Часть 1

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

Шифр: **21200777**

ID профиля: **327368**

Вариант 2

№7

Чистовик

№2.

Дано:

ν, T_0

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

Q_1 - ?

T_1 - ?

A_{min} - ?

Решение:

Рассмотрим процесс остывания на маленькую температуру dT. Теплоёмкость можно считать постоянной.

$$dQ = C\nu dT = \frac{5RT\nu}{2T_0} dT$$

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

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

Пусть $T_1 = \frac{T_0}{k}$

Отданное количество теплоты положительно; изменение внутренней энергии отрицательно $\Rightarrow$ I з-н термодинамики можно записать в виде:

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

$|Q| = |\Delta U| - A$ подставим результат из 1 пункта и ф-лу: $U = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$$\left| \frac{5R\nu}{2T_0} \left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{2k^2} \right) \right| = \left| \frac{3}{2}\nu R \left(\frac{T_0}{k} - T_0 \right) \right| - A$$

$$\frac{5R\nu}{2T_0} \left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{2k^2} \right) = \frac{3}{2}\nu R \left(T_0 - \frac{T_0}{k} \right) - A$$

$$\frac{5\nu R T_0}{4} - \frac{5\nu R T_0}{4k^2} = \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3\nu R T_0}{2k} - A$$

$$A = \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3\nu R T_0}{2k} - \frac{5\nu R T_0}{4} + \frac{5\nu R T_0}{4k^2}$$

$$\frac{dA}{dk} = \frac{3\nu R T_0}{2k^2} - \frac{5\nu R T_0}{2k^3}$$

$$\frac{dA}{dk} = 0$$

$$\frac{3\nu R T_0}{2k^2} - \frac{5\nu R T_0}{2k^3} = 0$$

$$\frac{3}{2k^2} - \frac{5}{2k^3} = 0$$

лист 1.

Чистовик.

$$\frac{3k}{2k^3} - \frac{5}{2k^3} = 0$$

$$\frac{3k-5}{2k^3} = 0$$

$$3k - 5 = 0$$

$k = \frac{5}{3}$ — т.к. min ф-ции $A(k)$ => при таком k A минимальна =>

=> $T_1 = \frac{T_0}{k} = \frac{3T_0}{5}$

$$A_{min}\left(\frac{5}{3}\right) = \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3\nu R T_0}{2}\cdot\frac{3}{5} - \frac{5\nu R T_0}{4} + \frac{5\nu R T_0}{4}\cdot\frac{9}{25} = \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{9}{10}\nu R T_0 -$$

$$- \frac{5}{4}\nu R T_0 + \frac{9}{20}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{3}{2} - \frac{9}{10} - \frac{5}{4} + \frac{9}{20}\right) = \nu R T_0\left(\frac{30}{20} - \frac{18}{20} - \frac{25}{20} + \frac{9}{20}\right) =$$

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

Работа отрицательна => будет совершена над газом.

Ответ: $Q_1 = \frac{15\nu R T_0}{16}$; $T_1 = \frac{3T_0}{5}$; $A_{min} = -\frac{\nu R T_0}{5}$

Чистовик.

№1.

Дано:

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

H

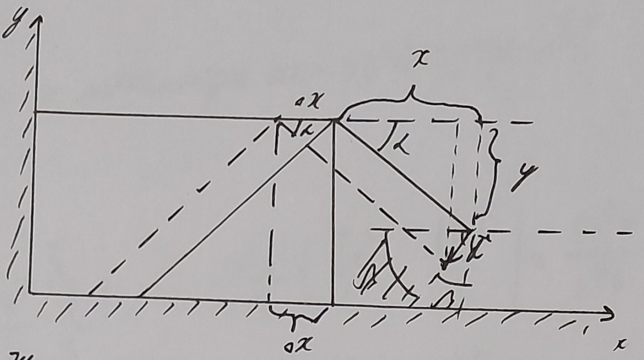
β - ?

$a_{ш}$ - ?

$\frac{m}{M}$ - ?

t - ?

Решение:



Т.к. шар не двигался в начале => направление его скорости совпадает с направлением ускорения.

Если горка сдвинулась на Δx, то нить удлинился на $\Delta x \cos\alpha$

По Ox шар был на расстоянии x от горки, стал на расстоянии ~~x+Δx~~

$\Delta x_{ш}$ = стал на $\cancel{\frac{(l+l_1)}{\cos\alpha}} = ($

$(l+\Delta l)\cos\alpha$

$l = \frac{x}{\cos\alpha}$

$\Delta l = \Delta x \cos\alpha$

$\left(\frac{x}{\cos\alpha} + \Delta x \cos\alpha\right)\cos\alpha = x + \Delta x \cos^2\alpha$

