Часть 1

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

Шифр: **21200124**

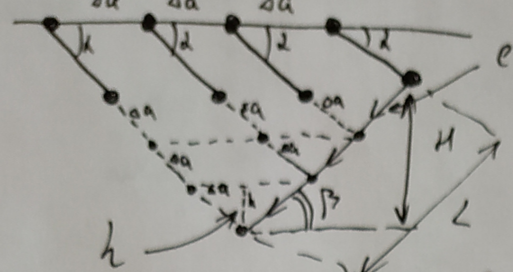
ID профиля: **824365**

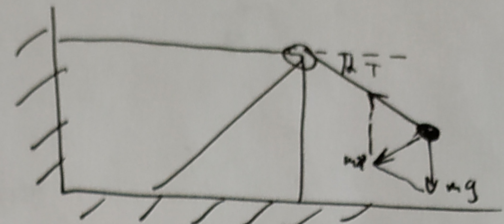
Вариант 1

Пусть уск. шара напр. под углом β к горизонту

№1

1)



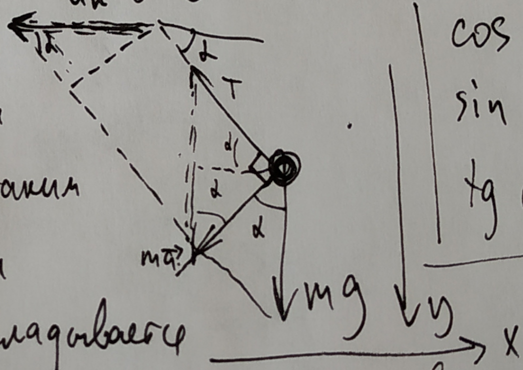


Нарисуем смещения шара через какие-то промежутки времени, чтобы клинья смещался на Δa влево, и угол α не изменялся, тогда длина нити будет всё время удлиняться на этот Δa, тогда $H = 3h = 3\Delta a \sin\alpha$, а $L = 3\ell = 3\frac{h}{\cos\alpha}$, тогда $\sin\beta = \frac{H}{L} = \frac{h}{\ell} =$
$= \frac{\cancel{3\Delta a \sin\alpha}}{\cancel{3\Delta a \sin\alpha}} \cdot \cos\alpha$; $\sin\beta = \cos\alpha$ ← под углом β к горизонту напр. уск. шара

Ответ: $\boxed{\sin\beta = \frac{3}{5}}$ $\left(\beta = \frac{\pi}{2} - \alpha\right)$

2) Значит, ускорение шара направлено перпендикулярно нити

Пусть уск. шара a и
Пусть уск. клина $a_к$, тогда горизонтальный кусок нити уменьшается именно с таким ускорением. Тогда, найдём уск. шара – ~~это~~ бд оно складывается



$$\boxed{\begin{aligned}\cos\alpha &= \frac{3}{5}\\ \sin\alpha &= \frac{4}{5}\\ tg\,\alpha &= \frac{4}{3}\end{aligned}}$$

из двух сил – T и mg, тогда, из рисунка видно, что оно равно $a = g\cos\alpha$ (а так, горизонтальная ~~со~~ сост. сил, дейст на него равна $T\cos\alpha$, а вертикальная $mg - T\sin\alpha$, из этого оно находится)

тогда $\sin\alpha = \frac{a}{a_к}$; $a_к = \frac{a}{\sin\alpha} = \frac{g\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{g}{tg\,\alpha} = \frac{3}{4}g$

Ответ: $\frac{3}{4}g$

$$\boxed{\text{уск. шара} \quad a = g\cos\alpha = \frac{3}{5}g}$$

$$\boxed{\text{уск. клина} \quad a_к = \frac{3}{4}g}$$

лист 1

21200124 (U824365 M1270256)

Чистовик

№2 продолжение

1г. Физика 11кл

Чтобы работа газа была минимальна, нужно, чтобы ею отриц. работа сравнялась с положительной, т.к. зависимость линейная, чтобы площади были равны:

$T_0 - \frac{3}{4}T_0 = \frac{3}{4}T_0 - T_м$; $\boxed{T_м = \frac{1}{2}T_0}$ ← именно дойдя до этой температуры,

общая работа газа станет ~~равной нулю~~, то есть минимальной.

$\boxed{\text{Ответ: } T_м = \frac{1}{2}T_0}$

3) Минимальная работа, совершённая газом, равна нулю, после этого уже НАД ним совершают работу, тогда

$A_{мин} = 0$

Ответ: $A_{мин} = 0$

Лист 4

21200124 (U824365 M1270256)

Черновик

$\text{№} 11$

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

$\frac{g\,m}{\cos} = \frac{T\cos}{mg - T\sin}$ $\quad \frac{4}{5}mg - \frac{4}{5}T = \frac{3}{5}T$

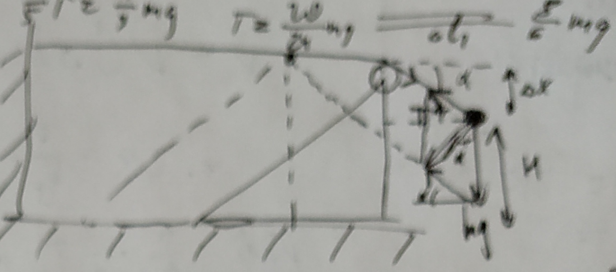
$tg\,\alpha = \frac{a_x}{a_y} = \frac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha}$

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

1) $\sin\alpha = 1$ $\left(\frac{\pi}{2}\right)$

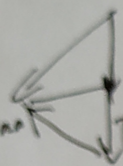
2) Нить утягивается шаром с ускорением $\frac{g}{tg\,\alpha} = \frac{g\cos\alpha}{\sin\alpha}$, тогда клин едет с таким же уск. влево

$\frac{8}{5}T = \frac{4}{5}mg$ $\quad T = \frac{20}{24}mg$ $\quad \frac{5}{6}mg$ $\quad \Delta l_1$



