Часть 1

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

Шифр: **21203536**

ID профиля: **808325**

Вариант 2

Чистовик

№2

1) по определению теплоёмкости газа

$$C = \frac{dQ}{\nu dT} \qquad dQ = C\nu dT$$

$$Q = \int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} C\nu dT = \nu \int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} dT =$$

$$= \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} T dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0} \frac{T^2}{2}\Bigg|_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0} \frac{\frac{T_0^2}{4} - T_0^2}{2} =$$

$$= \frac{5}{2} \nu R T_0 \left(-\frac{3}{8}\right) = -\frac{15}{16} \nu R T_0$$

Знак минус означает, что газ отдает тепло

$$Q_1 = |Q| = \frac{15}{16} \nu R T_0$$

2) первое начало термодинамики:

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta A$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\nu \Delta T} = \frac{\Delta U}{\nu \Delta T} + \frac{\Delta A}{\nu \Delta T} =$$ т.к. гелий - одноатомный газ. $\Delta U = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$= \frac{3}{2} R + \frac{\Delta A}{\nu \Delta T}$ работа будет минимальна, когда $\frac{\Delta A}{\Delta T} = 0$

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

Продолжение на следующем листе

Чистовик №2

3) из 1 начала термодинамики

$A \,\Delta\, Q \quad A+\Delta U = Q \quad A = Q - \Delta U$

по аналогии с п.1 найдем кол-во теплоты

$$Q = \int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0} T dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\frac{T^2}{2}\Bigg|_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\frac{\frac{9}{25}-1}{2}T_0^2 =$$

$$= \frac{5}{2}\nu R T_0 \cdot \left(-\frac{16}{2\cdot 25}\right) = -\frac{4}{5}\nu R T_0$$

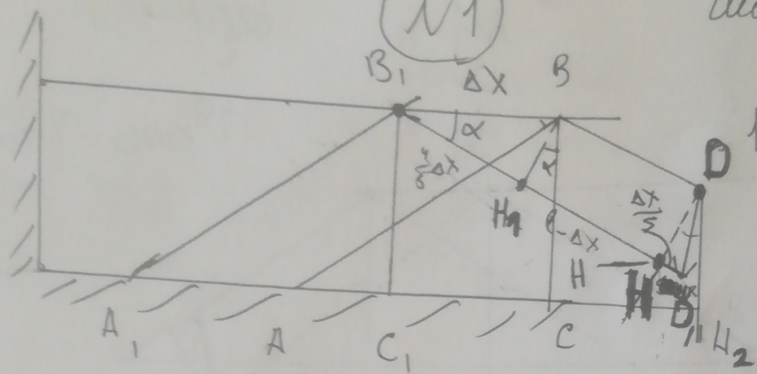
$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R \Delta T = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{3}{5}T_0 - T_0\right) = \frac{3}{2}\cdot\left(-\frac{2}{5}\right)\nu R T_0 = -\frac{3}{5}\nu R T_0$$

$$A = Q - \Delta U = -\frac{4}{5}\nu R T_0 - \left(-\frac{3}{5}\nu R T_0\right) = -\frac{\nu R T_0}{5}$$

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

21203536 (U808325 M1268264)

№1 Чистовик



1) Пусть через некоторое время клин сместился на величину Δx влево (из положения ΔABC в положение $A_1B_1C_1$ на рисунке) при этом груз смещается из положения D в положение D_1.

Т.к угол наклона нити к горизонту не меняется $B_1D_1 \parallel BD$.

т.к нить нерастяжима $BB_1 + BD = B_1D_1$

обозначим $B_1D_1 = l$

$BD = l - \Delta x$ $\quad B_1H_2 = \Delta x \cos\alpha = \frac{4}{5}\Delta x$

$HH_1 = BD = l - \Delta x$

$H_1D_1 = B_1D_1 - B_1H_2 - H_1H_2 = l - \frac{4}{5}\Delta x - (l - \Delta x) = \frac{\Delta x}{5}$

$DH_1 = \Delta x \sin\alpha = \frac{3}{5}\Delta x$

$tg(\angle H DD_1) = \cancel{\frac{H_1D_1}{DH} = \frac{\frac{\Delta x}{5}}{\frac{3}{5}\Delta x} = \frac{1}{3}} = \frac{D_1H}{DH} = \frac{1}{3}$

Искомый угол $- \angle D_1DH_2$

$\angle D_1DH_2 = \alpha - \angle H_1DD_1$

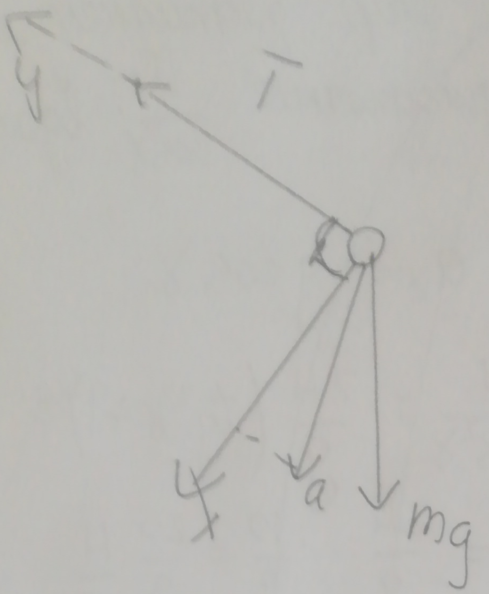
$$tg(\angle D_1DH_2) = \frac{tg\alpha - tg(\angle D_1DH_1)}{1 + tg\alpha\, tg(\angle D_1DH_1)} = \frac{\frac{(3/5)}{(4/5)} - \frac{1}{3}}{1 + \frac{(3/5)}{(4/5)}\cdot\frac{1}{3}} = \frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{1 + \frac{3}{4}\cdot\frac{1}{3}} =$$

$$= \frac{\left(\frac{5}{12}\right)}{\left(\frac{5}{4}\right)} = \frac{5}{5\cdot 3} = \frac{1}{3}$$

Продолжение на следующей странице

21203536 (U808325 M1268264)

Черновик (№1)



2) запишем 2 закон Ньютона в проекции на ось X (на рисунке)

$ma_x = mg\cos\alpha =$

$a_x = g\cos\alpha = \frac{4}{5}g$

$\frac{a_{клина}}{a_x} = \frac{DD_1}{B_1D} = \frac{\Delta X}{\frac{3}{5}\Delta X} = \frac{5}{3}a_x =$

$= \frac{5}{3}\cdot\frac{4}{5}g = \frac{4}{3}g$

3) 2 закон Ньютона для клина

$\cancel{m\alpha(}\ (T - T\cos\alpha) = m_K a_K$

$\frac{T}{5} = m_K\cdot\frac{4}{3}g$

2 з. Ньютона для шара в проекции на ось y $\quad ma_y = T \quad \frac{a_y}{a_x} = \frac{\frac{\Delta X}{5}}{\frac{3}{5}\Delta X} = \frac{1}{3}$

