Часть 1

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

Шифр: **21202038**

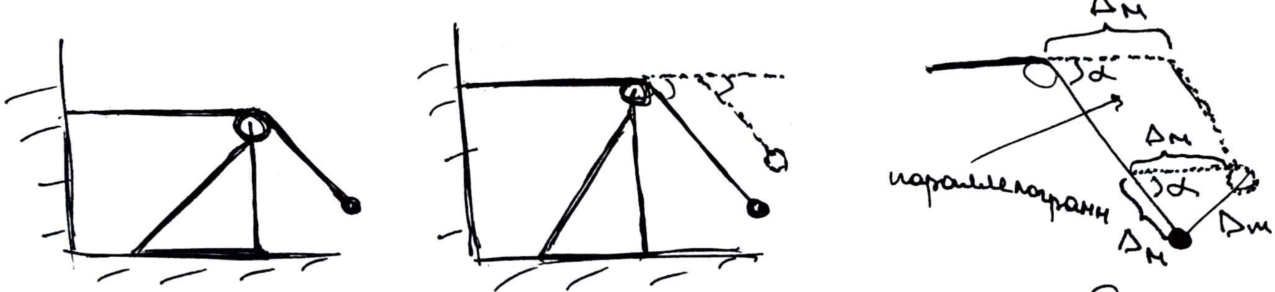
ID профиля: **281666**

Вариант 2

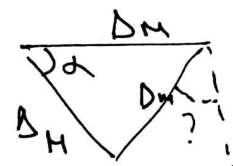
Чистовик

1) Пусть масса клина M, масса шара m. Пусть во время движения клин сместился на Δ_M влево. Рассмотрим смещение шара (учитывая, что наклон нити не меняется)

было: стало: ~~Рассмотрим~~



Получим треугольник смещений:



Треуг. равнобедр, зн. (по св-ву р/б Δ и т. о сумме углов тр) углы при основании $\frac{180^\circ - \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$

и искомый угол $\varphi = \frac{\alpha}{2}$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}};\quad \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\frac{4}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{9}{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

Т. cos: $\Delta m = \sqrt{\Delta_M^2 + \Delta_M^2 - 2\Delta_M^2\cos\alpha} = 2\cdot\Delta_M\sin\frac{\alpha}{2}$ $\boxed{\cos\varphi = \frac{3}{\sqrt{10}}}$

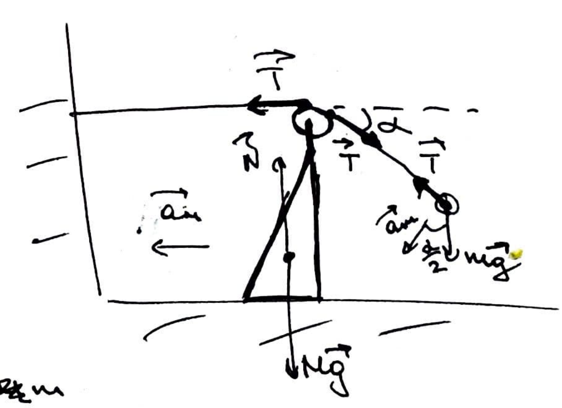
Продифф. дважды по времени: $\boxed{a_m = 2\sin\frac{\alpha}{2}\cdot a_M}$

2й з-н Ньютона для клина:

$$\vec{T} + \vec{T} + \vec{N} + M\vec{g} = M\vec{a}_M$$

на O.x: $T - T\cos\alpha = Ma_M$

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



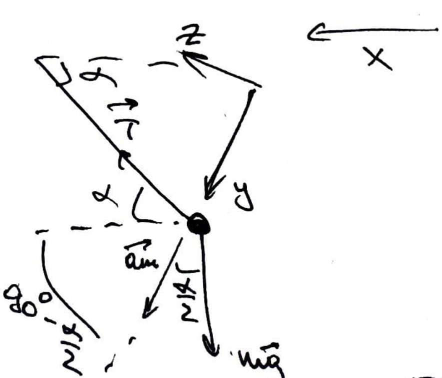
2й з-н Ньютона для шара:

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}_m$$

$$\begin{cases} O.y:\ mg\cos\frac{\alpha}{2} + T\cos\left(90^\circ + \frac{\alpha}{2}\right) = ma_m \\ O.z:\ mg\sin\frac{\alpha}{2} = T\sin\left(90^\circ + \frac{\alpha}{2}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg\cos\frac{\alpha}{2} - T\sin\frac{\alpha}{2} = ma_m \\ mg\sin\frac{\alpha}{2} = T\cos\frac{\alpha}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cancel{m}g\cos\frac{\alpha}{2} - \cancel{m}g\frac{\sin^2\frac{\alpha}{2}}{\cos\frac{\alpha}{2}} = \cancel{m}a_m \\ T = mg\,\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \dfrac{a_m}{g} = \dfrac{\cos\alpha}{\cos\frac{\alpha}{2}} \\ T = mg\,\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2} \end{cases}$$

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

$$a_m = 2a_M \sin\frac{\alpha}{2}$$

$$\Rightarrow \quad a_M = \frac{a_m}{2\sin\frac{\alpha}{2}} = \frac{g\cos\alpha}{2\cos\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\alpha}{2}} = g\,\mathrm{ctg}\,\alpha = g\cdot\frac{4}{3} = \boxed{\frac{4}{3}g}$$

$$a_M = \frac{mg\,\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}}{M}(1-\cos\alpha)$$

$$\frac{m}{M} = \frac{a_M}{g\,\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}(1-\cos\alpha)}$$

Чистовик

$$\frac{m}{M} = \frac{\frac{4}{\cancel{3}}\cancel{g}}{\cancel{g}\cdot\frac{1}{\cancel{3}}\cdot\left(1-\frac{4}{5}\right)} = \frac{4\cdot 5}{1} = \boxed{20}$$

$$a_m = g\cdot\frac{\frac{4}{5}}{\frac{3}{\sqrt{10}}} = \frac{4\sqrt{10}}{15}g$$

$$S = \frac{H}{\cos\frac{\alpha}{2}}; \quad S = \frac{a_m t^2}{2} + \overset{=0}{V_0 t}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a_m}} = \sqrt{\frac{2H}{a_m\cos\frac{\alpha}{2}}}; \quad t = \sqrt{\frac{2H}{2\frac{\cancel{4}\cancel{\sqrt{10}}}{\cancel{15}_{5}}g\cdot\frac{\cancel{3}}{\cancel{\sqrt{10}}}}} =$$

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

Ответ: 1) $\cos\varphi = \frac{3}{\sqrt{10}}$

2) $a_M = \frac{4}{3}g$

3) $\frac{m}{M} = 20$

4) $t = \sqrt{\frac{5H}{2g}}$

2) Чистовик

Гелий – одноатомный газ, зн. $\boxed{i=3}$

Первое начало термодинамики для малых приращений:

$$\delta Q = dU + \delta A \Rightarrow C(T)\nu dT = \frac{3}{2}\nu R dT + dA$$

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

1) $Q = \int_{T_1}^{T_2} C(T)\nu dT = \int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}\cdot \nu dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} T dT =$

$= \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} = \frac{5}{4}\frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{T_0^2}{4} - T_0^2\right) = \cancel{\frac{5}{4}\frac{\nu R}{T_0}\frac{3}{4}}$

$= -\frac{5}{4}\frac{\nu R}{\cancel{T_0}}\frac{3}{4}T_0^{\cancel{2}} = -\frac{15}{16}\nu R T_0$ — " — , т.к. тепло было отдано, т.е. газ ~~отдал~~ $\boxed{Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0}$

2) Перепишем выведенное выше выражение:

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

Если $\frac{dA}{dT} = 0$, то это точка ~~экстремума~~ / перегиба

Отличить min, max и перегиб позволит вторая производная: $A''(T) = \cancel{\frac{d^2A}{dT^2}} = \frac{5\nu R}{2T_0} > 0$, значит в точке $\frac{dA}{dT} = 0$ действительно минимум.

$$\frac{dA}{dT} = 0 = \frac{\nu R}{2}\left(5\frac{T}{T_0} - 3\right) \qquad 5\frac{T}{T_0} = 3 \qquad \boxed{T = \frac{3}{5}T_0}$$