3) $T^2\cos^2\alpha + m^2g^2 + T^2\sin^2\alpha - 2mgT\sin\alpha = a^2$

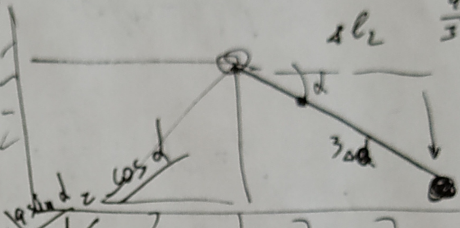
$y = 3a\sin\alpha$ $\quad tg\,\alpha = \frac{l}{a}$ $\quad l = a\,tg\,\alpha$ $\quad \frac{T}{m} =$ $\quad tg\,\alpha = \frac{T}{g}$



$T\cos\alpha = a_x$ $\quad \frac{a_y}{a_x} = \frac{3}{4}$

$mg - T\sin\alpha = a_y$ $\quad l_x = 3l$

$\frac{4}{3} = \frac{\frac{5}{6}mg}{g}$ $\quad g = \frac{5}{6}\cdot\frac{3}{4} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}mg$



Δl_2 $\quad 2\Delta x$ $\quad 3\Delta x$ $\quad \cos\alpha$

$\frac{a_y}{a_x} = tg\,\beta$ $\quad tg\,\beta = \frac{3}{4}$ $\quad tg\,\alpha = \frac{y}{x}$ $\quad \frac{h}{a}$ $\quad h = a\sin\alpha$ $\quad \sin\beta = \frac{3h}{3h} = \frac{a\sin\alpha}{4\,tg\,\alpha}$

$\cos\beta = \frac{4}{5}$ $\quad \sin\alpha = \frac{h}{a}$

Смещение на Δx: добавляется кусок Δx к смещ. по x добавл. кусок $\Delta x\cos\alpha$

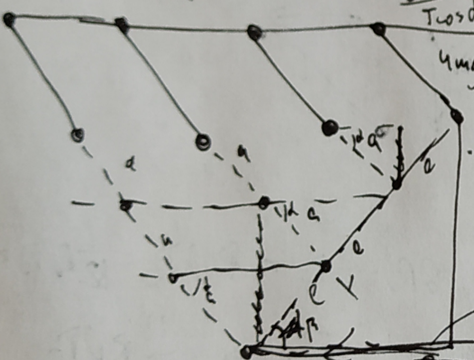
$\frac{\Delta l_2 - \Delta l_1}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\cdot\frac{1}{tg\,\alpha}$

$tg\,\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta l}$ $\quad tg\,\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta l}$

$\frac{mg - T\sin\alpha}{T\cos\alpha} = \frac{3}{4}$

$4mg - T\sin\alpha = 3T\cos\alpha$

$\Delta l = \frac{\Delta l_2 - \Delta l_1}{\Delta t}$



$\frac{g}{tg\,\alpha}$

$T(3\cos\alpha + \sin\alpha) = 4mg$ $\quad tg\,\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta l_1} = \frac{2\Delta x}{\Delta l_2}$ $\quad \frac{2\Delta l_1}{2\Delta x} = \frac{\Delta l_2}{2\Delta x}$

$g\cos\alpha$

l

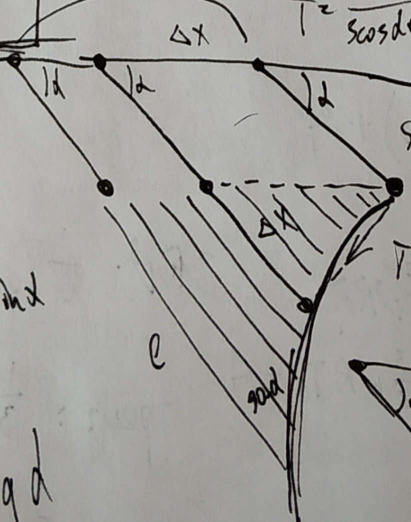
$T = \frac{4mg}{3\cos\alpha + \sin\alpha}$ $\quad \frac{gt^2}{2} = \Delta x$

Δx

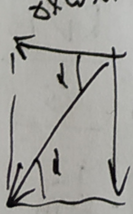
$\sin\alpha = \frac{4}{5}$ $\quad \frac{at^2}{2} = \Delta l_2 - \Delta l_1 = \Delta l_1$

Δl

$h \to \Delta a\cdot\cos\beta$

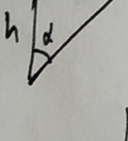


$\Delta x\cos\alpha$ $\quad \Delta x\sin\alpha$



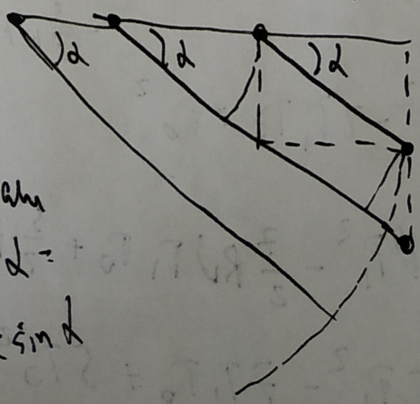
$T = \frac{4mg}{\frac{9}{5} + \frac{4}{5}} = \frac{20mg}{13}$ $\quad \frac{g}{a} = tg\,\alpha$ $\quad a = \frac{g}{tg\,\alpha}$

$\frac{20g}{13}\,tg\,\alpha = \frac{P}{g}$



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

$l = \frac{h}{\cos\alpha}$ $\quad tg\,\alpha = tg\,\alpha$



$\cancel{mg\cos\alpha} =$

$mg\cos\alpha + \frac{T}{tg\,\alpha} -$

$= \frac{3}{5}mg + \frac{5}{8}mg =$

$= \frac{24}{40} + \frac{15}{40} = \frac{39}{40}$

Клин движется с таким же ускорением, как стягивается нить

смещ. по вертикали $\Delta x\cos(90 - \alpha) = \Delta x\sin\alpha$

Чистовик

1г. Физика 11кл

Лист 3

№2

ν моль; T_0

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

$T_1 = \frac{5}{6}T_0$

$Q_1 = ?$ $(Q_1>0)$

$T_м = ?$

$A_м = ?$

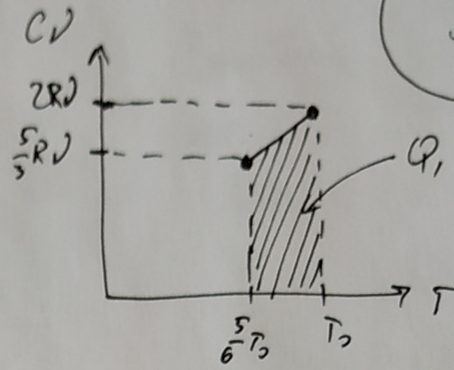
1) $C(T) = 2R\frac{T}{T_0}$.