$a_y = \frac{4}{15}g$

$\begin{cases} m\cdot\frac{4}{15}g = T \\ m_K\cdot\frac{4}{3}g = \frac{T}{5} \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{m_K}\cdot\frac{1}{5} = 5$

$\frac{m}{m_K} = 25$

4) К моменту достижения стола шар пройдет расстояние $\frac{H}{\cos\alpha}$ вдоль оси x

$\frac{a_x t^2}{2} = \frac{H}{\cos\alpha} \Rightarrow a_x = g\cos\alpha \Rightarrow t^2 = \frac{2H}{g\cos^2\alpha}$

$t = \sqrt{\frac{24}{g}\cdot\frac{5}{4}}$

Ответ: 1) $tg\,\gamma = \frac{1}{3}$ 2) $\frac{4}{3}g$ 3) 25 4) $\sqrt{\frac{24}{g}\cdot\frac{5}{4}}$

Черновик ~~Чистовик~~ №1

4) К моменту, когда шар достигнет стола, он пройдет расстояние $\frac{H}{\cos\gamma}$ вдоль оси x

$$\frac{H}{\cos\gamma} = \frac{a_x t^2}{2} \qquad a_x = g\cos\gamma$$

$$t^2 = \frac{2H}{g}\frac{1}{\cos^2\gamma} = \frac{2H}{g}(tg^2\gamma+1) = \frac{2H}{g}\cdot\frac{10}{9} = \frac{20}{9}\frac{H}{g}$$

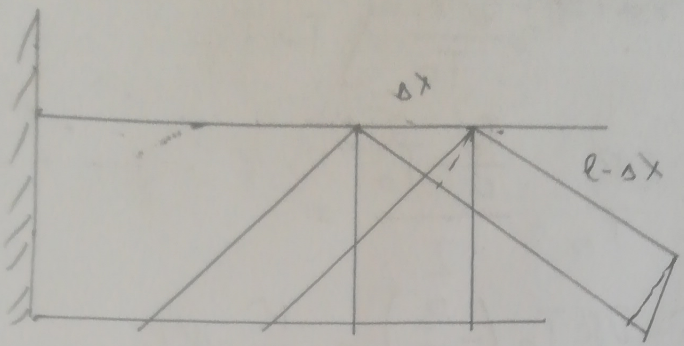
$$t = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{5H}{g}}$$

$= \frac{1}{3}$

Ответ: 1) $tg\,\gamma = \frac{1}{3}$ 2) $a_к = g\frac{\sqrt{10}}{2}$ 3) $\frac{m}{m_к} = 1$

4) $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5H}{g}}$

Черновик



$$g\frac{\sqrt{10}}{2}\cdot\frac{1}{5} =$$

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

$$= \frac{g1}{\sqrt{2}\sqrt{5}} = \frac{g}{\sqrt{10}}$$

Черновик

$$dQ = C\nu dT = \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\int^{\frac{T_0}{2}} T\,dT =$$

$$= \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\,\frac{\frac{T_0^2}{4} - T_0^2}{2} =$$

$$= \frac{5}{4}\nu R T_0\left(-\frac{3}{4}\right) = \frac{-15}{16}\nu R T_0$$

2) $$C = \frac{dQ}{\nu dT} = \frac{dU + dA}{\nu dT} = \frac{3}{2}R + \frac{dA}{\nu dT}$$

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

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

Amm $$\Delta U = \frac{3}{2}\cdot\left(-\frac{2}{5}\right)\nu R T_0 =$$

$$= -\frac{3}{5}\nu R T_0$$

$$Q = \cancel{\frac{5}{2}\nu R T_0}\ \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\int^{\frac{3}{5}T_0} T\,dT =$$

$$= \frac{5}{2}\frac{\nu R}{T_0}\,\frac{\frac{9}{25}T_0^2 - T_0^2}{2T_0} =$$

$$= \frac{5}{2}\nu R T_0\left(\frac{-16}{50}\right) =$$

$$= \frac{-80}{100}\nu R T_0 = -\frac{4}{5}\nu R T_0$$

$$A = -\frac{1}{5}\nu R T_0$$

№1 Черновик

Чистовик №1 Черновик

В 4) из п 2 $a_{шx} = g\cos\gamma$

К моменту, когда шар достигнет стола, он переместится вдоль оси x на расстояние $\frac{H}{\cos\gamma}$

$$\frac{H}{\cos\gamma} = \frac{g\cos\gamma\, t^2}{2}$$

$$t = \frac{2H}{g}\frac{1}{\cos^2\gamma} = \frac{2H}{g}\left(tg^2\gamma+1\right) = \frac{2H}{g}\left(\frac{25}{81}+1\right) =$$

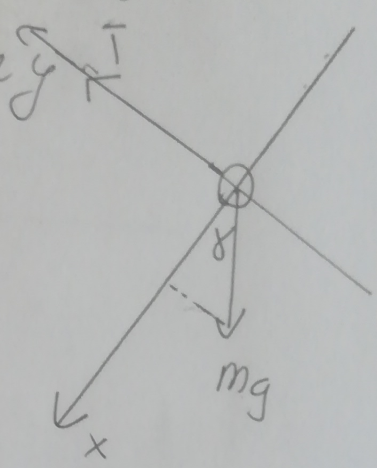
$$= \frac{212}{81}\frac{H}{g}$$

Ответ: 1) $tg\,\gamma = \frac{5}{9}$ 2) $a_K = \frac{15}{\sqrt{106}}g$ 3) 25 4) $\frac{212}{81}\frac{H}{g}$

g

~~Тихонович~~ №1 Гершович

г) найдем ускорение груза в проекции на ось, перпендикулярную нити



обозначим углы $H_2DH_1 = \gamma$,

$\angle D_1DH_1 = \beta$

тогда $mg\cos\gamma = ma_{шx}$

т.к. $\frac{DH_1}{BB_1} = \frac{1}{\sin\alpha} = \frac{5}{3}$

$a_{клина} = \frac{5}{3} a_{шx} = \frac{5}{3} g\cos\gamma$

$tg\gamma = \frac{5}{9}$ $\quad \frac{1}{\cos^2\gamma} = \frac{25}{81} + 1 = \frac{106}{81}$

$\cos\gamma = \frac{9}{\sqrt{106}}$

$a_{клина} = \frac{5}{3} g \cdot \frac{9}{\sqrt{106}} = \frac{15}{\sqrt{106}} g$

3) найдем ускорение ~~груза~~ шара в проекции на ось, параллельную нити.

