg = T(\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha)$

(1): $\frac{M a_к}{tg\beta\cdot mg} = \frac{T(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha}$

~~$a_к = \frac{m}{M}\frac{tg\beta}{1-\cos\alpha}$~~ $a_к = \frac{m}{M}(1-\cos\alpha)\cdot tg\beta\cdot\frac{g}{\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha} =$

$= \frac{\cos\alpha}{1-\cos\alpha}\cdot\frac{g}{\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha} = \frac{\frac{4}{5}}{1-\frac{4}{5}}\cdot\frac{10\ м/с^2}{\frac{4}{5}+3\cdot\frac{3}{5}} =$

$= \frac{40\ м/с^2}{\frac{13}{5}} = \frac{200}{13}\ м/с^2 \approx$ $\boxed{15,[illegible]4\ м/с^2}$

$a_m\sin\beta = tg\beta(1-\cos\alpha)a_к =$ ~~$3(1-\frac{4}{5})\frac{200}{13}\ м/с^2 = \frac{3}{5}\cdot\frac{200}{13}\ м/с^2$~~

~~$= \frac{120}{13}$~~

$H = a_m\sin\beta\cdot\frac{T^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2H}{a_m\sin\beta}} = \sqrt{\frac{2H}{tg\beta(1-\cos\alpha)a_к}} =$ (2)

$= \sqrt{\frac{2H}{g}}\cdot\sqrt{\frac{\cos\alpha + tg\beta\sin\alpha}{tg\beta\cdot\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g}}\cdot\sqrt{\frac{\cos\alpha\cdot(1-\cos\alpha)+\sin^2\alpha}{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}} \approx$

$\approx \sqrt{\frac{\frac{4}{5}\cdot(1-\frac{4}{5})+\frac{9}{25}}{\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{13}{12}} \approx \boxed{1{,}04\sqrt{\frac{2H}{g}}}$

№2. черновик.

т.к. отдаёт

$$dQ_1 = -c\cdot\nu\cdot dT = -\frac{5}{2}\nu R\frac{1}{T_0}\cdot T\,dT \Rightarrow$$

$$Q_1 = \int_{T_0}^{T_0/2} -\frac{5}{2}\nu R\frac{1}{T_0}\cdot T\,dT = \frac{5}{2}\nu R\cdot\frac{1}{T_0}\left(-\frac{T^2}{2}\right)\Bigg|_{T_0}^{+\frac{T_0}{2}} =$$

$$= \frac{5}{4}\nu R\frac{1}{T_0}\left(T_0^2 - \frac{T_0^2}{4}\right) = \cancel{\frac{15}{16}\nu R T_0} = \boxed{\frac{15}{16}\nu R T_0}$$

т.к. $dT<0$

$$\Delta A = +\delta Q - \Delta U = -c\nu\,dT - \frac{3}{2}\nu R\,dT =$$

$$= \frac{\nu R}{2}\left(-5\frac{T}{T_0}dT - 3dT\right)$$

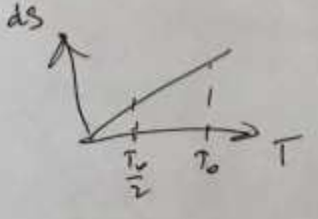
$$A = \int_{T_0}^{T_x}\frac{\nu R}{2}\left(-5\frac{T\,dT}{T_0} - 3dT\right) = \int_{T_x}^{T_0}\frac{\nu R}{2}\left(5\frac{T}{T_0}dT + 3dT\right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2}\left(5\frac{T^2}{2T_0} + 3T\right)\Bigg|_{T_x}^{T_0} = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\frac{T_0^2}{T} + 3T_0 - \frac{5}{2}\frac{T_x^2}{T_0} - 3T_x\right) \Rightarrow$$

т.к. A - мин =>

$$dS = \frac{dQ}{T} = \frac{5}{2}\nu R\frac{T}{TT_0}\cdot dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\cdot dT$$

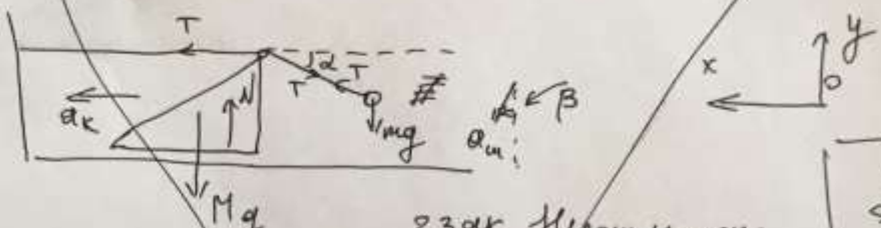
=>



$$\frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\cdot\frac{1}{2}\left(T_0^2 - \frac{T_0^2}{4}\right)$$

~~черновик~~ черновик.