Нарисуем график зависимости $C\nu$ от T:

Как несложно посчитать:

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

$C\left(\frac{5}{6}T_0\right) = 2R\frac{\frac{5}{6}T_0}{T_0} = \frac{5}{6}\cdot 2R = \frac{5}{3}R$



При этом тепло, отданное газом $Q_1 = \cancel{-C\nu\Delta T \approx м}$ $-C(T)\nu\Delta T$, как мы видим, по модулю оно равняется площади под графиком, найдём его: (площадь трапеции)

$Q_1 = \left(\frac{2R\nu + \frac{5}{3}R\nu}{2}\right)\left(T_0 - \frac{5}{6}T_0\right) = \frac{11}{6}R\nu\cdot\frac{1}{6}T_0 = \frac{11}{36}\nu RT_0$

Ответ: $Q_1 = \frac{11}{36}\nu RT_0$

2) $Q = \Delta U + A$, где A-работа газа

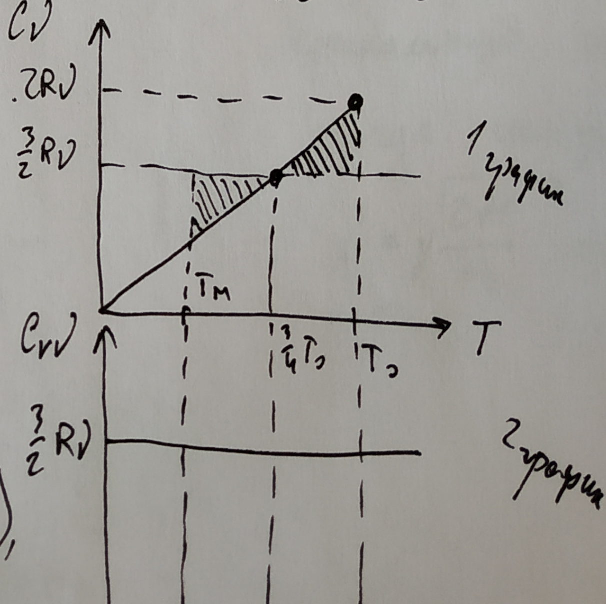
$A = Q - \Delta U$. , $\Delta U = C_V\nu\Delta T$

C_V - постоянна; $C_V = \frac{3}{2}R$

газ всегда совершает работу $Q - \Delta U$, т.е. это

$C(T)\nu\Delta T - C_V\nu\Delta T = \cancel{\Delta T}\,\Delta T\nu(C(T) - C_V)$,

где $C(T)\nu\Delta T$ - площадь под графиком $C\nu(T)\Delta T$, а $C_V\nu\Delta T$ - площадь под 2 графиком



Работа газа в течение процесса заштрихована, это разность Q и ΔU, причём до точки $\frac{3}{2}R\nu$ она положительная, а после, отрицательная. Найдём T_2 в точке $\frac{3}{2}R\nu$; $\cancel{\nu}2R\frac{T_2}{T_0} = \frac{3}{2}R\cancel{\nu}$; $T_2 = \frac{3}{4}T_0$

21200124 (U824365 M1270256)

Черновик

ν моль
охлаждается
T_0
$C(T) = 2R\frac{T}{T_0}$

$Q_1 = ?$
(от T_0 до $\frac{5}{6}T_0$)

$T_1 = ?$
$A_{мин} = ?$

$$T\Delta T = \frac{\Delta(T^2)}{2}$$

$$Q = \nu C \Delta T = 2R\frac{\cancel{T_0}\frac{5}{6}\cancel{T_0}}{\cancel{T_0}}\left(\frac{5}{6}T_0 - T_0\right) =$$

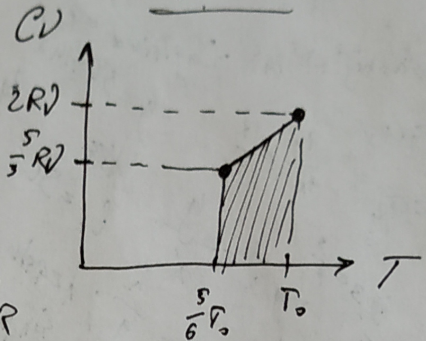
$$= \nu 2R \cdot \frac{5}{\cancel{6}_3} \cdot \frac{1}{6}T_0 = \frac{5}{18}\nu R T_0 = Q_1$$

$$\nu 2R \cdot \frac{5}{6}\cdot\frac{1}{6}T_0 = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}\nu R T_0$$

$$\nu(C - C_V)\Delta T$$

$$C = 2R\cdot\frac{T_0}{T_0} =$$

$$C_K = 2R\cdot\frac{5}{6} = \frac{5}{3}R$$



$$Q_\Sigma = \Delta U + A$$

$$C(T)\nu\Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A$$

$$2R\frac{T}{T_0}\nu\Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A$$

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

$$R\frac{\nu}{T_0}\cdot(T_1 - T_0)^2 = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) + A$$

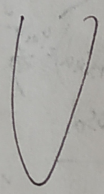
$$\frac{R\nu}{T_0}\cdot T_1^2 - 2R\nu T_1 + R\nu T_0 = \frac{3}{2}\nu R T_1 -$$
$$- \frac{3}{2}\nu R T_0 + A$$