тогда $\Delta x_{ш} = x + \Delta x - (x + \Delta x \cos^2\alpha)$

$\Delta x_{ш} = x + \Delta x - x - \Delta x \cos^2\alpha$

$\Delta x_{ш} = \Delta x(1 - \cos^2\alpha)$

$\Delta x_{ш} = \Delta x \sin^2\alpha$

$\Delta y_{ш} = (l + \Delta l)\sin\alpha - y$

$\Delta y_{ш} = \left(\frac{x}{\cos\alpha} + \Delta x \cos\alpha\right)\sin\alpha - x\,\mathrm{tg}\,\alpha$

$\Delta y_{ш} = x\,\mathrm{tg}\,\alpha + \Delta x \cos\alpha \sin\alpha - x\,\mathrm{tg}\,\alpha$

$\Delta y_{ш} = \Delta x \cos\alpha \sin\alpha$

$\Delta x_{ш} = \cancel{\frac{x\,t\cos\beta t^2}{2}} = \frac{a_x t^2}{2} = \frac{a\,\cancel{\cos}\sin\beta\, t^2}{2}$

$\Delta y_{ш} = \frac{a\cos\beta\, t^2}{2}$

лист 3.

Черновик.

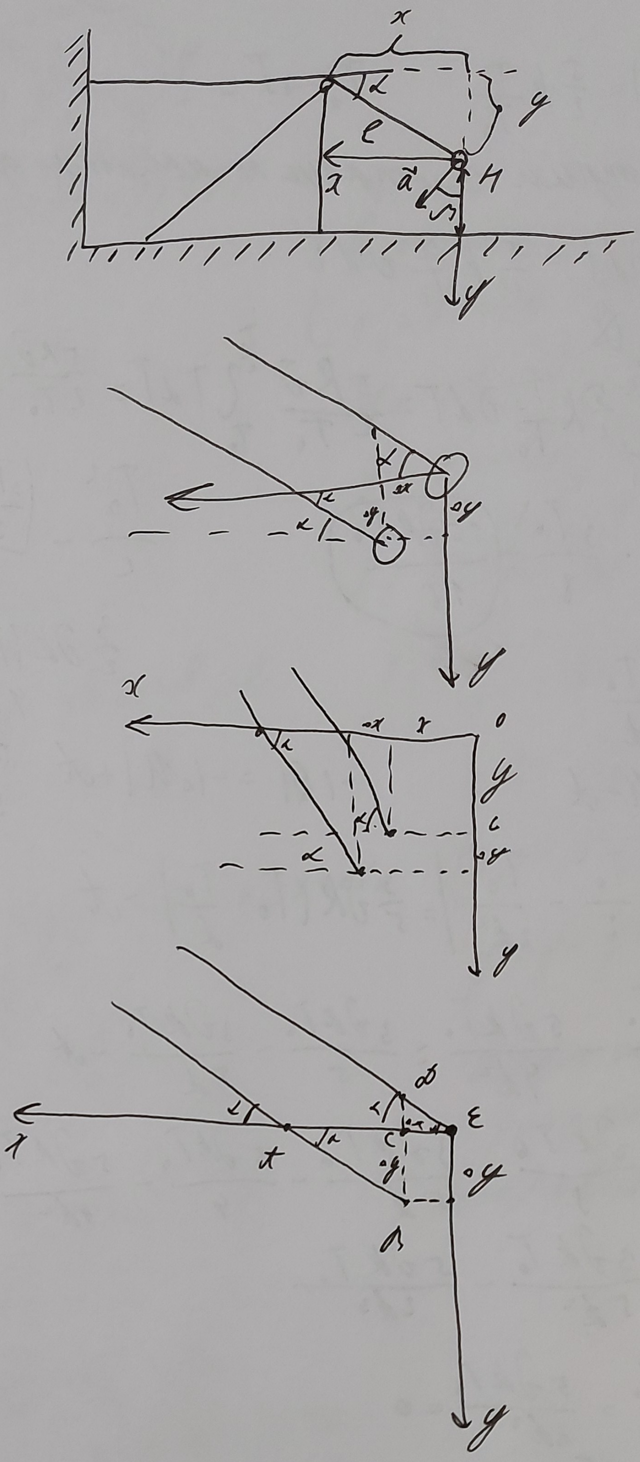
№1.