N 1



2 зак Ньют на Ox:

клин: $Ma_к = T - T\cos\alpha$ (1)

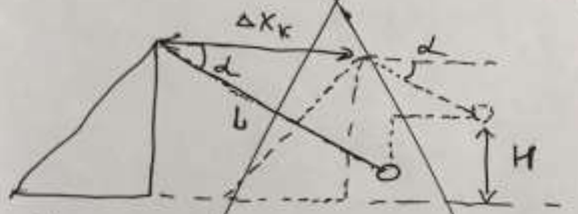
шар: $ma_ш \sin\beta = T\cos\alpha$ (2)

2 зак Ньют на Oy:

$-ma_ш \cos\beta = -mg + T\sin\alpha$ (3)

$\cos\alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{3}{5}$, $tg\alpha = \frac{3}{4}$, $ctg\alpha = \frac{4}{3}$

Рассмотрим кинематические связи:
(в начале всё покоилось)



если клин сместится на

$\Delta X_к = a_к \frac{t^2}{2}$

Пусть длина уже провисшей нити: l, тогда

(4) $\Delta X_к + l = L$ (т.к. нить нерастяжима)

Запишем изменение коорд шара

$\Delta X_ш = \Delta X_к + l\cos\alpha - L\cos\alpha$ | подстав (4)

смещение шара по ox

$\Delta X_ш = \Delta X_к + \cos\alpha(-\Delta X_к) = \Delta X_к(1-\cos\alpha)$ (5)

$\Delta X_ш = a_ш \cos\beta \frac{t^2}{2}$

положит величина (т.к. это не проекция, а расстояние)

$\Delta y_ш = L\sin\alpha - l\sin\alpha = \sin\alpha \cdot \Delta X_к$ (6)

$\Delta y_ш = a_ш \sin\beta \frac{t^2}{2}$

(6) делим на (5)

$$tg\beta = \frac{\Delta y_ш}{\Delta X_ш} = \frac{\sin\alpha \cdot \Delta X_к}{(1-\cos\alpha)\Delta X_к} = \boxed{\frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{\frac{3}{5}}{1-\frac{4}{5}} = 3}$$

1

(5): $\Delta X_ш = a_ш \cos\beta \frac{t^2}{2} = \Delta X_к(1-\cos\alpha) = a_к \frac{t^2}{2}(1-\cos\alpha)$

N 1 черновик

Часть 2

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

Шифр: **21200181**

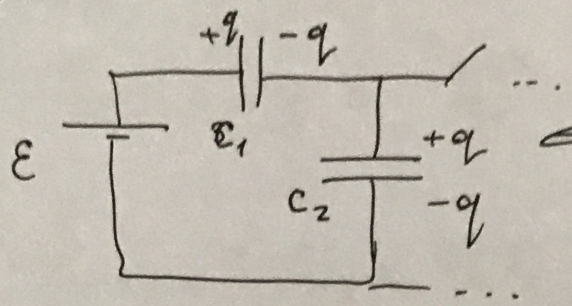
ID профиля: **126555**

Вариант 2

чистовик

N 3

К ↑



← ЗСЗ.

2 ~~зак~~ прав Кирхгофа.

$$\mathcal{E} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \frac{q}{3C} + \frac{q}{C} = \frac{4}{3}\frac{q}{C} \Rightarrow$$

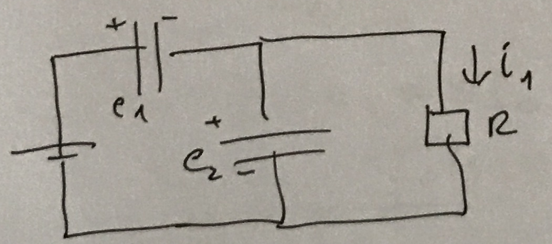
$$\frac{q}{C} = \frac{3}{4}\mathcal{E} \quad \left(W_{C_1} = \frac{q^2}{2C_1} + \frac{q^2}{2C_2}\right) = \frac{9\mathcal{E}^2C^2}{32}\left(\frac{1}{C} + \frac{1}{3C}\right) = \frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$$

~~К ↓: т.к. это конденсаторы~~

~~в начал контуре $i=0$ (т.к. $\Sigma\mathcal{E} = \Sigma U$)~~

К ↓: напряжения не меняются т.к.