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

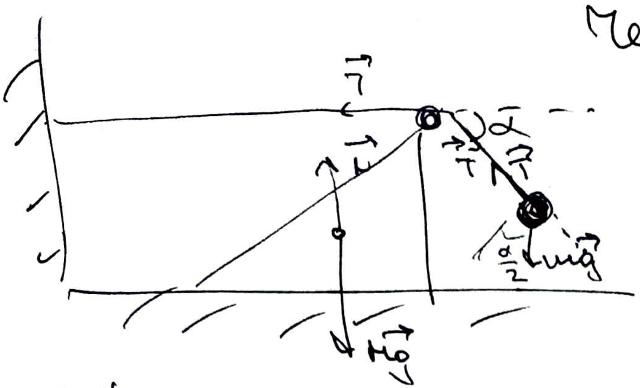
$= \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5}{2}\frac{1}{T_0}\left(\frac{9}{25}T_0^2 - T_0^2\right) - 3\left(\frac{3}{5}T_0 - T_0\right)\right) =$

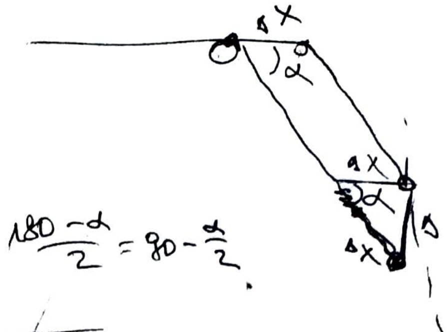
$= \frac{\nu R}{2}\left(\frac{\cancel{5}}{\cancel{2}}\frac{1}{\cancel{T_0}}\cdot\left(-\frac{\overset{8}{\cancel{16}}}{\underset{5}{\cancel{25}}}T_0^{\cancel{2}}\right) - 3\left(-\frac{2}{5}T_0\right)\right) =$

$= \frac{\nu R}{2}T_0\left(\frac{6}{5} - \frac{8}{5}\right) = \frac{\nu R T_0}{2}\cdot\left(-\frac{2}{5}\right) = \boxed{-\frac{\nu R T_0}{5}}$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0$; 2) $T = \frac{3}{5}T_0$; 3) $A = -\frac{\nu R T_0}{5}$

Черновик





$\frac{180-\alpha}{2} = 90 - \frac{\alpha}{2}$

① $\frac{\alpha}{2}$

$T - T\cos\alpha = Ma_M$

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

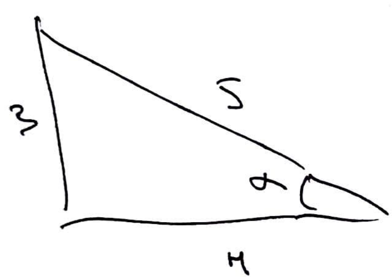
$\cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1$

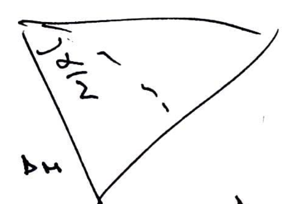
$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$

$\frac{9}{10} - \frac{1}{10} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

$\cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\frac{4}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{9}{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$

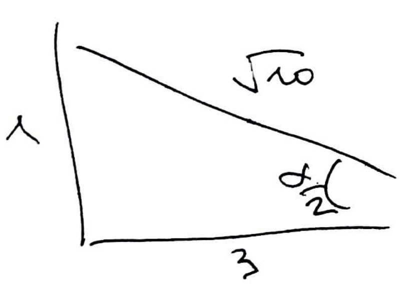
$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{\sqrt{10}}$





$\Delta x\sqrt{2(1-\cos\alpha)}$

$\frac{4\sqrt{10}}{15} = 2\cdot\frac{1}{\sqrt{10}}\cdot\frac{4}{3} = \frac{2\cdot4\cdot\sqrt{10}}{3\cdot\cancel{10}_5}$



$a_m = g\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{\sqrt{10}}{3} = \frac{4\sqrt{10}}{15}g$

$a_M = \frac{a_m}{2\sin\frac{\alpha}{2}} = \frac{4\sqrt{10}}{\cancel{15}_3}\cdot\frac{\cancel{\sqrt{10}}\,g}{2\cdot1} = \frac{4}{3}g$

$a_M = \frac{mg\,tg\frac{\alpha}{2}(1-\cos\alpha)}{M}$

$\frac{m}{M} = \frac{a_M}{g\,tg\frac{\alpha}{2}(1-\cos\alpha)} = \frac{4}{\cancel{3}}\cdot\frac{\cancel{3}}{1}\cdot5 = 20$

$S = \frac{at^2}{2}$ $t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2\cdot4}{a\cos\frac{\alpha}{2}}} = \sqrt{\frac{2\cdot4\cdot\cancel{15}^{5}\cdot\cancel{\sqrt{10}}}{\frac{4\cancel{\sqrt{10}}}{2}\cdot\cancel{3}g}}$