$a_y = a\cos\beta$

$a_x = a\sin\beta$

$\Delta y = \frac{a_y t^2}{2}$

$\Delta x = \frac{a_x t^2}{2}$



$tg\,\alpha = \frac{y+\Delta y}{x-\Delta x}$

$\sin\alpha = \frac{3}{5}$

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

$ctg\,\alpha = \frac{4}{3}$

$\frac{y+\Delta y}{x-\Delta x} = \frac{y}{x}$

$\cancel{xy} + x\Delta y = \cancel{xy} - y\Delta x$

$x\Delta y = -y\Delta x$

$\frac{x}{-y} = \frac{\Delta x}{\Delta y}$

$\frac{a_x}{a_y} = -\frac{x}{y}$

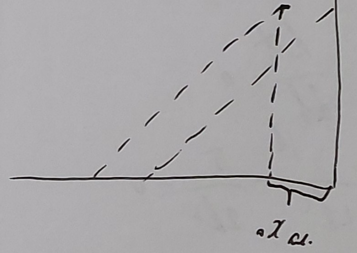
$\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = -\frac{x}{y}$ $\quad tg\,\beta = -ctg\,\alpha \Rightarrow tg\,\beta = -\frac{4}{3}$

$\angle DEC = \angle CAB$

$\triangle DEC \sim \triangle BAC$

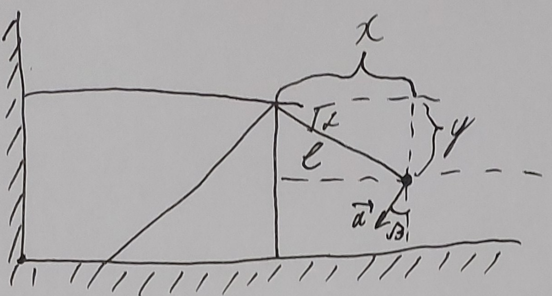
$\frac{DE}{AB} = \frac{EC}{AC} = \frac{DC}{BC}$

$\frac{\Delta x}{AC} = \frac{DC}{\Delta y}$



$\Delta l = \Delta x_{кл.}$

Черновик



$$\begin{cases} y_1 = y + \Delta y_{ш} \\ x_1 = x + \Delta x_{кл} - \Delta x_{ш} \\ l_1 = l + \Delta x_{кл} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 = y + \frac{a_{yш} t^2}{2} \\ x_1 = x + \frac{a_{кл} t^2}{2} - \frac{a_{xш} t^2}{2} \\ l_1 = l + \Delta x_{кл} \end{cases} \qquad \Delta x_{кл} = l_1 - l$$

$$\frac{l_1}{l} = \frac{x_1}{x} = \frac{y_1}{y}$$

$$1 + \frac{\Delta x_{кл}}{l} = \frac{y + \frac{a_{yш} t^2}{2}}{y} \qquad \Delta x_{кл} = x_1 - x + \Delta x_{ш}$$

$$1 + \frac{x_1 - x + \Delta x_{ш}}{l} = \frac{y + \Delta y_{ш}}{y}$$

1+

$$\begin{cases} x_1 = x + l_1 - l - \Delta x_{ш} \\ y_1 = y + \Delta y_{ш} \end{cases}$$

$$x_1 = x + \frac{x_1}{\cos\alpha} - \frac{x}{\cos\alpha} - \Delta x_{ш}$$

$$x_1\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right) = x\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right) - \Delta x_{ш}$$

$$\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right)(x_1 - x) = -\Delta x_{ш}$$

$$\begin{cases} l_1 = l + \Delta x_{кл.} \\ x_1 = x + \Delta x_{кл.} - \Delta x_{ш.} \end{cases}$$

$$\Delta x_{кл.} = l_1 - l$$

$$x_1 = x + l_1 - l - \Delta x_{ш}$$

$$x_1 = x + \frac{x_1}{\cos\alpha} - \frac{x}{\cos\alpha} - \Delta x_{ш}$$

$$x_1 - \frac{x_1}{\cos\alpha} + \frac{x}{\cos\alpha} - x = -\Delta x_{ш}$$

$$x_1\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right) - x\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right) = -\Delta x_{ш}$$

$$(x_1 - x)\left(1 - \frac{1}{\cos\alpha}\right) = -\Delta x_{ш}$$

$$y_1 = y + \Delta y_{ш}$$

Нить переносится параллельно => ускорение каждой её точки направлено ⊥ нити.

Чистовик

$$\frac{\Delta x_{ш}}{\Delta y_{ш}} = \frac{\sin\beta}{\cos\beta}$$

$$tg\beta = \frac{\Delta x \sin^2\alpha}{\Delta x \cos\alpha \sin\alpha} = \cancel{\Delta x}\ tg\alpha$$

Т. о. $tg\beta = tg\alpha = \frac{3}{5} : \frac{4}{5} = \frac{3}{4}$

Ответ: $tg\beta = \frac{3}{4}$.

Черновик.

№2.