$ma_y = T \qquad a_y = \frac{T}{m}$

найдем ускорение клина $Ma_K = T - T\cos\alpha = \frac{T}{5}$

$a_T = \frac{T}{5M}$

$\frac{a_y}{a_K} = \frac{D_1H_1}{\Delta X} = \frac{1}{5}$

$\frac{\left(\frac{T}{m}\right)}{\left(\frac{T}{5M}\right)} = \frac{1}{5} \qquad \frac{5M}{m} = \frac{1}{5} \qquad \frac{m}{M} = 25$

продолжение на следующей странице

$\frac{1}{2}$

$\frac{5}{5 \cdot 3} =$

21203536 (U808325 M1268264)

~~[illegible]~~ Δx Чернович

2)

~~Hcos γ t^2~~

~~Hcos γ~~ $$\frac{H}{\cos\gamma} = \frac{g\cos\gamma t^2}{2}$$

$$t = \frac{2H}{\cos^2\gamma g} =$$

$$= \frac{2H}{g}\left(tg^2\gamma + 1\right) = \frac{2H}{g}\left(\frac{25}{81}+1\right) =$$

$$= \frac{2H}{g}\,\frac{106}{81} =$$

$$= \frac{212}{81}\,\frac{H}{g}$$

$= \frac{1}{3}$

$$\frac{T}{m} = \frac{\Delta x}{5\Delta \cancel{t}} = \frac{1}{5}\frac{\Delta x}{\Delta t}$$

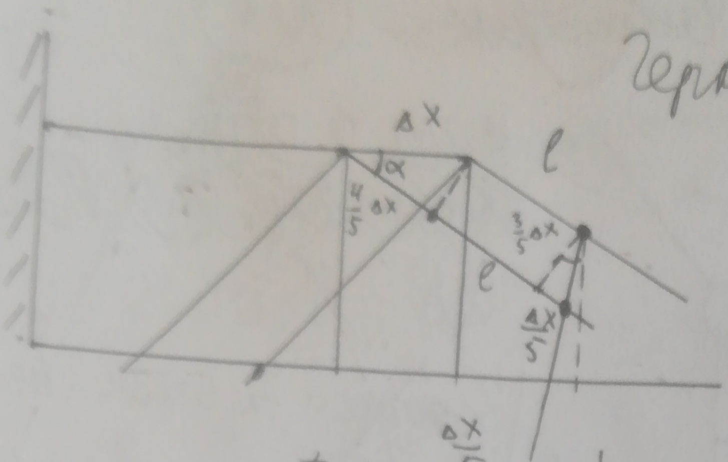
$$\frac{T}{5M} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\frac{\frac{T}{m}}{\frac{T}{5M}} = \frac{\frac{1}{5}}{1}$$

$$\frac{5M}{m} = \frac{1}{5} \quad M = \frac{m}{25}$$

21203536 (U808325 M1268264)

Черновик



$$tg\,\alpha = \frac{\frac{\Delta x}{5}}{\frac{3}{5}\Delta x} = \frac{1}{3}$$

$$tg(\alpha-\beta) = \frac{tg\alpha - tg\beta}{1+tg\alpha\, tg\beta} = \frac{\frac{3}{4}-\frac{1}{3}}{1+\frac{3}{4}\cdot\frac{1}{3}} = \frac{\frac{9}{12}-\frac{4}{12}}{\frac{5}{4}} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{5}{4}} = \frac{5}{5\cdot 3} = \frac{1}{3}$$

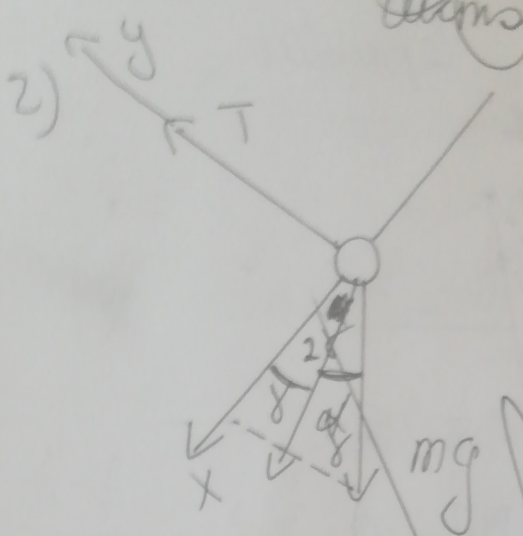
$$tg\,2\alpha = \frac{\frac{1}{3}+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{9}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{8}{9}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$=$

$\frac{5}{2} =$

Черновик №1 Черновик

2)



~~$\angle D_1DH_2 = \angle D_1DH$~~

$\angle D_1DH_2 = \angle D_1DH = \gamma$

Запишем 2 закон Ньютона в проекции на ось, перпендикулярную нити

$ma_x = mg\cos\gamma$

$\frac{1}{\cos^2\gamma} = tg^2\gamma + 1 = \frac{1}{9} + 1 = \frac{10}{9}$

$\cos\gamma = \frac{3}{\sqrt{10}}$

$a_x = g\frac{3}{\sqrt{10}}$

$\frac{a_{клина}}{a_x} = \frac{BB_1}{DH} = \frac{\Delta x}{\frac{3}{5}\Delta x} = \frac{5}{3}$

$a_{клина} = \frac{5}{3}a_x = g\frac{5}{3}\cdot\frac{3}{\sqrt{10}} = g\frac{5}{\sqrt{10}} = g\sqrt{\frac{5}{2}} = g\frac{\sqrt{10}}{2}$

3) 2 з. Ньютона для клина ($m_к$ – масса клина)

$m_к a_{клина} = T - T\cos\alpha = T\left(1 - \frac{4}{5}\right) = \frac{T}{5}$

2 з. Ньютона для шара в проекции на ось, параллельную нити $ma_\gamma = T$

$\frac{a_x}{a_\gamma} = tg\gamma$ $a_\gamma = g\cdot\frac{3}{\sqrt{10}}\cdot\frac{1}{3} = \frac{g}{\sqrt{10}}$

$$\begin{cases} m\frac{g}{\sqrt{10}} = T \\ m_к\cdot g\frac{\sqrt{10}}{2} = \frac{T}{5} \end{cases}$$

~~$\frac{m}{m_к} = \frac{2}{\sqrt{10}}$ $\frac{2}{10}\frac{m}{m_к} = \frac{1}{5}$ $\frac{m}{m_к} = 1$~~

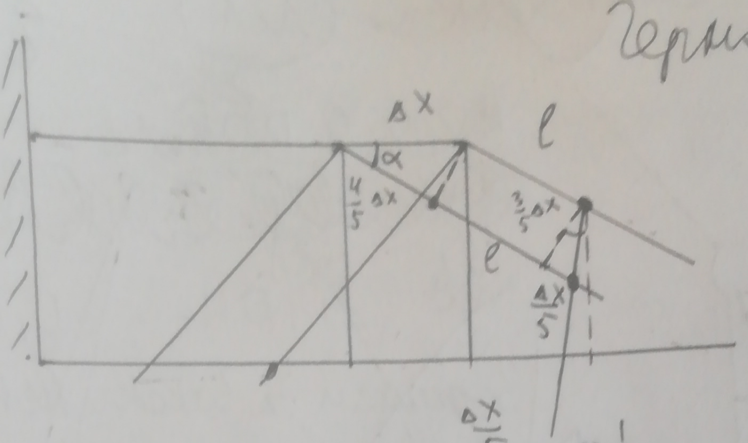
$\frac{\frac{4}{15}gt^2}{2} = H$

$\frac{m}{m_к}\cdot\frac{2}{10} = \frac{T}{\left(\frac{T}{5}\right)}$ $\frac{m}{5m_к} = 5$