$i \ll \infty \Rightarrow$ $\quad i_1 R = U_{C_2} = \frac{q}{C_2} = \frac{q}{C} = \frac{3\mathcal{E}}{4} \Rightarrow$



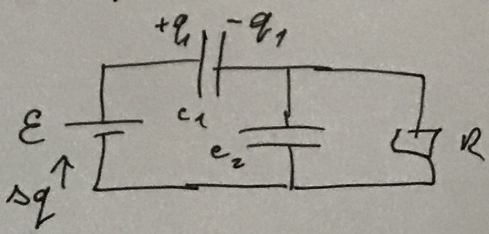
$$\boxed{i_1 = \frac{3\mathcal{E}}{4R}}$$

в конце: $U_{C_2} = 0$ (иначе через R течёт ток ⇒ не установилось) ⇒

запишем 2 прав Кирх для левой части:

$$\frac{q_1}{C} = \mathcal{E} \Rightarrow q_1 = C\mathcal{E} \Rightarrow$$

$$W_{C_2} = \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{C\mathcal{E}^2}{6}$$



1

Δq – заряд через ε за всё время

чистовик.

$$\Delta q = q_1 - q = C\mathcal{E} - \frac{3}{4}C\mathcal{E} = \frac{C\mathcal{E}}{4} \Rightarrow$$

$$A_{ист} = \Delta q \cdot \mathcal{E} = \frac{C\mathcal{E}^2}{4} \Rightarrow$$

$$A_{ист} + W_{c1} = W_{c2} + Q$$

$$\underline{Q} = \frac{C\mathcal{E}^2}{4} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{8} - \frac{C\mathcal{E}^2}{6} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{4} - \frac{1}{3}\right) =$$

$$= \frac{C\mathcal{E}^2}{2}\left(\frac{1}{6} + \frac{3}{4}\right) = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} \cdot \frac{11}{12} = \boxed{\frac{11C\mathcal{E}^2}{24}}$$

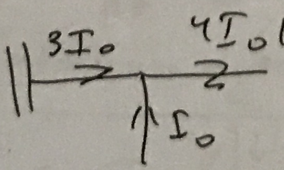
3 - - - - - - - - - - -

$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma U$ в левой части всегда, иначе $i = \infty$ и всё установится $\Rightarrow$

$$dU_{c1} = dU_{c2}$$

$$\frac{dq_{c1}}{C_1} = \frac{dq_{c2}}{C_2} \Leftrightarrow \frac{dq_{c1}}{dt} \cdot \frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_2} \cdot \frac{dq_{c2}}{dt}$$

$$I_{c1} = 3 I_{c2} = 3I_0 \Rightarrow$$



$\Rightarrow$ через R течёт $4I_0 \Rightarrow$

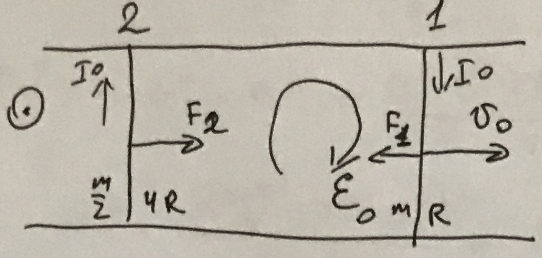
$$\boxed{U_R = 4I_0R}$$

2

Ответ: 1) $\frac{3\mathcal{E}}{4R}$; 2) $\frac{11C\mathcal{E}^2}{24}$; 3) $4I_0R$

N4 Чистовик.