$C(T) = \frac{5}{2} k \frac{T}{T_0}$ $\quad T_0 \to T$

Рассмотрим охлаждение на маленькую температуру dT

$dQ = C\nu dT = \frac{5}{2} k \frac{T}{T_0} \nu dT$

тогда Q

$Q = \int_{T_0}^{T_0/2} \frac{5}{2} k \frac{T}{T_0} \nu dT = \frac{5R\nu}{2T_0} \int_{T_0}^{T_0/2} T dT = \frac{5k\nu}{2T_0}\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{\left(\frac{T_0}{2}\right)^2}{2}\right) = \frac{5R\nu}{2T_0}\cdot\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{8}\right) =$

$= \frac{5\nu k}{2\cancel{T_0}} \cdot \frac{3T_0^2}{8} = \frac{15\nu k T_0}{16}$

$\frac{T_0^2}{2} - \frac{\left(\frac{3T_0}{5}\right)^2}{2} = \frac{T_0^2}{2} - \frac{9T_0^2}{50} = \frac{16T_0^2}{50} = \frac{8T_0^2}{25}$

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

$\frac{8T_0^2}{25} \cdot \frac{5\nu k}{2T_0} = \frac{4\nu k T_0}{5}$ $\quad \frac{5}{4} \cdot \frac{9}{25} = \frac{9}{20}$

$T_1 = \frac{T_0}{k}$

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

$Q = \Delta U - A$

$\frac{5\nu k}{2T_0}\left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{T_0^2}{2k^2}\right) = \frac{3}{5}\nu k\left(T_0 - \frac{T_0}{k}\right) - A$

$\frac{5\nu k T_0}{4} - \frac{5\nu k T_0}{4k^2} = \frac{3\nu k T_0}{5} - \frac{3\nu k T_0}{5k} - A$

$A = \frac{3\nu k T_0}{5} - \frac{3\nu k T_0}{5k} - \frac{5\nu k T_0}{4} + \frac{5\nu k T_0}{4k^2}$

$\frac{dA}{dk} = \frac{3\nu k T_0}{5k^2} - \frac{5\nu k T_0}{2k^3}$

$\frac{3\nu k T_0}{5k^2} - \frac{5\nu k T_0}{2k^3} = 0$

$\frac{3}{5k^2} - \frac{5}{2k^3} = 0$

$\frac{6k}{10k^3} - \frac{25}{10k^3} = 0$

$\frac{6k - 25}{10k^3} = 0$

$6k - 25 = 0$

$k = \frac{25}{6}$ =)

$A = \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3\nu R T_0}{2k} - \frac{5\nu R T_0}{4} + \frac{5\nu R T_0}{4k^2}$

$\frac{dA}{dk} = \frac{3\nu k T_0}{2k^2} - \frac{5\nu R T_0}{2k^3}$

$\frac{dA}{dk} = 0$

$\frac{3}{2k^2} - \frac{5}{2k^3} = 0$

$3k - 5 = 0$

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

способ V

ответ V

Часть 2

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

Шифр: **21200777**

ID профиля: **327368**

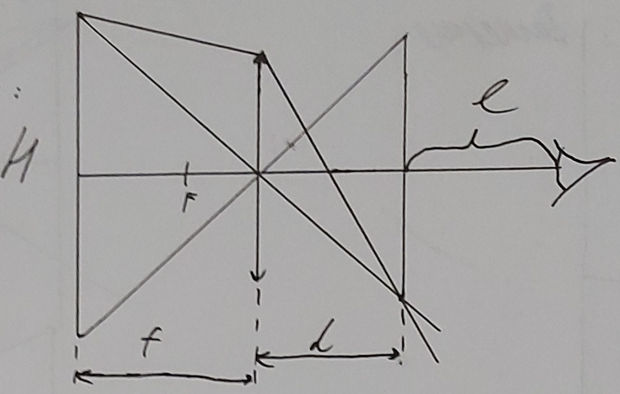
Вариант 2

Чистовик.

Дано:
$F = 12$ см
$H = 9$ см
$f = 48$ см
$l = 24$ см

$x - ?$
$D_м - ?$
$h - ?$

Решение:



По ф-ле тонкой линзы:

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

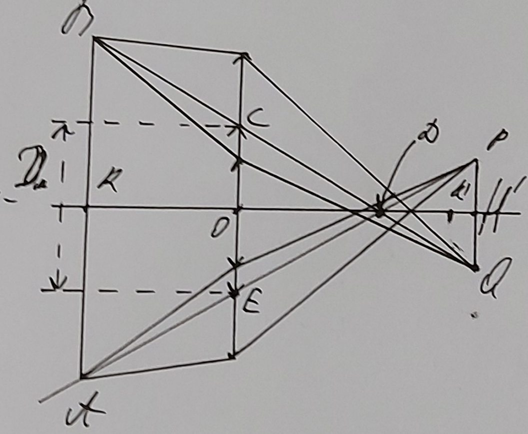
$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$$

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

$$d = \frac{Ff}{f-F}$$

$$x = l + d = l + \frac{Ff}{f-F} = 24 + \frac{12 \cdot 48}{48-12} = 24 + \frac{12 \cdot 48}{36} = 24 + 16 = 40 \text{ см}$$

Расстояния до объекта и до изображения фиксированы.
Получаем, что с какого-то момента при уменьшении диаметра линзы лучи будут преломляться в ней как в рассеивающей (см. рисунок). Но в таком случае действительное изображение получить невозможно.