$H =$

$\frac{m}{m_к} = 25$

Черновик



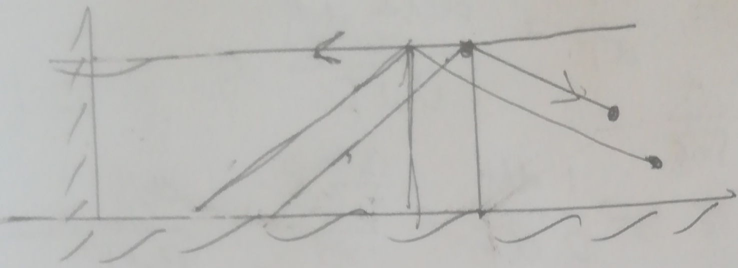
$$tg\alpha = \frac{\frac{\Delta x}{5}}{\frac{3}{5}\Delta x} = \frac{1}{3}$$

$$tg(\alpha-\beta) = \frac{tg\alpha - tg\beta}{1+tg\alpha\, tg\beta} = \frac{\frac{3}{4}-\frac{1}{3}}{1+\frac{3}{4}\cdot\frac{1}{3}} = \frac{\frac{9}{12}-\frac{4}{12}}{\frac{5}{4}} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{5}{4}} = \frac{5}{5\cdot 3} = \frac{1}{3}$$

$$tg2\alpha = \frac{\frac{1}{3}+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{9}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{8}{9}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

М Черновик

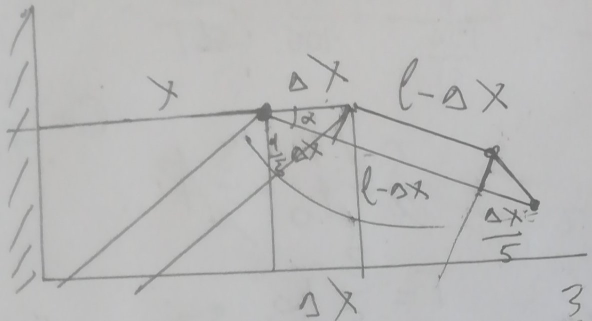
$T(1-\cos\alpha) = Ma$



$\frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} T\,dT =$

$= \frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\frac{\frac{T_0^2}{4}-T_0^2}{2} =$

$= -\frac{3}{8}\nu R T_0 \cdot \frac{5}{2} =$



$= -\frac{3}{5}$

$\frac{3}{2}\cdot\left(-\frac{2}{5}\right) = \; = -\frac{15}{16}$

$C(T) = \frac{5}{2}R\frac{T}{T_0}$ ~2

$dQ = C\nu\,dT$

$Q = \int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} C\nu\,dT =$

$= \nu\frac{5}{2}\frac{R}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{T_0}{2}} T\,dT = \frac{\nu R}{T_0}\cdot\frac{5}{2}\frac{\frac{T_0^2}{4}-T_0^2}{4} =$

$= -\frac{3}{16}T_0\nu R\cdot\frac{5}{2} =$

$= \frac{15}{32}\nu R T_0$

$1-\frac{9}{5}$ $\quad \frac{3}{5}$ $\quad \frac{\frac{9}{25}-1}{2} =$

$= \frac{-\frac{16}{25}}{2} = -\frac{8}{25}$

$-\frac{8}{25}\cdot\frac{5}{2} =$

$= -\frac{40}{50} = -\frac{4}{5}$

Черновик

$C = \frac{dQ}{dT} = \frac{dU + dA}{\nu dT} =$

$\cos\gamma = \frac{9}{\sqrt{106}}$

$= \frac{1}{\nu}\frac{dU}{dT} = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{\nu} + \frac{dA}{\nu dT}$

$tg\,\gamma = \frac{5}{9}$

$\cos^2\gamma = \frac{1}{\frac{25}{81}+1} = \frac{1}{\frac{106}{81}} = \frac{81}{106}$ $\quad \frac{dA}{dT} = C - \frac{3}{2}R = 0$

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

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

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{2}{5}T_0 =$ $\quad T = \frac{3}{5}T_0$

$= \frac{3}{5}\nu R T_0$

$Q = \frac{5}{2}\frac{R}{T_0}$ $\quad Q = \frac{5}{2}\frac{R\nu}{T_0}\int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T\,dT =$

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

$\frac{5\cdot 16}{2\cdot 2\cdot 25} =$

$= \frac{2^4\cdot 5}{5^2\cdot 2^2} = 2^2$

$= \frac{\cancel{5}}{4}\nu R T_0\left(-\frac{16}{25}\right) =$

$= -\frac{4}{5}\nu R T_0$

$= -\frac{4}{5}\nu R T_0 = A - \frac{3}{5}$

$\frac{9}{25} - 1 =$

$= \frac{9-25}{25} = -\frac{16}{25}$

21203536 (U808325 M1268264)

Часть 2

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

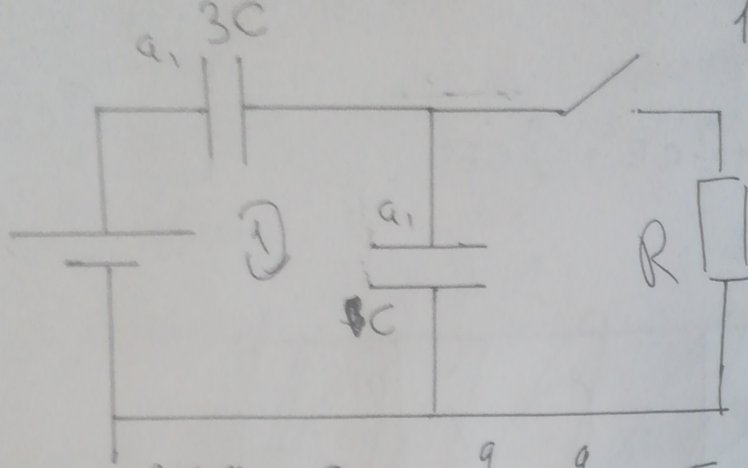
Шифр: **21203536**

ID профиля: **808325**

Вариант 2

Чистовик

№3



1) т.к. Запишем 2 закон Кирхгофа для контура 1 (на рис.) пусть на конденсаторы заряд q_1

$\frac{q_1}{C} + \frac{q_1}{3C} = E \quad \frac{4}{3}\frac{q_1}{C} = E \quad q_1 = \frac{3}{4}CE$

Напряжение на конденсаторе C_2 $U_2 = \frac{q_1}{C} = \frac{3E}{4}$

тогда ток через резистор сразу после замыкания ключа $I_R = \frac{U_2}{R} = \frac{3E}{4R}$

2) Закон сохранения энергии

$A_E = Q + \Delta W$

$Q = A_E - \Delta W \quad \Delta W = W_1 - W_2$

$W_1 = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_1^2}{6C} = \frac{9}{16}C^2E^2\left(\frac{1}{2C} + \frac{1}{6C}\right) = \frac{9}{16}\left(\frac{4}{6}\right)CE^2 = \frac{3}{8}CE^2$

найдем W_2. после установления равновесия ток через резистор равен нулю.