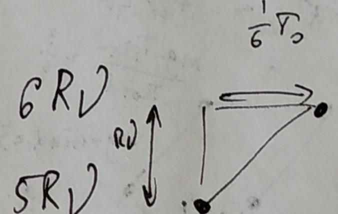
$$T_1^2 - 2T_1T_0 + T_0^2$$

$$R\nu T_1^2 - \frac{7}{2}R\nu T_1 T_0 + \frac{5}{2}R\nu T_0^2 = A$$

$$2T_1^2 - 7T_1T_0 + 5T_0^2 = \frac{A}{R\nu}$$

$$\frac{7T_0}{4} = \frac{7}{4}T_0$$





.3

$$6R\nu\cdot\frac{1}{6}T_0 = R\nu T_0 - \frac{1}{12}R\nu T_0 =$$
$$= \cancel{\frac{5}{6}R\nu T_0}\ \frac{11}{12}R\nu T_0$$

$$2R\nu\cdot\frac{1}{6}T_0 = \boxed{\frac{R\nu T_0}{3}}$$ прямоуг

треуг: $\frac{1}{3}R\nu\cdot\frac{1}{6}T_0 : \frac{1}{2} =$

$$= \frac{1}{36}R\nu T_0$$

$$\frac{12R\nu T_0}{36} - \frac{1}{24} = \frac{11}{24}$$

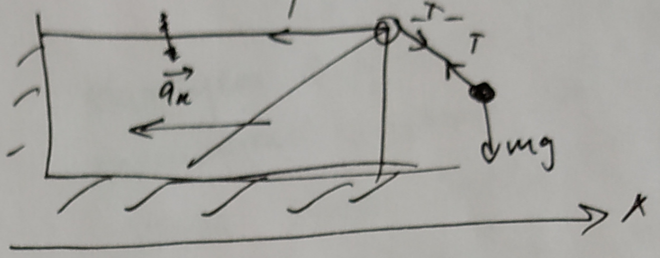
Чистовик

№1 продолжение

Пусть M – масса клина

3) На клин, чтобы он ехал, действует только сила натяжения нити T слева и T со стороны шара

Запишем II ЗН для клина на ось OX:



$Ma_к = T - T\cos\alpha$, найдём T из движения шара:

$T\cos\alpha = ma\cos(90-\alpha)$; $T = ma\,tg\,\alpha = mg\cos\alpha\,tg\,\alpha = mg\cdot\sin\alpha = \frac{4}{5}mg$

тогда $Ma_к = \frac{4}{5}mg - \frac{4}{5}\cdot\frac{3}{5}mg = \cancel{\frac{20}{mg} - \frac{12}{20}} = \frac{20}{25}mg - \frac{12}{25}mg = \frac{8}{25}mg$

$M\cdot\frac{3}{4}g = \frac{8}{25}mg$ $\quad \frac{m}{M} = \frac{25\cdot3}{8\cdot4} = \frac{75}{32}$ $\quad$ Ответ: $\frac{m}{M}$

Пусть шар достигнет стола через t_c.

4) ускорение шара равняется $\frac{3}{5}g$, тогда посчитаем его вертикальную составляющую (по оси Oy): $a_y = a\cos\alpha = \frac{3}{5}g\cdot\frac{3}{5} = \frac{9}{25}g$,

тогда найдём его время падения: $\frac{a_y t^2}{2} = H$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{9}{25}g}} = \sqrt{\frac{50H}{9g}} = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

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

лист 2

Черновик

$\frac{2}{5}T = Ma_x$

$\frac{2}{5}\cdot\frac{4}{5}mg = M\cdot\frac{3}{4}g$

$\frac{m}{M} = \frac{3}{4}\cdot\frac{5\cdot5}{2\cdot4} = \frac{75}{32}$

$\underline{T\cos\alpha = a_x} = \frac{3}{5}T \qquad tg\,\alpha = \frac{a_x}{a_y}$

$a_y = \frac{T\cos\alpha}{tg\,\alpha} = \frac{T\cos^2\alpha}{\sin\alpha} = T\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{5}{4} = \frac{9}{20}T$

$T^2\cancel{\cos^2\alpha} = \frac{144}{400}T^2 + \frac{81}{400}T^2 = \frac{15}{20}T$

$mg\cos\alpha = \frac{15}{20}T = mg\cdot\frac{3}{5} \qquad T = mg\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{20}{15} = \frac{4}{5}mg$

$\frac{R\nu}{T_0}\cdot T_1^2 - R\nu T_0 = \frac{3}{2}\nu RT_1 - \frac{3}{2}\nu RT_0 + A$

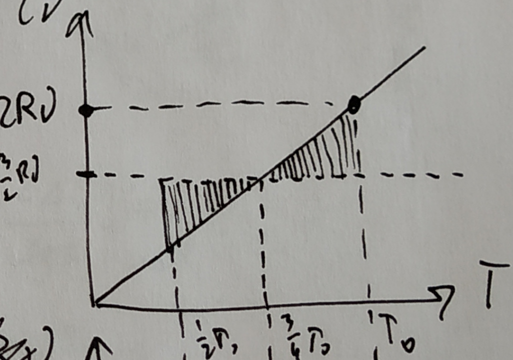
$a_x = \frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}mg = \frac{12}{25}mg$

$a_y = mg - T\sin\alpha = mg - \frac{4}{5}mg\cdot\frac{4}{5} = \frac{9}{25}mg$

$\frac{R\nu}{T_0}T_1^2 - \frac{3}{2}\nu RT_1 + \frac{1}{2}\nu RT_0 = A$

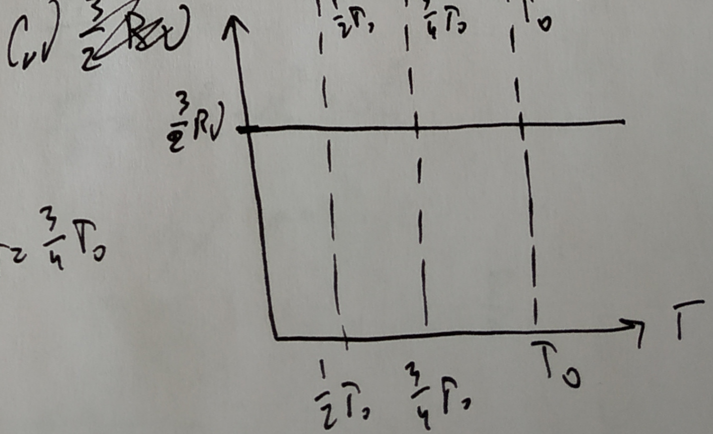
$\frac{144+81}{25\cdot25} = \frac{15}{25} = \cancel{3mg}\ \frac{3}{5}mg$