При минимальном D лучи не преломляются.

$\triangle DCE \sim \triangle DBA$ (общий угол и $\parallel$ стороны) $\Rightarrow \frac{CE}{BA} = \frac{DO}{DK}$

$$\frac{D_м}{H} = \frac{DO}{DO + f}$$

H' – диаметр изображения

$$H' = \Gamma H$$

$$\Gamma = \frac{d}{f} = \frac{Ff}{(f-F)f} = \frac{F}{f-F}$$

$\triangle CDE \sim \triangle PDQ$

$$\frac{OD}{DK'} = \frac{D_м}{H'}$$

$OD + DK' = d \Rightarrow DK' = d - OD$

Лист 1

Чистовик

$$\frac{OD}{d-OD}=\frac{D_м}{H'}$$

$$\frac{d-OD}{OD}=\frac{H'}{D_м}$$

$$\frac{d}{OD}=\frac{H'}{D_м}+1$$

$$OD=\frac{d}{\frac{H'}{D_м}+1}$$

$$\cancel{\frac{D_м\left(\frac{H'}{D_м}+1\right)}{d}} \qquad \frac{D_м}{H}=\frac{d}{\left(\frac{H'}{D_м}+1\right)\left(\frac{d}{\frac{H'}{D_м}+1}+f\right)}$$

$$\cancel{dH=(H'+D_м)\left(\frac{d}{\frac{H'}{D_м}+1}+f\right)}$$

$$dH=D_м\left(\frac{H'}{D_м}+1\right)\left(\frac{d}{\frac{H'}{D_м}+1}+f\right)$$

$$dH=D_м\left(d+f\left(\frac{H'}{D_м}+1\right)\right)$$

$$dH=D_м d+fH'+D_м f$$

$$dH=D_м(d+f)+fH'$$

$$D_м=\frac{dH-fH'}{d+f}=\cancel{\frac{Ff}{f-F}}$$

$$d=\frac{Ff}{f-F}=16$$

$$H'=\Gamma H=\frac{FH}{f-F}=\frac{9\cdot 12}{48-12}=\frac{\cancel{9}\cdot\cancel{12}}{\cancel{36}}=3$$

$$D_м=\frac{16\cdot 9-48\cdot 3}{16+48}=$$

Ответ: $x=40$ см

лист 2

21200777 (U327368 M1268489)

Чистовик

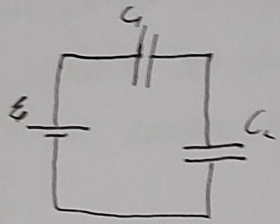
№ 3.

Дано:
$R; \mathcal{E};$
$C_1 = C$
$C_2 = 3C$

$I - ?$
$Q - ?$
$U_0 - ?$

Решение:

I.



Конденсаторы соединены последовательно $\Rightarrow q_1 = q_2 = q$

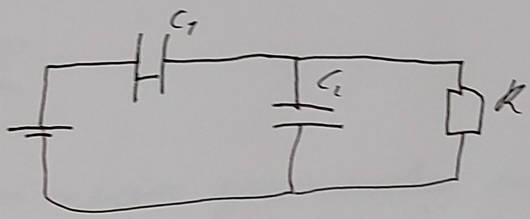
$C = \frac{q}{U} \Rightarrow U = \frac{q}{C}$

$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{q}{3C}$

$U_2 = \frac{q}{C}$ $\Bigg| \Rightarrow U_2 = 3U_1$

$\mathcal{E} = U_2 + U_1 = 3U_1 + U_1 = 4U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow U_2 = \frac{3\mathcal{E}}{4}$

II.



R подсоединён парал. $C_2 \Rightarrow U_R = U_{C_2}$

~~В м~~ При замыкании

$U_2 = \frac{3\mathcal{E}}{4} \Rightarrow U_R = \frac{3\mathcal{E}}{4}$

$I = \frac{U_R}{R} = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$

Через достаточно долгое время цепь придёт в равновесие $\Rightarrow$
$\Rightarrow$ через C_1 ток не будет течь $\Rightarrow$ во всей цепи не будет тока $\Rightarrow$
$\Rightarrow I_R = 0 \Rightarrow U_R = 0 \Rightarrow U_2 = 0$

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

До замыкания энергия полей конденсаторов:

$W_1 = \frac{3CU_1^2}{2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{16 \cdot 2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{32}$

$W_2 = \frac{CU_2^2}{2} = \frac{C \cdot 9\mathcal{E}^2}{16 \cdot 2} = \frac{9C\mathcal{E}^2}{32}$ $\Bigg| \Rightarrow W = W_1 + W_2 = \frac{12C\mathcal{E}^2}{32} = \cancel{\frac{3C\mathcal{E}^2}{16}}\ \frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$

$W' = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$

$Q = \Delta W = W' - W = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{8} = \frac{11C\mathcal{E}^2}{8}$ Ответ: $U_2 = \frac{3\mathcal{E}}{4}$; Q

3

21200777 (U327368 M1268489)

Чистовик.