тогда $\frac{q_2}{C} = E$, где q_2 − заряд на конденсаторе C_1

Записывая 2 з Кирхгофа для контура 1

$\frac{q_2}{3C} + \frac{q_3}{C} = E \quad q_3 = 0 \quad q_3$ − заряд на конденсаторе C_2

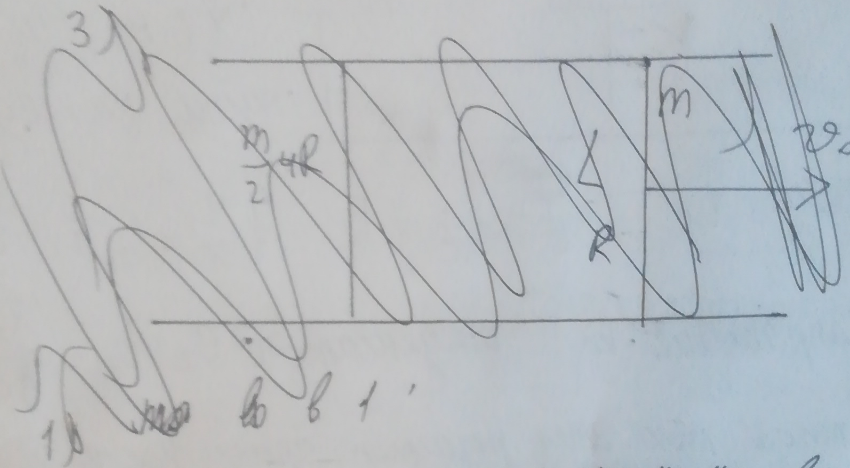
$W_2 = \frac{CU^2}{2} = \frac{3CE^2}{2}$

Черновик №1

$A_E = E(q_2 - q_1) = E\left(3CE - \frac{3}{4}CE\right) = \frac{9}{4}CE^2$

$Q = \frac{9}{4}CE^2 - \Delta W \qquad \Delta W = W_1 - W_2 = \frac{3}{8}CE^2 - \frac{3}{2}CE^2 = -\frac{9}{8}CE^2$

$Q = \frac{9}{4}CE^2 - \frac{9}{8}CE^2 = \frac{9}{8}CE^2$

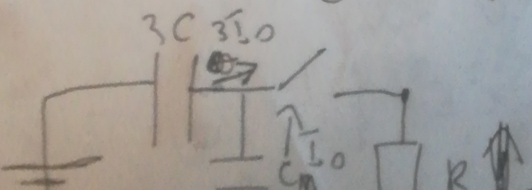


3) пусть с конденсатора C_2 утек заряд Δq_2, то с на конденсатор C_1 притек заряд Δq_1, т.к. суммарное напряжение на конденсаторах неизменно

$-\frac{\Delta q_2}{C} + \frac{\Delta q_1}{3C} = 0 \qquad \Delta q_2 = \frac{\Delta q_1}{3}$

$\frac{\Delta q_2}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta q_1}{\Delta t}$

$I_2 = \frac{I_1}{3}$



сл-но если через конденсатор C_2 течет ток I_0, через конденсатор 1 течет ток $3I_0$

1 закон Кирхгофа

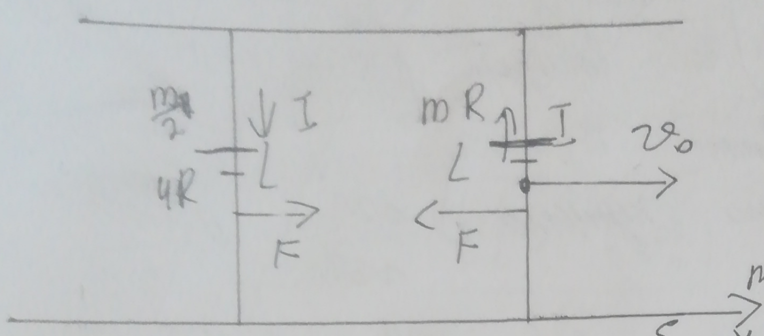
$I_R = 3I_0 + I_0 = 4I_0$

$U_R = 4I_0 R$

Ответ: $\frac{3}{4}\frac{E}{R}$; $\frac{9}{8}CE^2$; $4I_0R$

Чистовик

№4



1) в первой перемычке возникает ЭДС

$\mathcal{E} = B v_0 L$

тогда ток через перемычки $I = \frac{\mathcal{E}}{4R+R} = \frac{B v_0 L}{5R}$

тогда на левую перемычку действует сила Ампера. $F = BIL = \frac{B^2L^2v_0}{5R}$

по 2 з. Ньютона

$$a_2 = \frac{B^2L^2v_0}{5R\frac{m}{2}} = \frac{2}{5}\frac{B^2L^2v_0}{Rm}$$

2) т.к. через перемычки текут одинаковые (но разные по направлению) токи, перемычки имеют одинаковую длину, ~~на них со...~~ то на них действуют одинаковые по модулю, но противоположные по направлению силы.

~~1 сл-аю~~ ~~$a_2 =$~~ обозначим эту силу F

$a_1 = -\frac{F}{m}$ $a_2 = \frac{F}{\frac{m}{2}} = \frac{2F}{2}$

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

через продолжительный промежуток времени скорости перемычек будут равны.

$2\cdot\Delta v_1 = v_0 - \Delta v_1$

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

№4 Чистовик

ЭДС в 1 перемычке: $\mathcal{E}_1 = B v_1 L$

ЭДС во 2 перемычке $\mathcal{E}_2 = B v_2 L$

ток в цепи: $\frac{BL(v_1 - v_2)}{5R}$

2 з. Ньютона

$ma = F$

$a = \frac{F}{m}$

сила Ампера: $\frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{5R}$

ускорение первой перемычки: $a_1 = -\frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{m5R}$

ускорение 2-й перемычки: $a_2 = \frac{2B^2L^2(v_1 - v_2)}{5R}$

$$\begin{cases} -a_1 = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{5Rm} \\ a_2 = \frac{2B^2L^2(v_1 - v_2)}{5Rm} \end{cases}$$