$2\cancel{R\nu}T_1^2 - 3\cancel{\nu R}T_0T_1 + \cancel{\nu R}T_0^2 = \frac{2T_0A}{\nu R}$



$2T_1^2 - 3T_0T_1 + T_0^2$

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



$Q - \Delta U$

$C(T) = \frac{3}{2}R = 2R\frac{T}{T_0};\ T = \frac{3}{4}T_0$

Часть 2

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

Шифр: **21200124**

ID профиля: **824365**

Вариант 1

Чистовик

№4

m, R, L, B, S_0

$2m, 2R, v_0$

$a_{2н} = ?$

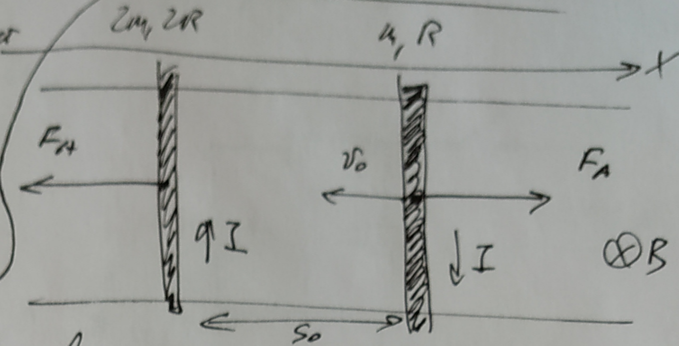
$v_к = ?$

$X_к = ?$

$$F_A = IBL$$

$\boxed{1) \text{ Ответ: } a_{2н} = \frac{B^2 v_0 L^2}{6mR}}$

1) В начальный момент $\varepsilon_н = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \left|\frac{B\,dS}{dt}\right| = B v_0 L$; $I_н = \frac{\varepsilon_н}{2R+R} = \frac{B v_0 L}{3R}$; $a_{2н} = \frac{F_{Ан}}{2m} = \frac{I_н B L}{2m} = \frac{B^2 v_0 L^2}{6mR}$



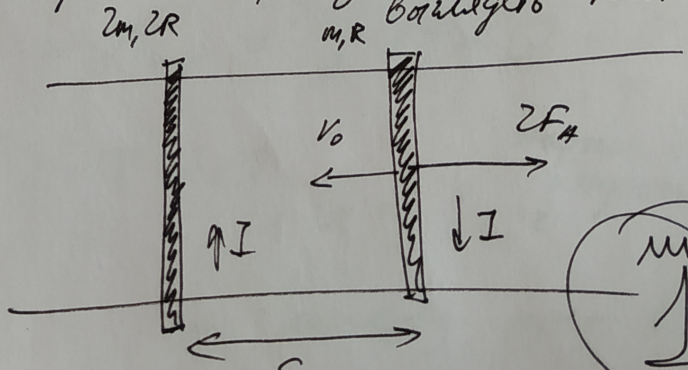
2) В любой момент времени на каждую из перемычек будет действовать сила Ампера, одинаковая по модулю, т.к. ток в них всегда одинаков, но разная по направлению, т.к. напр. тока разное. Значит, мы можем сказать, что в целом на систему из 2 перемычек по оси Ox не действуют никаких сил: $F_A + (-F_A) = 0$, и мы можем записать для них ЗСИ:

$$m v_0 = m v_к + 2m v_к \,; \quad \boxed{v_к = \frac{v_0}{3}}$$

$\boxed{2) \text{ Ответ: } v_к = \frac{v_0}{3}}$

3) ~~В~~ Перейдём в СО 2ой перемычки, тогда система будет выглядеть так:

~~тогда в любой~~



Пусть $a_1(t)$ — ускорение 1ой перемычки в любой момент времени, тогда в любой мом. времени:

ЛИСТ 1

$$a_1 = \frac{2F_A}{m} = \frac{2IBL}{m} = \frac{2\varepsilon BL}{3Rm} = \frac{2}{3} \cdot \frac{BL}{Rm} \cdot B \cdot \left|\frac{dS}{dt}\right|$$

$$|a_1 dt| = \left|\frac{2}{3} \frac{B^2 L}{Rm} dS\right|$$

Просуммируем от начального момента до момента установления $v_к$ (в СО 2ой перемычки — это остановка обеих перем.)

$$(v_0 - 0) = \frac{2}{3} \cdot \frac{B^2 L}{Rm} (S - S_к)$$

S — начальная площадь контура из двух пер.

$S_к$ — конечная площадь контура

$$S = L S_0 \,; \quad S_к = X_к L$$

$a_1 dt$ — изм. скорости в люб. мом. времени, если просуммировать, получим общее изменение скорости

Чистовик №4 продолжение

$$v_0 = \frac{2}{3}\cdot\frac{B^2L^2}{Rm}\left(S_0 - x\right)$$; отсюда

$$S_0 - x = \frac{3}{2}\cdot\frac{Rm v_0}{B^2L^2}$$; $\cancel{x = S_0 - \frac{3}{2}\cdot\frac{Rm v_0}{B^2L^2}}$

$$x = S_0 - \frac{3}{2}\cdot\frac{Rm v_0}{B^2L^2}$$

Ответ: $x = S_0 - \frac{3Rm v_0}{2B^2L^2}$.