$\Delta c?$

Черновик

Часть 2

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

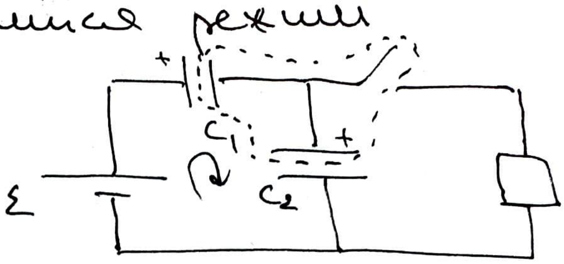
Шифр: **21202038**

ID профиля: **281666**

Вариант 2

Чистовик.

3) 1) Рассмотрим установившийся режим



Конденсаторы изначально были незаряженными, зн. заряд на части цепи, выделенной штриховкой 0.

$$q_2 - q_1 = 0 \Rightarrow q_1 = q_2$$

Второе правило Кирхгофа на левый контур:

$$\varepsilon = U_1 + U_2$$

$$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_1} = \frac{C_2}{C_1}\cancel{C_2}U_2 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = U_2 + \frac{C_2}{C_1}U_2$$

$$\varepsilon = \frac{C_1 + C_2}{C_1}U_2$$

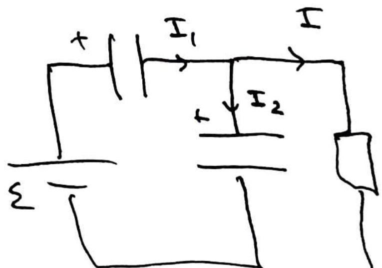
$$U_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2}\varepsilon$$

Заряд на конденсаторе моментально измениться не может, зн. сразу после замыкания ключа напряжения на конденсаторах не изменились.

З-н Ома для участка цепи: $I = \frac{U_2}{R} = \boxed{\frac{C_1}{C_1 + C_2}\frac{\varepsilon}{R} = \frac{3}{4}\frac{\varepsilon}{R}}$

2) Рассмотрим установившийся режим после замыкания ключа:

Неочевидно, каким будет этот режим, так что рассмотрим переходный процесс.



$$\varepsilon = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}; \quad q_2 = C_2\left(\varepsilon - \frac{q_1}{C_1}\right)$$

первое правило Кирхгофа

$$I_1 = I_2 + I \Rightarrow \dot{q}_1 = \dot{q}_2 + \frac{q_2}{C_2 R}$$

$$\left(C_1\left(\varepsilon - \frac{q_2}{C_2}\right)\right)^{\bullet} = \dot{q}_2 + \frac{q_2}{C_2 R};$$

$$-\frac{C_1}{C_2}\dot{q}_2 = \dot{q}_2 + \frac{q_2}{C_2 R} \Rightarrow \int_{q_{20}}^{q_2}\frac{dq_2}{q_2} = -\int_0^t \frac{C_2}{C_1 + C_2}\cdot\frac{dt}{R\cancel{C_2}}$$

$$q_2 = q_{20}e^{-\frac{t}{R(C_1 + C_2)}} \Rightarrow \text{в уст. режиме } q_2 = 0,$$

тогда $U_1 = \varepsilon$ и через батарею прошел зар.

$$q_1 = C_1\varepsilon \qquad \Delta q = C_1\varepsilon - \frac{C_2 C_1}{C_1 + C_2}\varepsilon$$

ЗСЭ: $W_c + A = Q + W_c'$

$$\frac{1}{2}\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\varepsilon^2 + \left(C_1 - \frac{C_2 C_1}{C_1 + C_2}\right)\varepsilon^2 = Q + \frac{C_1\varepsilon^2}{2}$$

Чистовик

$$\frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\varepsilon^2 + \frac{C_1^2}{C_1+C_2}\varepsilon^2 - \frac{C_1\varepsilon^2}{2} = Q$$

$$Q = \left(\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4} + \frac{9}{4} - \frac{3}{2}\right)C\varepsilon^2 = \left(\frac{3}{8} + \frac{9}{4} - \frac{6}{4}\right)C\varepsilon^2 =$$

$$= \left(\frac{3}{8} + \frac{3}{4}\right)C\varepsilon^2 = \frac{3}{4}\left(\frac{1}{2}+1\right)C\varepsilon^2 = \frac{3}{4}\cdot\frac{3}{2}\cdot C\varepsilon^2 =$$