1)



Фарадея:

$$\mathcal{E}_0 = -\frac{d\Phi}{dt} = +B\frac{dS}{dt} =$$

$$= B \cdot v_0 \cdot L$$

2 Кирхгоф:

$$(4R+R)I_0 = \mathcal{E}_0 = Bv_0L = 5RI_0$$

$$I_0 = \frac{Bv_0L}{5R} \Rightarrow$$

сила ампера

2 зак Ньют

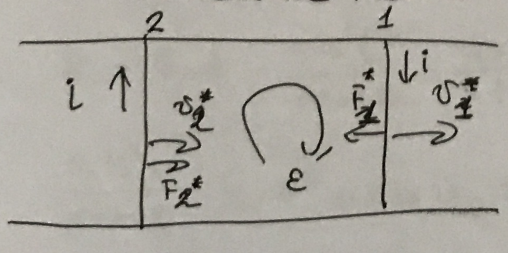
$$F_2 = LI_0 \cdot B = LB \cdot \frac{Bv_0L}{5R} = \frac{B^2L^2v_0}{5R} = \frac{m}{2} \cdot a_0$$

$$\boxed{a_0 = \frac{2B^2L^2v_0}{5mR}}$$

2) Если течёт ток, то есть силы и скорости меняются (а т.к. в одну сторону, а токи в разные, то вар-та не будет) =>

$$\mathcal{E} = 0 = -\frac{d\Phi}{dt} = B\frac{dS}{dt} = B(v_1 - v_2)L \Rightarrow v_1 = v_2 = v$$

Какой-то момент времени, тогда



$$F_1^* = BiL$$
$$F_2^* = BiL \Rightarrow F_1^* = F_2^* \Rightarrow$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow$$

3

ЗСИ

$$\frac{m}{2}v + mv = mv_0 \Rightarrow \boxed{v = \frac{2}{3}v_0}$$

$$\boxed{v_1 = v_2 = \frac{2}{3}v_0}$$

Чистовик.

$F_1^* = F_2^* = BiL$

$i \cdot 5R = \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = B\frac{dS}{dt} = B(v_1^* - v_2^*)L$

$F_1^* = ma_1^* = BiL = \frac{B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{5R} \Rightarrow$

$a_1^* = \frac{B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{5mR} = \frac{a_2^*}{2}$

Перейдём в СО 2 перемычки, тогда изменение расст. между 1 и 2

$x = v_0 t - (a_1^* + a_2^*)\frac{t^2}{2} = v_0 t - \frac{3B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{10mR}t^2$

$\Delta v = \Delta x' = v_0 - \frac{3B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{5mR}t = v_1^* - v_2^* \Rightarrow$

$v_1^* - v_2^* = \frac{v_0}{1 + \frac{3B^2L^2 t}{5mR}} = \frac{5mRv_0}{5mR + 3B^2L^2 t}$

$\Delta x = \int_0^\infty (v_1^* - v_2^*)dt = 5mRv_0 \int_0^\infty \frac{dt}{5mR + 3B^2L^2 t} = \frac{5mRv_0}{3B^2L^2}\cdot$

$\cdot \left(\ln\left(\frac{1}{\cancel{5mR}} + \frac{3B^2L^2 t}{5mR}\right)\right)\Big|_0^\infty$

4

$x = v_0 t - \frac{3B^2L^2}{10mR}\cdot\frac{dx}{dt}\cdot t^2$

$\frac{3B^2L^2}{10mR}\cdot\dot{x}\cdot t^2 + x = v_0 t$

Решаем диф уравнение ~~и находим~~ и находим $X(\infty)$

Ответ: 1) $\frac{2B^2L^2v_0}{5mR}$ 2) $v_1 = v_2 = \frac{2}{3}v_0$ (вправо)

N5

Если ему кажется, что изображ на 24см от него, то

$X_\Gamma = 24см + f_1$ (f_1 – расст от линзы до изображ)

форм. т. линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$$

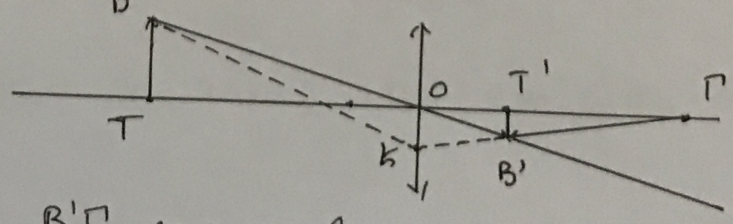
d = 48см
F = 12см

$$f_1 = \frac{Fd_1}{d_1 - F} = \frac{48см \cdot 12см}{48см - 12см} = \frac{4\cdot 12\cdot 12}{3\cdot 12}см = 16см \Rightarrow$$