лист 2

Чистовик

Физика 11кл

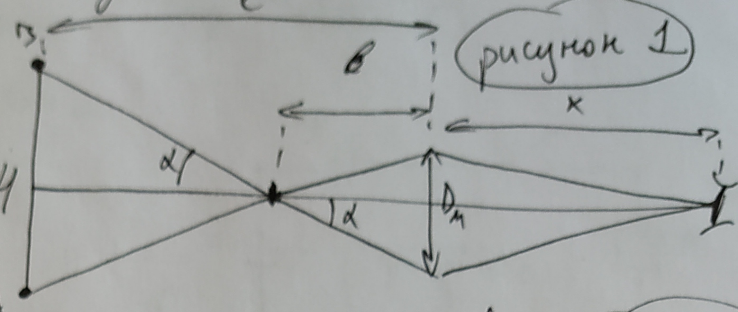
№5

l — расстояние от картины до линзы

R — расст. аккомодации

$H = 9$ см
$l = 36$ см
$R = 24$ см
$F = 9$ см

$x = ?$
$D_м = ?$
$c = ?$



1) Запишем формулу тонкой линзы: изображение действ; линза собирающая:

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

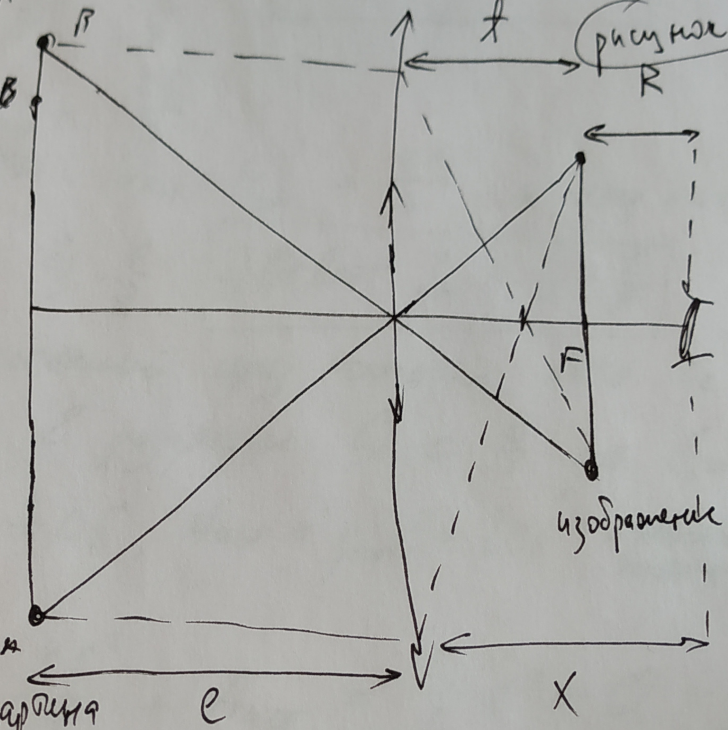
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{l}$$

$$f = \frac{Fl}{l-F} = \frac{36 \cdot 9}{27} = 12 \text{ (см)}$$

$$x = R + f = 24 + 12 = 36 \text{ см}$$

$\boxed{\text{(1) Ответ: } x = 36 \text{ см}}$

В общем виде $x = R + \frac{Fl}{l-F}$



2) Т.к. мы можем пренебречь размерами зрачка, ~~все~~ мы можем представить его как точку, в кот. сходятся лучи, тогда посмотрим на рисунок 1: все лучи, которые сходятся в точке Г (глаза), исходят из точки, находящейся на расстоянии $в$ от линзы слева — именно в ~~этой точке~~ в ней находится изображение глаза, т.к. все лучи от этой точки $в$ попадают на глаз. Тогда мы можем найти $в$ по формуле тонкой линзы $\frac{1}{в} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F}$; $\frac{1}{в} = \frac{1}{F} - \frac{1}{x}$

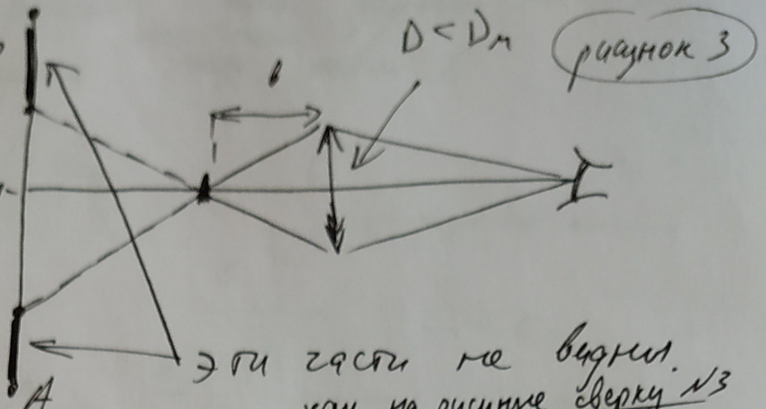
$$в = \frac{Fx}{x-F} = \frac{9 \cdot 36}{27} = 12 \text{ (см)}.$$

Лист 3

Чистовик №5 продолжение

Если диаметр линзы в будет меньше нужного, то угол раствора взгляда глаза через линзу, образованный двумя крайними лучами, попавшими на линзу будет недостаточен для того, чтобы увидеть картину целиком как на рисунке сверху №3. Тогда минимальный диаметр линзы можно найти из подобных треугольников

Если $D<D_м$:



$tg\,\alpha = \frac{H}{\cancel{2}(l-b)} = \frac{D_м}{\cancel{2}b}$; $bH = (l-b)D_м$; $D_м = \frac{bH}{l-b} = \frac{12\cdot 9}{24} =$

$= 4{,}5$ (см). $\boxed{\text{2) Ответ: } D_м = 4{,}5 \text{ см}}$

В общем виде $D_м = \frac{FxH}{lx-lF-Fx}$

3) Как мы выяснили, все лучи, в итоге попадающие в глаз, проходят через точку на расстоянии в слева от линзы. Если поставить туда непрозрачный экран, глаз не сможет ничего увидеть. $c=b$ $\boxed{\text{3) Ответ: на 12 см слева от линзы}}$

это на 24 см справа от картины и на 24 см слева от изображения, получается, посередине между картиной и ее изображением на главной опт. оси

лист 4

21200124 (U824365 M1270257)

№3

$C_2 = C$

$C_1 = 2C$

$\mathcal{E}, R, I_0$

$I_н = ?$

$Q = ?$

$I_R = ?$

Чистовик

$I_н; U_{1н}; U_{2н}$ — „начальные" показатели, либо сразу после замыкания

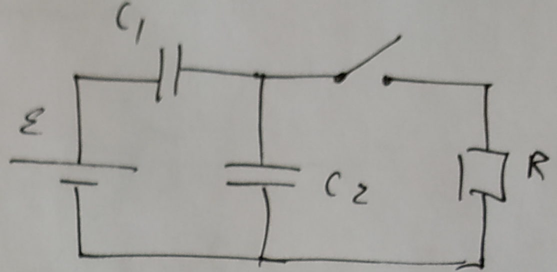
Перед замыканием ключа заряды на конденс. одинаковые, сумма ~~напр~~ напряжений равна $\mathcal{E}$

$q_{1н} = q_{2н} = C_1U_{1н} = C_2U_{2н}$

$U_{1н} + U_{2н} = \mathcal{E}$

$2CU_{1н} = CU_{2н}$

$U_{2н} = 2CU_{1н}$; $U_{1н} = \frac{\mathcal{E}}{3}$



Сразу после замык. ключа $U_{2н} = \frac{2\mathcal{E}}{3}$, $U_{Rн} = U_{2н} = \frac{2\mathcal{E}}{3}$, и через него потечёт ток $I_н = \frac{U_{2н}}{R} = \frac{2}{3}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}$.