№4.

Дано:
$B; L; m$
$R; v_0$

a_0 — ?
v' — ?
Δx — ?

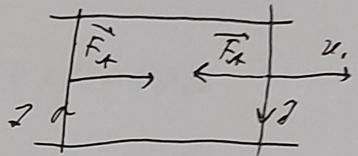
Решение:
При движении площадь контура увеличивается => возникает $\mathcal{E}_i$ индукции => течёт ток => второй проводник движется под действием силы Ампера.

$$\mathcal{E}_i = \left|\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right|$$

Δt — маленький промежуток => скорость на нём равна v_0

$$\mathcal{E}_i = \left|\frac{\Delta S B}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta x L B}{\Delta t}\right| = \frac{v_0 \Delta t L B}{\Delta t} = v_0 L B$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R_0} = \frac{\mathcal{E}_i}{R + 4R} = \frac{\mathcal{E}_i}{5R}$$



$$F_A = BIL = B\frac{\mathcal{E}_i}{5R}L = B\cdot\frac{v_0 L B}{5R}L = \frac{v_0 L^2 B^2}{5R}$$

$$F_A = \frac{m}{2}a_0$$

$$a_0 = \frac{2F_A}{m} = \frac{2v_0 L^2 B^2}{5Rm}$$

Через перемычки течёт одинаковый ток => ; их длины равны => => силы Ампера равны.

$$F_{A_1} = m_1 a_1 = m a_1 \Rightarrow F_{A_1} = a_1 = \frac{F_A}{m}$$
$$F_{A_2} = m_2 a_2 = \frac{m a_2}{2} \Rightarrow a_2 = \frac{2F_A}{m}$$
$\Rightarrow a_2 = 2a_1$ в любой момент времени

Δv_1 — разность начальной и конечной скоростей I

Δv_2 — разность начальной и конечной скоростей II.

$$\Delta v_2 = 2\Delta v_1$$

Через длительное время скорости станут равны (т. к. I замедляется, а II ускоряется => $\Delta S = 0$ => $F_A = 0$ => $a = 0$ => далее движение равномерн.

v' — скорость I и II.

$$v' = v_2 + \Delta v_2 \qquad v_2 = 0$$

$$v' = v_0 - \Delta v_1$$

$$\Delta v_2 = v_0 - \Delta v_1$$

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

$$\Delta v_1 = \frac{v_0}{3} \Rightarrow v' = v_0 - \frac{v_0}{3} = \frac{2v_0}{3}$$

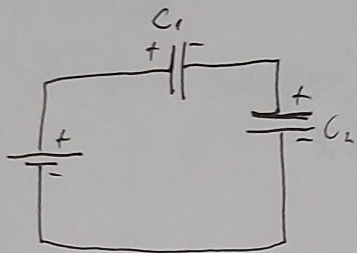
Ответ: $a_0 = \frac{2v_0 L^2 B^2}{5Rm}$; $v' = \frac{2v_0}{3}$ 4

21200777 (U327368 M1268489)

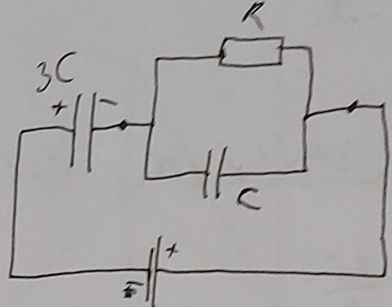
Черновик.

№3.

I.



II.



$Q_1 = Q_2$

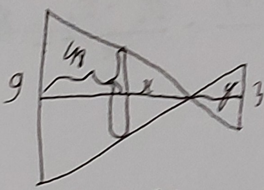
$C = \frac{Q}{U}$

$U = \frac{Q}{C} \Rightarrow U_1 = \frac{U_c}{3}$

$I = \frac{U_2}{R}$

$U_R = U_C$

$\mathcal{E} = U_C + U_{3C}$



$x + y = 16$

$\frac{48 + x}{y} = 3$ $\quad 4x + x = 3y$

№4.