$X = X_\Gamma = 16см + 24см = \underline{40см}$

г) Система сим => рассмотрим только край В циферблата
Он фокус В т В' откуда лучи расходятся во все стороны, т.к. $D_\Gamma = 0$ => найдём луч попад прямо в него
(важно найти именно т. В т.к. все ост тогда тоже попадут)

5



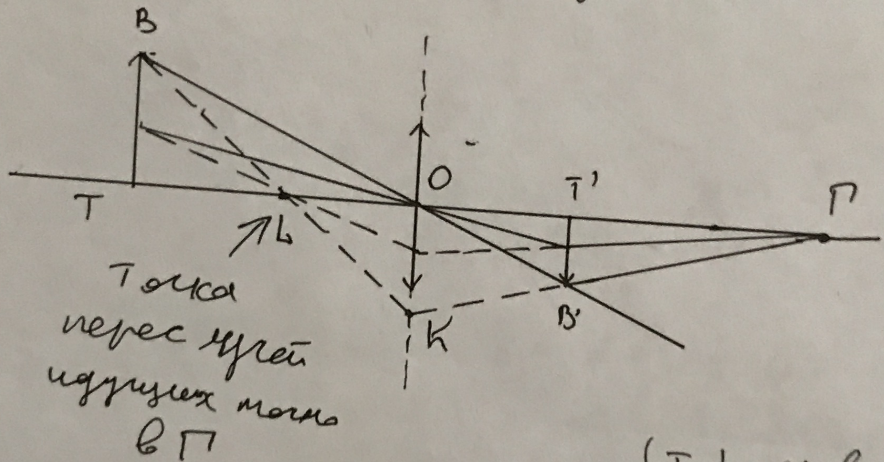
Луч В'Г, попад. в глаз проходит через т К линзы =>
$D_м = 2OK$ из геометрии.

$$\frac{BT}{T'B'} = \frac{OT}{OT'} = \frac{48}{16} = \frac{H}{2T'B'} = 3 \Rightarrow T'B' = \frac{H}{6}$$

$$\frac{T'B'}{T'\Gamma} = \frac{OK}{O\Gamma} \Leftrightarrow \frac{T'B'}{X_\Gamma - f_1} = \frac{\frac{D_M}{2}}{X_\Gamma} \Leftrightarrow \frac{\frac{H}{6}}{24} = \frac{\frac{D_M}{2}}{40}$$

$$D_M = \frac{40\cdot 2}{6\cdot 24}H = \frac{5}{3\cdot 3}H = \frac{5}{9}\cdot 9\,см \boxed{= 5\,см}$$

Нарисуем „семейство" лучей, точно идущих в т. Г (тоже только для верхней половины



(т. L - слева от линзы)

из геометрии:

$$\frac{\frac{D_M}{2}}{\frac{H}{2}} = \frac{OK}{BT} = \frac{OL}{TL}; \quad OL + TL = 48\,см = d_1$$

$$TL = \frac{H}{D_M}\cdot OL \Rightarrow \left(1+\frac{H}{D_M}\right)OL = d_1 \Rightarrow$$

$$OL = \frac{d_1 D_M}{D_M + H} = \frac{48\,см\cdot 5\,см}{5\,см + 9\,см} = \frac{48\cdot 5}{14}\,см \approx \boxed{17,1\,см}$$

Ответ: 1) K = 40 см; 2) D_M = 5 см 3) OL = 17,1 см. слева

6

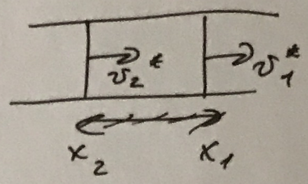
Черновик

$$F_1^* = F_2^* = BiL$$

$$i\cdot 5R = \mathcal{E} = -\frac{d\varphi}{dt} = B\cdot\frac{ds}{dt} = B(v_1^* - v_2^*)L$$

$$F_1^* = ma_1^* = BiL = \frac{B^2(v_1^*-v_2^*)L^2}{5R}$$

$$F_2^* = \frac{m}{2}a_2^* = \frac{B^2(v_1^*-v_2^*)L^2}{5R}$$



L_0 – расст. вначале мом.