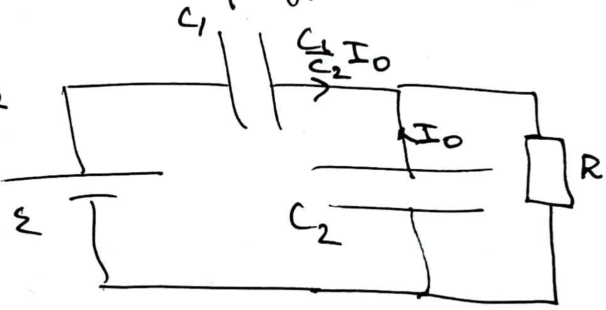
$$= \boxed{\frac{9}{8}C\varepsilon^2}$$

3) $\varepsilon = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$; $\dot{\varepsilon} = \left(\frac{\dot{q}_1}{C_1} + \frac{\dot{q}_2}{C_2}\right)$

$$\frac{\dot{q}_1}{C_1} = -\frac{\dot{q}_2}{C_2}$$

$I_1 = -\frac{C_1}{C_2}I_2$ («–», т.к. C_1 дозаряжается, а C_2 разряжается)

$I_R = I_0 + \frac{C_1}{C_2}I_0$ – первое пр-ло Кирхгофа



$$I_R = \frac{C_2+C_1}{C_2}I_0$$

$$U_R = \boxed{\frac{C_2+C_1}{C_2}I_0R = 4I_0R}$$

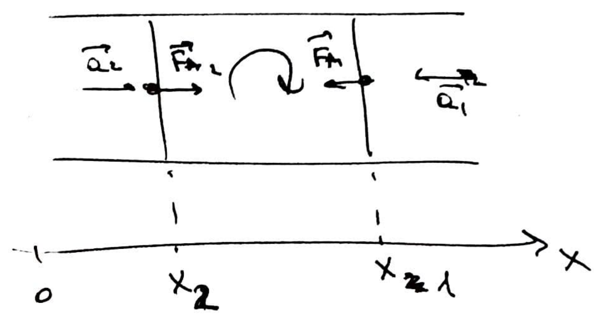
Ответ: 1) $I = \frac{3}{4}\frac{\varepsilon}{R}$; 2) $Q = \frac{9}{8}C\varepsilon^2$; 3) $\boxed{U_R = 4I_0R}$

Чистовик.

4) При изменении размеров контура меняется магнитный поток через ~~все~~ него, а значит возникает ЭДС индукции.

Вместе с ЭДС индукции возникает индукционный ток. На перемычки начинает действовать сила Ампера:

Пусть ось x направлена вправо, а направление обхода контура во втором правиле Кирхгофа по часовой стрелке:



$$\dot{\Phi} = BL(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) = BL(V_{1x} - V_{2x})$$

2е пр-ло Кирхгофа:

$$BL(V_{1x} - V_{2x}) = IR + 4IR$$

2й з-н Ньютона:

для перемычки 1: $\vec{F_{A1}} = m\vec{a_1}$

для перемычки 2: $\vec{F_{A2}} = \frac{m}{2}\vec{a_2}$

$$O.x: \begin{cases} -F_{A1} = ma_{1x} = -BIL \\ F_{A2} = \frac{m}{2}a_{2x} = BIL \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{1x} = -\frac{BIL}{m} \\ a_{2x} = \frac{2BIL}{m} \end{cases}$$

1) В нач. момент $V_{1x} = V_0$

$V_{2x} = 0$

$$BLV_0 = 5IR, \quad I = \frac{BLV_0}{5R}; \quad a_{2x} = \frac{2BL}{m} \cdot \frac{BLV_0}{5R} = \boxed{\frac{2}{5}\frac{(BL)^2 V_0}{mR}}$$

2) $BL(V_{1x} - V_{2x}) = 5IR$

$$a_{2x} = -2a_{1x} \Rightarrow V_{2x} = -2(V_{1x} - V_0)$$

$$V_{1x} - V_{2x} = V_{1x} + 2V_{1x} \mp 2V_0 = \cancel{2V_0 - V_{1x}}\ 3V_{1x} - 2V_0$$

$$I = \frac{BL}{5R}(\cancel{2V_0 - V_{1x}}\ 3V_{1x} - 2V_0)$$

$$a_{1x} = \cancel{\mp}\ \frac{B^2L^2}{5mR}(\cancel{2V_0 - V_{1x}}\ 3V_{1x} - 2V_0)$$