$\boxed{1) \text{ Ответ: } I_н = \frac{2}{3}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}}$

2) ~~Зана~~ Найдём заряд, протёкший через источник. Весь C_2 разрядился на R, но $\mathcal{E}$ дозарядил C_1 с $\frac{\mathcal{E}}{3}$ до $\mathcal{E}$, поэтому

$q_{ист} = 2C\left(\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{3}\right) = \frac{4}{3}C\mathcal{E}$, $A_{ист} = q_{ист}\mathcal{E} = \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2$ — работа источника

ЗСЭ: $\frac{C_1}{2}\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{9} + \frac{C_2}{2}\cdot\frac{4\mathcal{E}^2}{9} + A_{ист} = \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2 + Q + 0$

энергия 2ого конденсатора

$C\frac{\mathcal{E}^2}{9} + C\cdot\frac{2\mathcal{E}^2}{9} + \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2 + Q$; $Q = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2$

$\boxed{2) \text{ Ответ: } Q = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2}$

3) $q_\mathcal{E}$ — заряд протёкший к этому моменту через $\mathcal{E}$: $dq_\mathcal{E} = I_0 dt$

$q_1 = \frac{2}{3}C\mathcal{E} + q_\mathcal{E}$

$$\boxed{\frac{dq_R}{dt} = \frac{dq_2}{dt} + \frac{dq_1}{dt}}$$

лист 5

$$\boxed{I_0 + \frac{dq_2}{dt} = I_R}$$

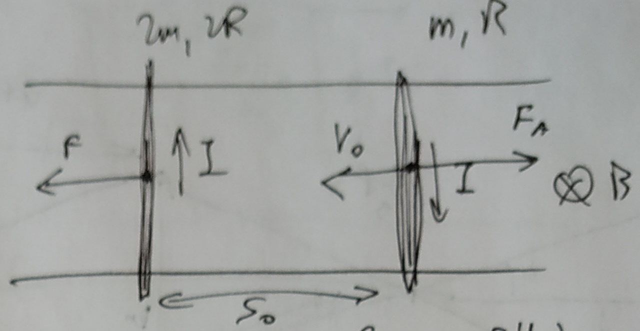
Черновик

№4.

m, R, L, B $\quad F_A = IBL$

$2m, 2R$

v_0



В нач. мом:

$F_A = m a_н$

$I = \frac{\varepsilon}{R+2R} = \frac{\varepsilon}{3R}$

$\varepsilon = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \left|B\frac{dS}{dt}\right| = BV_0L \; ; \; I_н = \frac{\varepsilon_{нач}}{3R} = \frac{BV_0L}{3R}$

$a_н = \frac{F_A}{m} = \frac{I_н BL}{m} = \frac{BL}{m}\cdot\frac{BV_0L}{3R} = \frac{B^2L^2V_0}{3mR}$

$TF\Delta t = 2m\Delta v, \qquad TF = m(V_0 - V) = 2mv$

$mV_0 = 3mV \qquad v = \frac{V_0}{3}$

силы, действующие на обе перемычки всегда равны по модулю и противоположны по направлению

$\cancel{mV_0 = 3mv}$ $\quad\varepsilon$ падает от BV_0L до 0, причём ускорение зависит от скорости линейно

$v_0 = at = \frac{B^2L^2}{6mR}v_0 t \; ; \; t = \frac{6mR}{B^2L^2}$

$\frac{B\Delta S}{\Delta t} = BV_0L \; ; \; B\Delta S = BV_0\Delta t L$

$a = \frac{F_A}{m} = \frac{IBL}{m} = \frac{\varepsilon BL}{3Rm} = \frac{BL}{3Rm}\cdot B\frac{dS}{dt}$

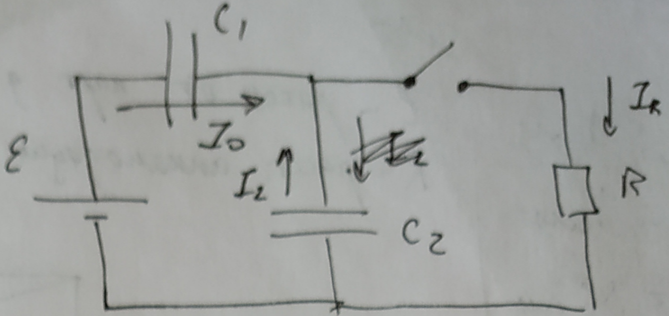
$\underbrace{a\,dt}_{\Delta v} = \frac{B^2L^2}{3Rm}\,dS = v_0 - v = \frac{B^2L^2}{3Rm}(S_0 - S)$

изм. площади

Черновик

$C_2 = C$

$C_1 = 2C$



$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$

$q_1 = q_2 \quad C_1U_1 = C_2U_2 \;; \; 2\cancel{C}U_1 = \cancel{C}U_2$

$U_2 = 2U_1 = \frac{2}{3}\mathcal{E} \;; \; U_1 = \frac{\mathcal{E}}{3}$ до замыкания

$\boxed{\frac{U_2}{R} = \frac{2}{3}\cdot\frac{\mathcal{E}}{R}}$

После замыкания: весь C_2 разрядится на R, будет $U_1' = \mathcal{E}$

$q_1 = C_1U_1 = 2C\cdot\frac{\mathcal{E}}{3} = \frac{2}{3}C\mathcal{E}$ $\quad q_1' = C_1\mathcal{E} = 2C\mathcal{E}.$