$\mathcal{E} = \frac{\Delta S B}{\Delta t} = \frac{L \cdot \Delta x B}{\Delta t} = \frac{L v \Delta t B}{\Delta t} = B v L$

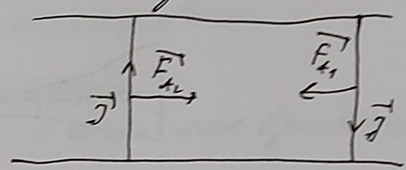
$I = \frac{\mathcal{E}}{R_0} = \frac{\mathcal{E}}{R + 4R} = \frac{\mathcal{E}}{5R}$

$F = BIL = \frac{B \mathcal{E}}{5R} \cdot L = \frac{B \cdot BvL}{5R} \cdot L = \frac{B^2 v L^2}{5R}$

$F = ma$

$a = \frac{F}{m_2} = \frac{B^2 v L^2}{5R \cdot \frac{m}{2}} = \frac{2B^2 v L^2}{5Rm}$

$a = const \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \Delta S = 0 \Rightarrow v_1 = v_2$



$\frac{\Delta H'}{\Delta D} = \frac{D_m}{H} \frac{H'}{D_m}$ $\quad \frac{D_m}{3} = \frac{x}{y}$

$\frac{d - \Delta D}{D_0} = \frac{H'}{D_m}$ $\quad \frac{D_m}{9} = \frac{x}{48 + x}$

$\frac{d}{D_0} = \frac{H'}{D_m} + 1$

$D_0 = \frac{d}{\frac{H'}{D_m} + 1}$

$\frac{D_m}{3} = \frac{x}{16 + \frac{x}{3}}$

$a_1 \cancel{F_{A1}} = \frac{B \mathcal{E} L}{5Rm}$

$a_2 \cancel{F_{A2}} = \frac{B \mathcal{E} L}{5R \frac{m}{2}} = \frac{2B \mathcal{E} L}{5Rm}$ $\Bigg| \Rightarrow a_2 = 2a_1$

$\frac{D_m}{4} = \frac{d}{\left(\frac{H'}{D_m} + 1\right)\left(\frac{d}{\left(\frac{H'}{D_m} + 1\right)} + f\right)}$

$\frac{3}{D_m} = \frac{16}{x} + \frac{1}{3}$

Ускорение второй всегда вдвое больше, чем первой $\Rightarrow$

~~$v_0 - a_1 t = 0 + a_2 t$~~ $\Rightarrow \Delta v_2 = 2 \Delta v_1$

~~$v_0 - a_1 t = 2a_1 t$~~

~~$v_0 =$~~

$v_0 - \Delta v_1 = 0 + \Delta v_2$

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

$v_0 = 3 \Delta v_1$

$\Delta v_1 = \frac{v_0}{3} \Rightarrow v = v_0 - \frac{v_0}{3} = \frac{2v_0}{3}$

$dH = D_m \left(d + f\left(\frac{H'}{D_m} + 1\right)\right)$

$dH = D_m d + f H' + 1$

$\frac{16}{x} = \frac{3}{D_m} - \frac{1}{3}$

$x = \frac{16}{\frac{3}{D_m} - \frac{1}{3}}$

$\frac{D_m}{x} = \frac{16}{\left(\frac{3}{D_m} - \frac{1}{3}\right)\left(48 + \frac{16}{\frac{3}{D_m}}\right)}$

Черновик.

$\cancel{\Delta S}\ \Delta x = \Delta x_1 - \Delta x_2$

$\Delta v = v_1 - v_2$

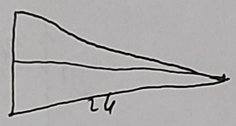
$\mathcal{E}_i = \frac{L(v_1 - v_2)\Delta t B}{\Delta t} = L B \Delta v \qquad a = BIL = B\frac{\mathcal{E}_i}{5R}L = \frac{B^2L^2\Delta v}{5R}$

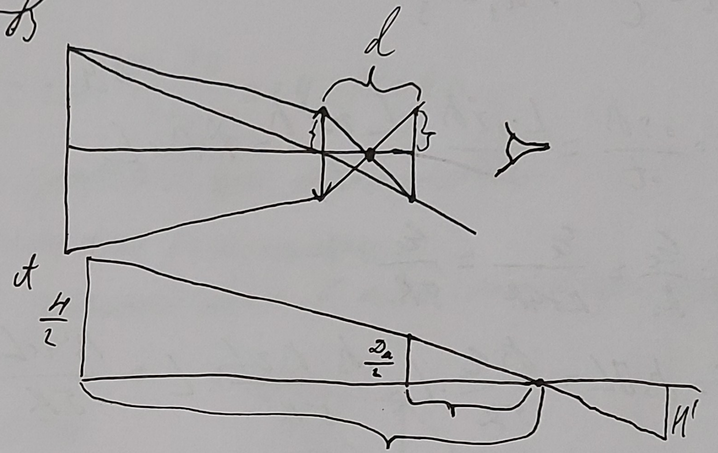
~~$\Delta x_1 = v_1\Delta t + \frac{a\Delta t^2}{2}$~~

$\Delta x = \frac{v_1'^2 - v_1^2}{2a} - \frac{v_2'^2 - v_2^2}{2a} = \frac{v_1'^2 - v_2'^2 - v_1^2 + v_2^2}{2a} = \frac{(v_1' - v_2')(v_1' + v_2') - (v_1 - v_2)(v_1 + v_2)}{2a}$

№5.