отсюда следует, что перемычка 1 все время тормозит, пока её ускорение не станет 0 (затем уст. режим)

$$3V_{1x} = 2V_0$$

$$V_{1x} = \boxed{\frac{2}{3}V_0}$$

$$V_{2x} = -2\left(\frac{2}{3}V_0 - V_0\right) = -2\left(-\frac{V_0}{3}\right) = \boxed{\frac{2}{3}V_0}$$

чистовик

3) $BL(V_{1x}-V_{2x}) = 5IR$

$I = \frac{ma_{2x}}{2BL}$

$\Rightarrow BL(V_{1x}-V_{2x}) = 5R\cdot\frac{ma_{2x}}{2BL}$

Проинтегрируем по времени:

$BL\,\Delta(x_1-x_2) = \frac{5mR}{2BL}\left(\frac{2}{3}V_0 - 0\right)$

$\Delta(x_1-x_2) = \frac{5mR}{\cancel{2}(BL)^2}\cdot\frac{\cancel{2}}{3}V_0 = \boxed{\frac{5}{3}\frac{mV_0R}{(BL)^2}}$

Ответ: 1) $a_{2x} = \frac{2}{5}\frac{(BL)^2V_0}{mR}$

2) $V_{1x} = V_{2x} = \frac{2}{3}V_0$

3) $\Delta(x_1-x_2) = \frac{5}{3}\frac{mV_0R}{(BL)^2}$

Чистовик.

5) 1) ф-ла тонкой линзы:

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

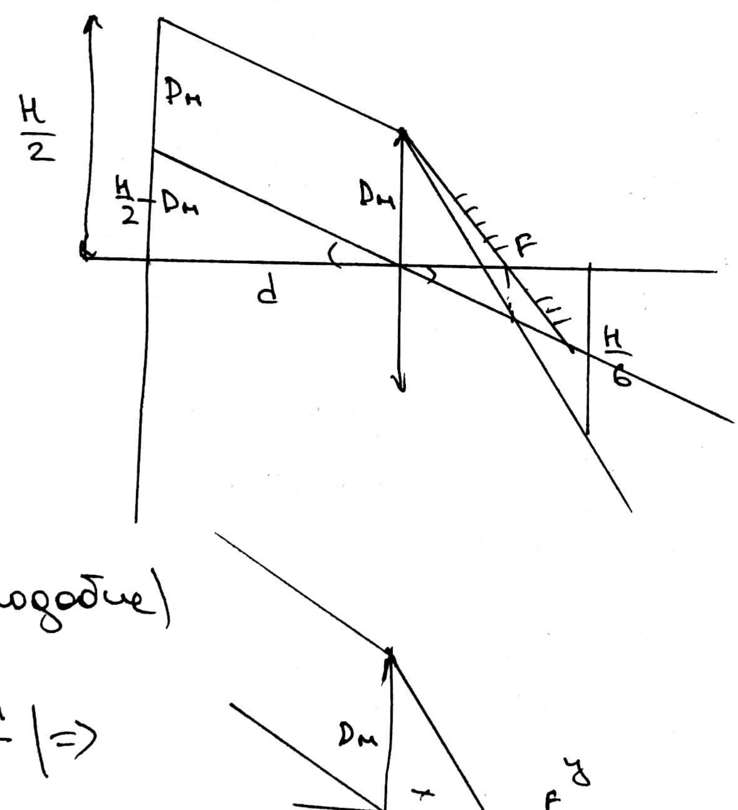
$$f=\frac{dF}{d-F}=16\text{см}$$ – расстояние от линзы до изображения.