складывая, получаем:

$$(a_1 - a_2) = -\frac{3}{5}\frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{5Rm} \qquad v_1 - v_2 = v_{отн}$$

$$a_{отн} = -\frac{3}{5}\frac{B^2L^2}{Rm} v_{отн}$$

$$\frac{\Delta v_{отн}}{\Delta t} = -\frac{3}{5}\frac{B^2L^2}{Rm}\frac{\Delta x_{отн}}{\Delta t}$$

$$\Delta x = \Delta v_{отн}\left(-\frac{5}{3}\frac{Rm}{B^2L^2}\right) \qquad \Delta v_0 = v_{20} - v_{10}$$

$$\Delta v_{отн} = 0 - v_0 = -v_0$$

$$= 0 - v_0 = -v_0$$

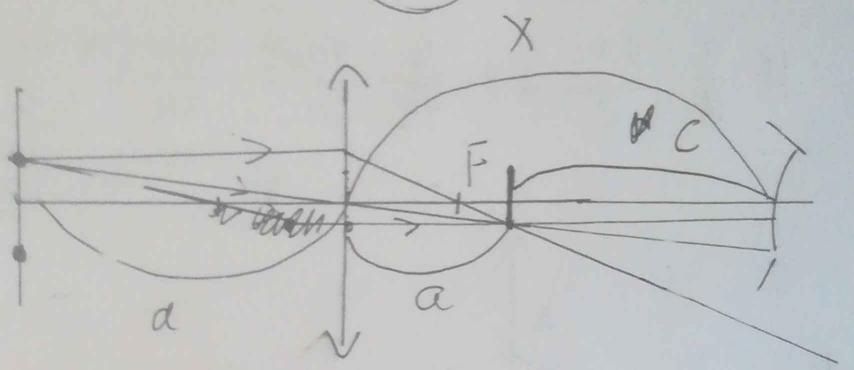
$$\Delta x = \frac{5}{3}\frac{Rmv_0}{B^2L^2}$$

Ответ: 1) $\frac{2}{5}\frac{B^2L^2v_0}{Rm}$ 2) $v_2 = \frac{2}{3}v_0$ 3) $\frac{5}{3}\frac{Rmv_0}{B^2L^2}$

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

№5 Листовик

Дано:
$F=12$ см.
$H=9$ см.
$d=48$ см.
$c=24$ см



1) Найдем расстояние, на котором находится изображение часов

по ф. тонкой линзы.

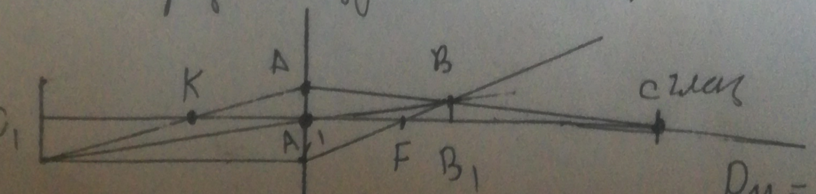
$$\frac{1}{d}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F} \quad a=\frac{Fd}{d-F}=\frac{12\cdot 48}{36}\text{см}=\frac{4}{3}\cdot 12=16\text{см}$$

~~так как~~ глаз находится на расстоянии $C=24$см от изображения.

расстояние от глаза до линзы: $x=a+c=16+24=40$ см

~~1) изображение в глазу образуют параллельные лучи, идущие под малым углом к линзе. Чтобы человек увидел предмет, необходимо, чтобы в хрусталик глаза был луч, проходящий через линзу и выходящий параллельно главной оптической оси~~

2) необходимо, чтобы существовал луч, проходящий через линзу и входящий в глаз человека



из подобия $\Delta\ ACA_1$ и BCB_1

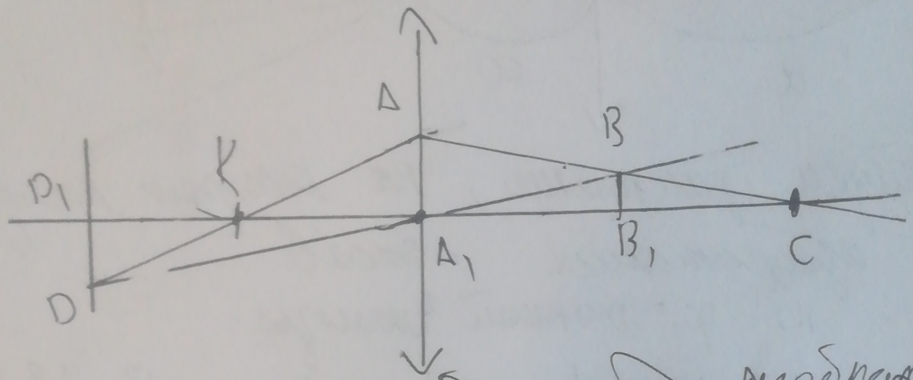
$$D_M = BB_1 \cdot \frac{A_1C}{B_1C}$$

15 Чистовик

$BB_1 = H\cdot\Gamma = H\cdot\frac{a}{d}$ $\quad B_1C = c \quad A_1C = a+c$

$$D_M = H\cdot\frac{a}{d}\cdot\frac{a+c}{c} = 9\cdot\frac{16}{48}\cdot\frac{40\text{ см}}{24} = \frac{3\cdot 40\text{ см}}{24} = \frac{40}{8} = 5\text{ см}.$$

3)



~~Все лучи, образующие изображение в глазу, проходят через точку K~~

~~ΔDD_1K и ΔKA_1A подобны~~

~~$\frac{A_1K}{D_1K} = \frac{AA_1}{DD_1} = \frac{5}{9}$~~

~~$A_1K = \frac{5}{9+5}A_1D_1 = \frac{5}{14}d = \frac{5}{14}\cdot 48 = \frac{120}{7}$~~

Все лучи, проходящие через глаз, проходят через т K, где т K – изображение глаза в линзе по формуле тонкой линзы.

$$\frac{1}{A_1K} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F} \qquad A_1K = \frac{F\cdot x}{x-F} = \frac{12\cdot 40\text{ см}}{28} = \frac{120}{7}\text{ см} = 17\frac{1}{7}\text{ см}$$

Ответ: 1) 40 см 2) 5 см 3) между глазами и линзой на расстоянии $17\frac{1}{7}$ см от линзы.

л3 Черновик

~~Чистовик~~ №4 Черновик

~~3) перейдем в систему отсчета, связанную со второй переменной.~~

~~где $v_{отн} = v_1 - v_2$~~

~~из предыдущего пункта~~ $\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{2\Delta v_1}{\Delta t}$