$$X_1 = L_0 + v_0 t - a_1^*\frac{t^2}{2}$$

$$X_2 = a_2^*\cdot\frac{t^2}{2}$$

$$\Delta L = (x_1 - x_2) - L_0 = v_0 t - (a_1^* + a_2^*)\frac{t^2}{2} =$$

$$= v_0 t - \frac{3B^2L^2(v_1^*-v_2^*)L^2}{10Rm}t^2$$

$$v_1^* = \dot X_1 = v_0 - a_1^* t \qquad v_1^* - v_2^* = v_0 - \frac{3B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{5Rm}t$$

$$v_2^* = \dot X_2 = a_2^* t$$

$$a_1^* + a_2^* = \frac{3B^2L^2(v_1^*-v_2^*)}{5mR} = \frac{dv_1^*}{dt} - \frac{dv_2^*}{dt}$$

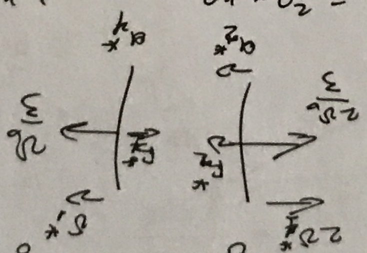
$$\frac{v_0}{\frac{3}{2}m} = \frac{2v_0}{3}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{m}{2}\frac{4v_0^2}{2\cdot 9} + m\frac{4v_0^2}{2\cdot 9} + A$$

$$A = \frac{mv_0^2}{2}\left(1 - \frac{4}{9} - \frac{4}{18}\right) = \frac{mv_0^2}{2}\left(1 - \underbrace{\frac{12}{18}}_{=\frac{2}{3}}\right) = \frac{mv_0^2}{6} =$$

$$= \int_0^{L_1} F_1^* dl_1 + \int_0^{L_2} F_2^* dl_2 = \int_0^{\infty} F_1^* v_1^* dt - \int_0^{\infty} F_2^* v_2^* dt =$$

$$= \int_0^{\infty} F_1^*(v_1^* - v_2^*)dt \qquad a_2^* = 2a_1^* =$$



Церковь

L_0

$$F = \frac{B^2 L^2 (v_1^* - v_2^*)}{5R}$$

v_2^*

$\frac{m}{2}$ F

F m v^*

$$x = vt - a\frac{t^2}{2} = vt - 2v\frac{t^2}{2}$$

$a \approx v$

$2a^*$ a^*

$F^* \cdot \Delta v$

$2v^*$ v a

$$\frac{1}{t^k} + \frac{t^2}{t^{k-1}} = \frac{1}{t^k} + \frac{1}{t^{k-3}}$$

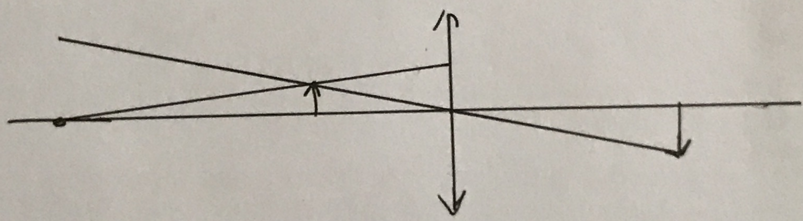
$k = k-3$

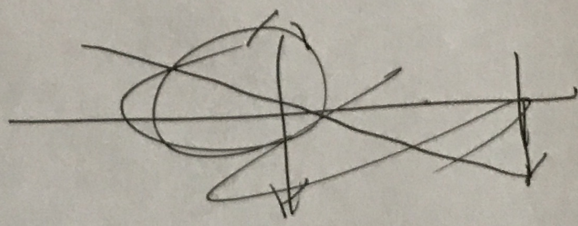
$t \to \infty$

$$\frac{m v_0^2}{6} = \int_0^\infty F_1^* \cdot v_1^* \, dt - \int_0^\infty F_2^* v_2^* \, dt =$$

$$= \int_0^\infty F_1^* (v_1^* - v_2^*) \, dt = \int_0^{\Delta L} F_1^* \cdot d\Delta L_1$$

4) $\frac{40}{24} = \frac{\cancel{40}}{\cancel{16}} = \frac{5}{3}$





Аккомодировать – настроить глаз на рассматривание предметов на некотором расстоянии