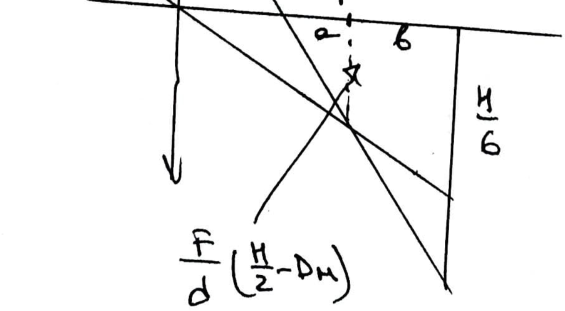
Тогда расстояние до глаза $16\text{см}+24\text{см}=\boxed{40\text{см}}$

2) Изображение будет уменьшенным с $H'=\Gamma_2 H=$

$$=\frac{f}{d}H=\frac{H}{3}$$

Чтобы диаметр линзы был min крайний луч от циферблата должен попасть на край изображения:





$$\frac{D_м}{x}=\frac{H}{6y}\text{ (подобие)}$$

$$\frac{x}{y}=\frac{6D_м}{H}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow x=\frac{6D_м}{6D_м+H}\cdot\frac{f}{2}$$

$$y=\frac{H}{6D_м+H}\cdot\frac{f}{2}$$

$$b=\frac{f}{2}-F$$

~~a~~ $a=-x+F=-\frac{6D_м}{6D_м+H}\cdot\frac{f}{2}+F$

Чистовик

$$\frac{H}{6F} = \frac{a+b}{a} \Rightarrow \frac{H}{6F}\cdot(-x+F) = -x + \cancel{F} + f - \cancel{F}$$

$$\frac{H}{6F}\left(-\frac{6D_M}{6D_M+H} f + F\right) = -\frac{6D_M}{6D_M+H} f + f - 2F$$

$$\frac{H-6F}{6F}\cdot\frac{6D_M}{6D_M+H} f = \frac{H}{6} + f - 2F$$

$$\frac{6D_M}{6D_M+H} = \frac{6F}{(H-6F) f}\left(\frac{H}{6}+f-2F\right)$$

$$1+\frac{H}{6D_M} = \frac{f(H-6F)}{6F}\cdot\frac{1}{\frac{H}{6}+f-2F}$$

$$D_M = \frac{H}{6}\cdot\frac{1}{\frac{f(H-6F)}{6F}\cdot\frac{1}{\frac{H}{6}+f-2F}-1}$$

$$D_M = \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{\frac{16\cdot(9-72)}{6\cdot 12}\cdot\frac{1}{\frac{3}{2}+16-24}-1} =$$

$$= \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{+\frac{2}{9}\cdot 63\cdot\frac{2}{13}-1} = \frac{3}{2\cdot 2 - 30} = \boxed{\cancel{\frac{1}{60}}\text{ см}}$$

$$\frac{H}{6} - f = \left(\frac{H}{6F}-1\right)\frac{6D_M}{6D_M+H} f$$

$$\frac{6D_M}{6D_M+H} = \frac{\left(\frac{H}{6}-f\right)6F}{(H-6F)f}$$

$$1+\frac{H}{6D_M} = \frac{(H-6F)f}{\left(\frac{H}{6}-f\right)6F}$$

$$D_M = \frac{H}{6}\cdot\frac{1}{\frac{(H-6F)f}{\left(\frac{H}{6}-f\right)6F}-1}$$

$$D_M = \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{\frac{(9-72)\cdot 16}{\left(\frac{3}{2}-16\right)\cdot 6\cdot 12}-1} = \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{\frac{2}{9}\cdot\frac{63\cdot 2}{29}-1} = \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{\frac{28}{29}-1} =$$

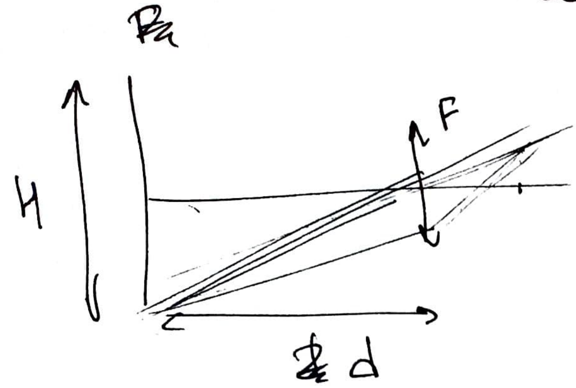
$$= -\frac{3}{2}\cdot 29 = -\frac{3\cdot 29}{2}$$

Чистовик.

3) все лучи, выходящие из...

Ответ: 1) НОш
2) ...
3) ...