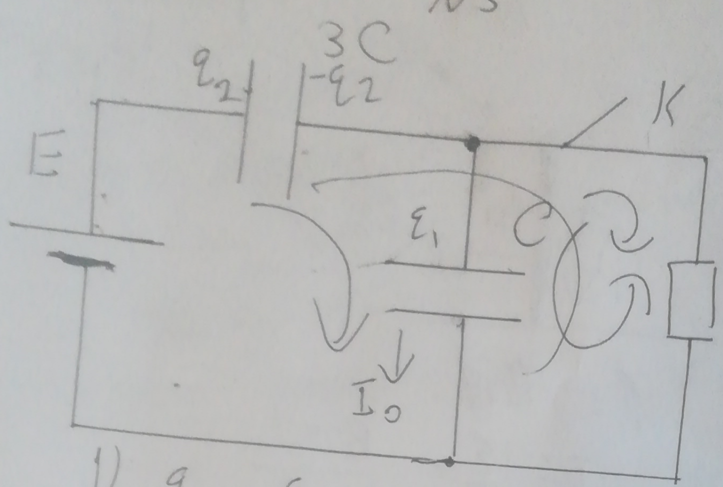
$\Delta v_2 = 2\Delta v_1$

$3v_1 - 2v_0$ $v_2 = 2v_0 - 2v_1$

~~1) $\frac{dp}{dt} = ma_1$~~

№4

№3 Черновик



1) $\frac{q_1}{3C} + \frac{q_1}{C} = E$

$\frac{4}{3}\frac{q_1}{C} = E \quad q_1 = \frac{3}{4}CE$

$IR - \frac{q_1}{C} = 0$

$I = \frac{q_1}{CR} = \frac{3}{4}\frac{E}{R}$

2) $A_\varepsilon = Q + \Delta W$

$Q = A_\varepsilon - \Delta W \qquad \Delta W =$

$\Delta W = W_2 - W_1 \qquad W_2 = \frac{3CU^2}{2} = \frac{3CE^2}{2}$

$W_1 = \frac{\left(\frac{3}{4}\frac{E}{R}\right)^2}{6C} + \frac{\left(\frac{3}{4}\frac{E}{R}\right)^2}{2C} = \frac{9}{16}\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{E^2}{RC}$

$W_1 = \frac{9}{16}\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)CE^2 =$

$3Cq_2 \quad q_2 = CC$

$\frac{3}{8}(1-4)$

$= \frac{9}{16}\left(\frac{3+1}{6}\right) = \frac{9}{16}\cdot\frac{2}{3} = \frac{3}{8}CE^2$

$\frac{3}{2} - \frac{3}{8} = \frac{3\cdot 4}{8} \cdot \frac{3}{5}$

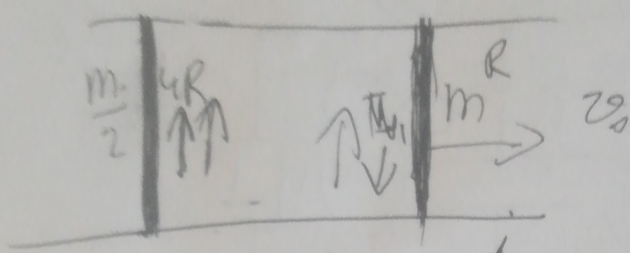
$\frac{9}{8}C\mathcal{E}^2$

$A_\varepsilon = \varepsilon(q_2 - q_1) = E\left(2\frac{1}{4}CE\right) = \frac{9}{4}CE^2$

$Q = \frac{9}{4}CE^2 - \frac{9}{8}CE^2 = \frac{9}{8}CE^2$

21203536 (U808325 M1268265)

№4 Черновик



1) $\mathcal{E} = Bv\cancel{l}$

$I = \frac{\mathcal{E}}{5R} = \frac{Bv_0L}{5R}$

$I = BIL = \frac{B^2L^2v_0}{5R}$

2) ~~Bv_0~~, ~~Bv~~ $\quad Bv\cancel{L}$

$\frac{1}{12} - \frac{1}{48} = \frac{3}{46}$

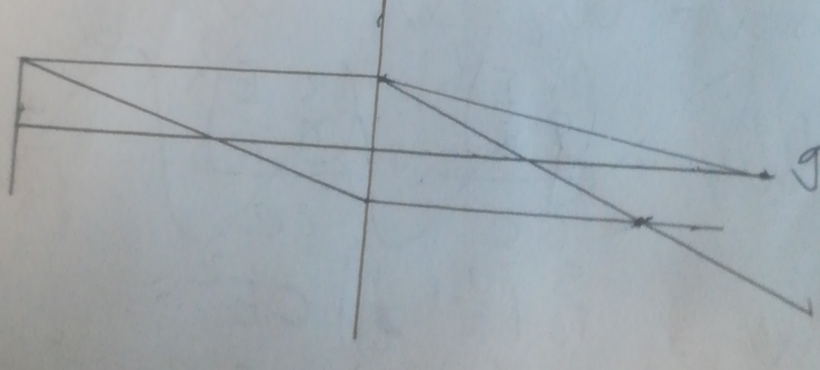
$\Gamma = \frac{1}{3}$

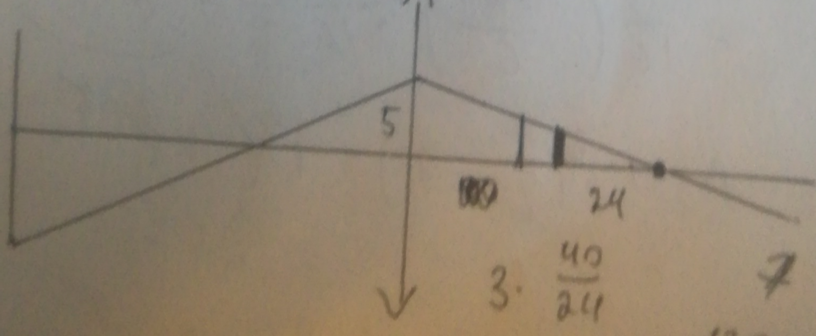
$\frac{48}{14} =$

$\frac{1}{3}$

5

$= \frac{24}{7}$





$3 \cdot \frac{40}{24}$

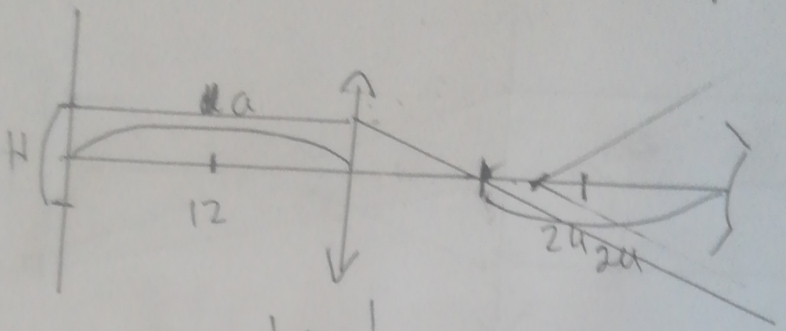
7 7 70

$\frac{120}{7} =$ 9 50

$= 10 + \frac{50}{7}$ 17

21203536 (U808325 M1268265)

15 черновик



$\frac{q}{c} + \frac{q}{3c} = E$

$\frac{4}{3}\frac{q}{c} = E$

$q = \frac{3}{4} C E$

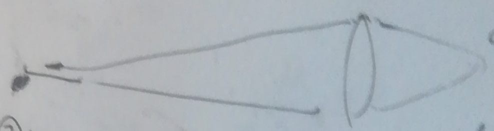
$U = \frac{3}{4} E$

$\frac{3}{4}\frac{E}{R}$

$\frac{1}{12} = \frac{1}{48} + \frac{1}{x}$

$\frac{4}{48} - \frac{1}{48} = \frac{1}{x}$ $\cancel{x} = 24$

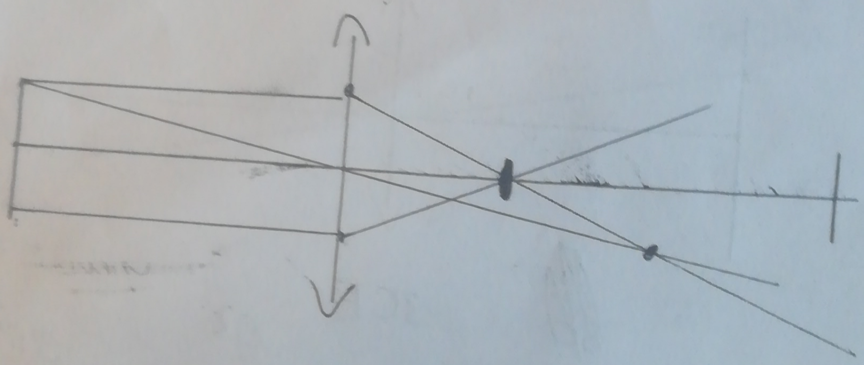
$x = \frac{48}{3} = 16$



40 см.