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





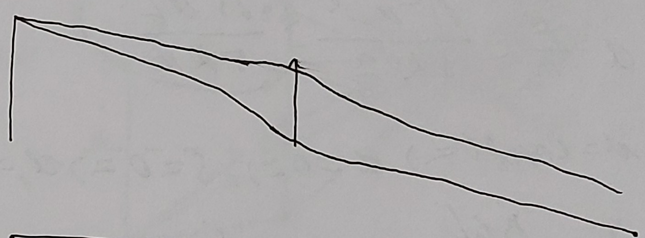
3) в пересечении лучей.

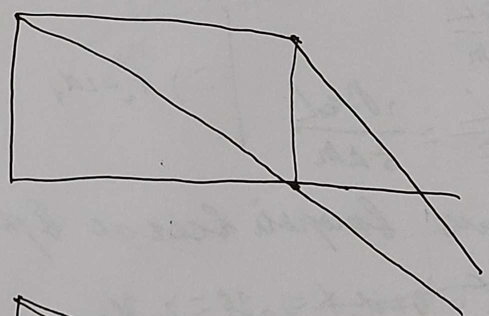
$h' = \Gamma H$

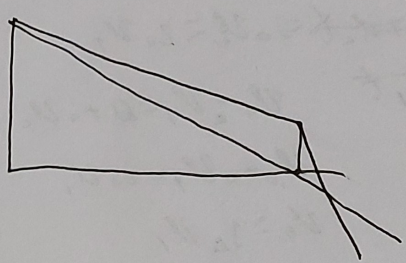
$\Gamma = \frac{d}{f}$

$\frac{D_м}{H} = \frac{d}{d + f(\frac{H'}{D_м} + 1)}$

$D_м d + fH' + D_м f = dH$







Черновик

$$\frac{Дм}{g} = \frac{16}{\cancel{48}\ \frac{48 \cdot 3}{Дм}} \cancel{-16} \cancel{+16}$$

$$\frac{Дм}{g} = \frac{16\,Дм}{48 \cdot 3}$$

$$\frac{Дм}{2x} = \frac{3}{48+x} = \frac{1{,}5}{y} = \frac{1{,}5}{16-x}$$

$$\frac{3}{48+x} = \frac{3}{32-2x}$$

$$96 - 6x = 144 + 3x$$

$$\cancel{9x = 144 - 96}$$

$$\frac{3}{48+x} = \frac{1{,}5}{16-x}$$

$$48+x = 2(16-x)$$

$$\cancel{48+x = 32-2x}$$

$$\frac{4{,}5}{48+x} = \frac{1{,}5}{16-x}$$

$$48+x = 3(16-x)$$

$$48 + x = 48 - 3x$$

$$Q\ W = \frac{CU^2}{2}$$

$$W_1 =$$

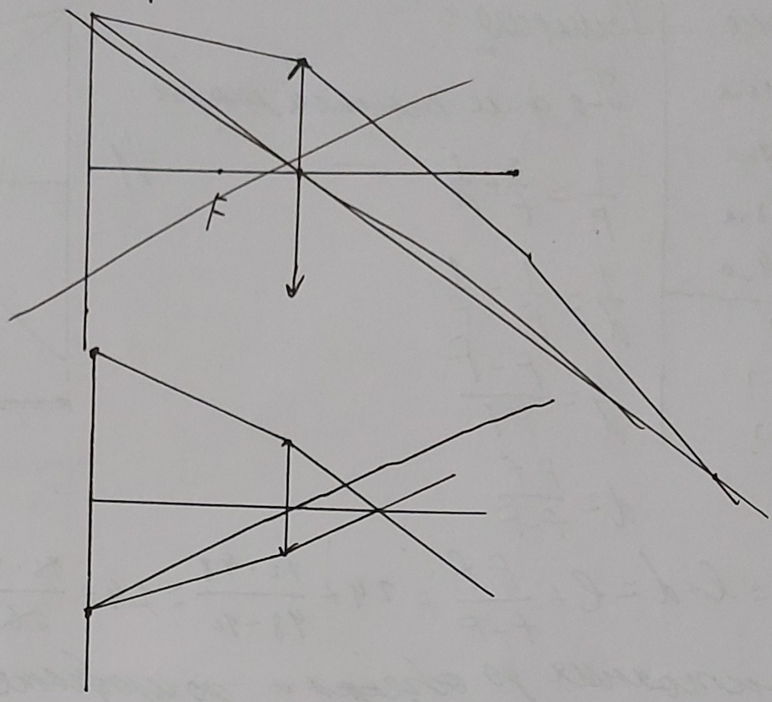
~~Чистовик~~ Черновик

№5.

Дано:
$F = 12$ см
$H = 9$ см
$f = 40$ см
$l = 24$ см

x - ?
$D_л$ - ?
h - ?

Решение:



Лист 4.