Перловик

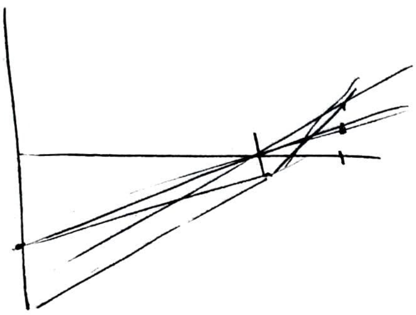


$$\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F}$$

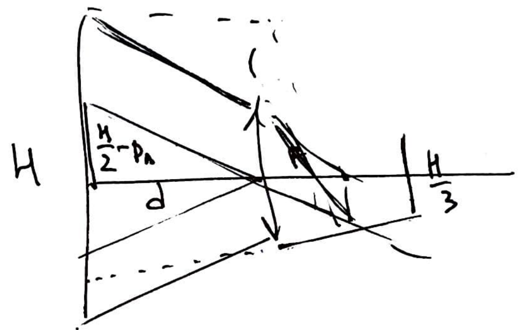
$$\frac{1}{f}=\frac{d-F}{dF}$$

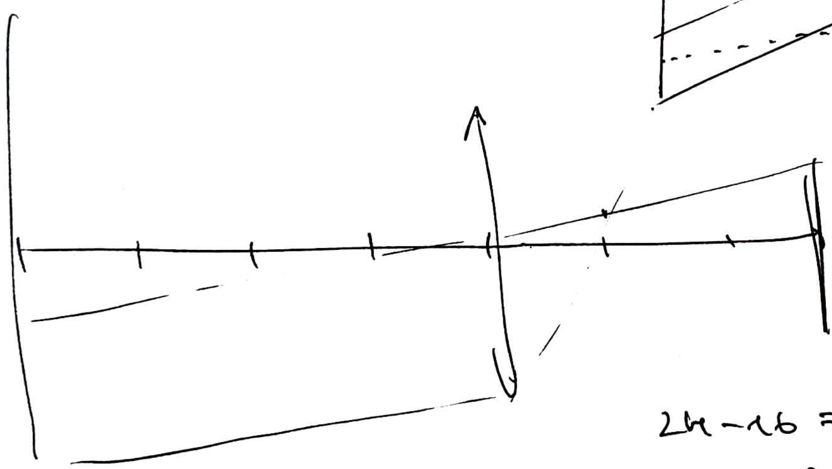
$$f=\frac{dF}{d-F}=\frac{\overset{16}{\cancel{48}}\cdot 12}{\underset{3}{\cancel{36}}}=16\text{см}$$

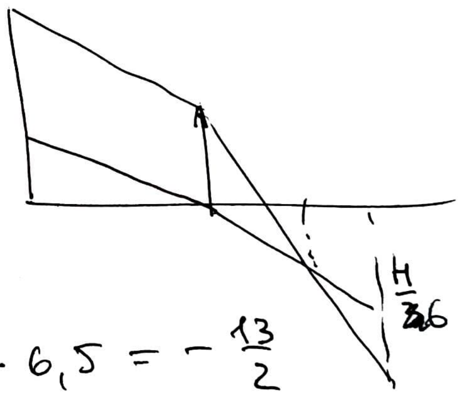
$16\text{см}+24\text{см}=\boxed{40\text{см}}$



$\Gamma =$







$24-16=8$

$1{,}5-8=-6{,}5=-\frac{13}{2}$

$$\frac{x}{F}=\frac{\frac{H}{2}-D\text{м}}{d}$$

$$\begin{array}{r}\times\,\overset{2}{1}3\\7\\\hline 91\end{array}$$

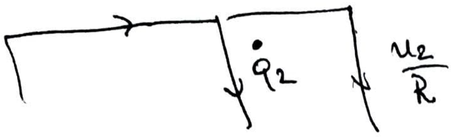
черновик

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

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2$$

$$U_2 = IR$$

$$\dot q_1 = \dot q_2 + \frac{q_2}{C_2 R}$$



$$\Delta q_1 = \Delta q_2$$

$$q_1 = C_1 \left(\mathcal{E} - \frac{q_2}{C_2}\right)$$

$$-\frac{C_1}{C_2}\dot q_2 = \dot q_2 + \frac{q_2}{C_2 R}$$

$$\frac{C_1 + C_2}{C_2}\dot q_2 = -\frac{q_2}{C_2 R}$$

$$\frac{dq_2}{q_2} = -\frac{dt}{(C_1 + C_2)R}$$

$$\ln\left(\frac{q_2}{q_{20}}\right) = -\frac{t}{(C_1 + C_2)R}$$

$$q_2 = q_{20}\, e^{-\frac{t}{(C_1 + C_2)R}}$$

$32 - 3 =$