$\frac{q_1}{3c} + \frac{q_1}{c} = \frac{4}{3}\frac{q}{3}$

$\frac{3CE^2}{2}$

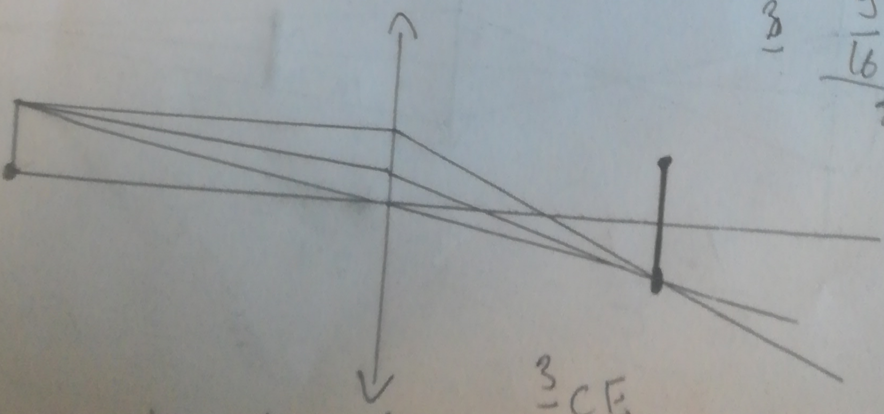


$\frac{3}{4} E$

$\frac{\frac{9}{16} C^2 E^2}{2} \left(\frac{1}{3c} + \frac{1}{c}\right)$

$\frac{9}{32} \cdot \frac{4}{3} = \frac{3}{8} C E^2$

$\frac{3}{8}$



$\frac{3}{2} - \frac{3}{1} =$

$= \frac{12}{8} - \frac{9}{8} = \frac{9}{4}$

$\frac{3}{4} C E$

$3CE$

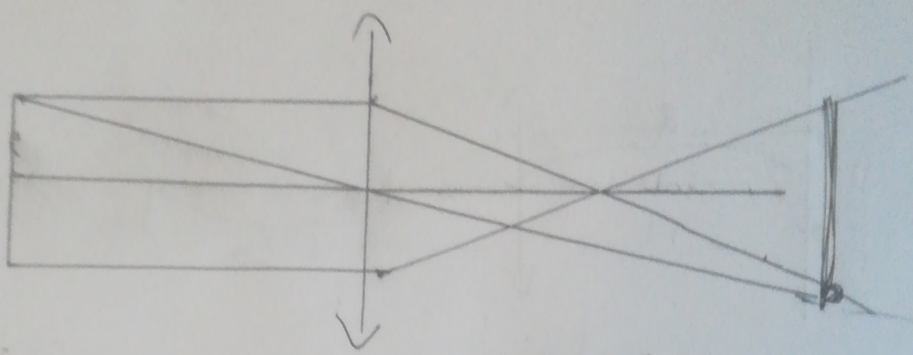
$\frac{9}{4} \cdot E$

$\frac{1}{40} + \frac{1}{x} = \frac{1}{12}$

$\frac{1}{12} - \frac{1}{40} = \frac{10}{120} - \frac{3}{120} = \frac{7}{120}$

21203536 (U808325 M1268265)

Черновик

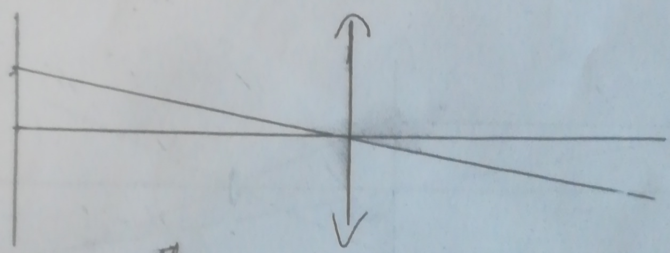


$$\frac{\frac{м}{c^2}}{\frac{м^2}{c^2}} = \frac{1}{м}$$

$$\frac{1}{48}+\frac{1}{x}=\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{x}=\frac{4}{48}-\frac{1}{48}=\frac{3}{48}=\frac{1}{16}$$

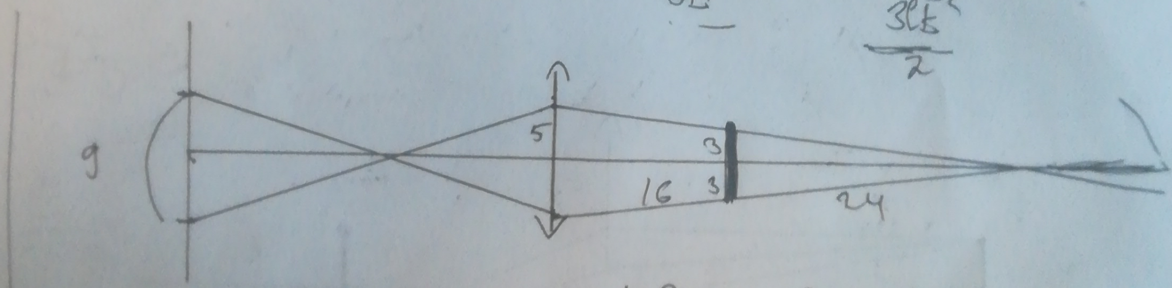
$x=16$ см



$3CE$

$\cancel{E}^2$

$$\frac{3CE^2}{2}$$



$$\frac{1}{3C}+\frac{1}{C} = \qquad 3\cdot\frac{40}{24}=\frac{40}{8}=5$$

$$=\frac{3C^2}{4C}=\frac{3}{4}C$$

$$\frac{\frac{3}{4}CE^2}{2}=\frac{\frac{3}{8}CE^2}{}$$

$$Q=E\left(3CE-\frac{3}{4}CE\right)=\frac{9}{4}CE^2$$

$$\Delta W=\frac{3}{2}-\frac{3}{8}=\frac{12}{8}-\frac{3}{8}=\frac{9}{8}$$

$$\frac{9}{4}-\frac{9}{8}$$