$q_{\mathcal{E}} = 2C\mathcal{E} - \frac{2}{3}C\mathcal{E} = \frac{4}{3}C\mathcal{E}$;

ЗСЭ: $\frac{C_1}{2}U_1^2 + \frac{C_2}{2}U_2^2 + \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2 = \frac{C_1}{2}\mathcal{E}^2 + Q$

$C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{9} + \frac{C}{2}\cdot\frac{4}{9}\mathcal{E}^2 + \frac{12}{9}C\mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2 + Q$

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

$\frac{dq}{dt} = I$

$\cancel{I_0 = I_2}$ $\quad I_2 + I_0 = I_R$

$I_R = ?$

$I_R R = U_2$; $\mathcal{E} - U_1 = I_R R$

I_R, I_2, U_1, U_2

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

$I_0\,dt = dq_{ист}$

$\frac{U_2}{R}$

Черновик

№5

$F = 9$ см

$H = 9$ см

$l = 36$ см

$R = 24$ см

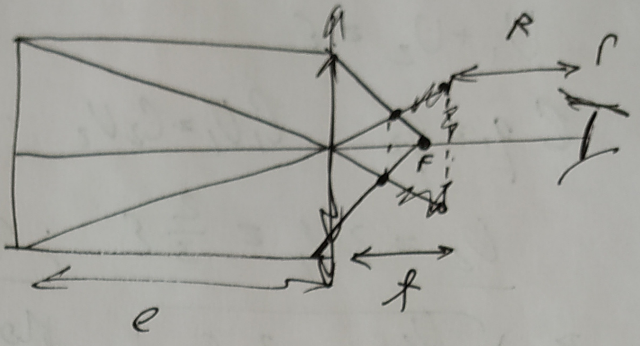
$x = ?$

$D_м = ?$

$c = ?$

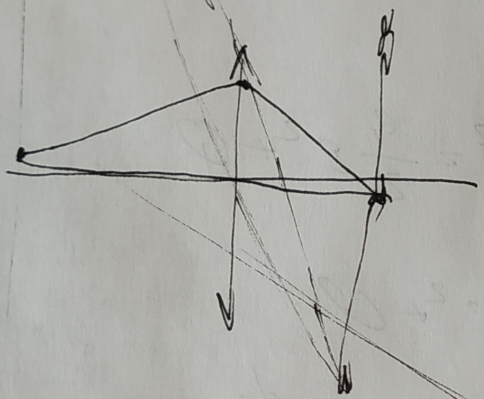
l – расст. от карт до линзы

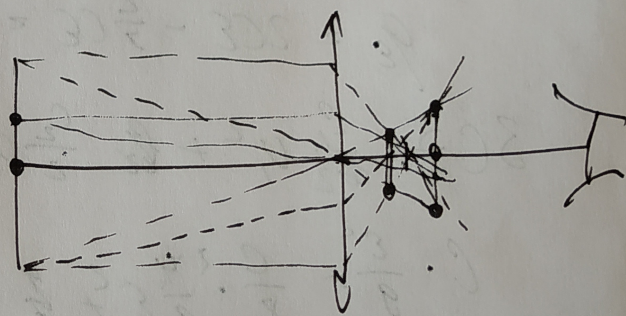
R – расст. аккомодации

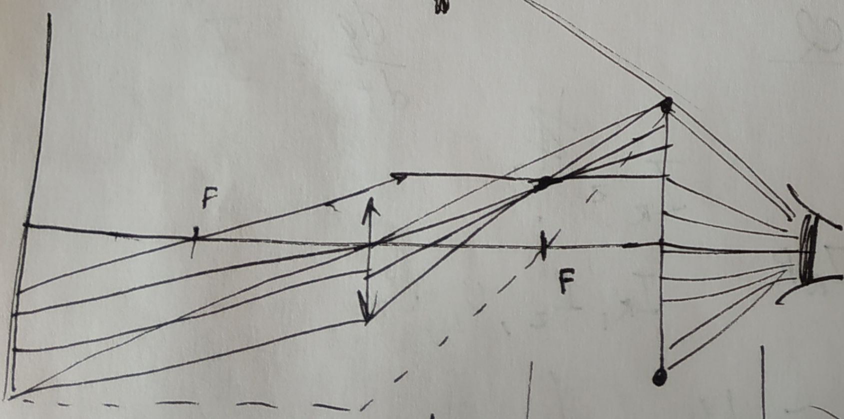


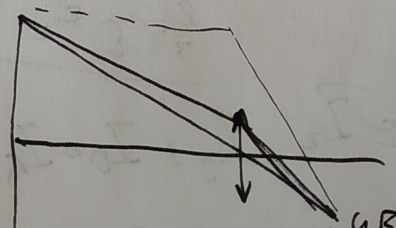
$$\frac{1}{f} + \frac{1}{l} = \frac{1}{F}; \quad f = \frac{lF}{l-F} = \frac{36 \cdot 9}{9 \cdot 3} = 12 \text{ см}$$

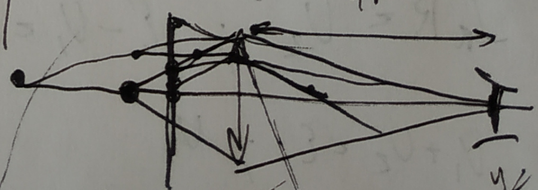
$$x = R + f = 24 + 12 = 36 \text{ см}$$



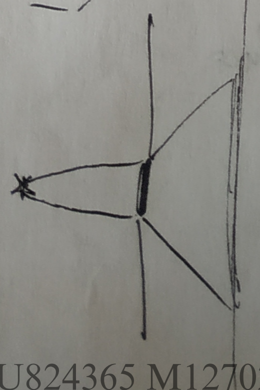


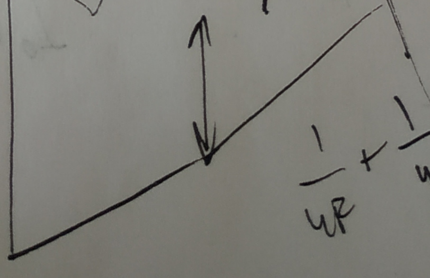






$y < \frac{4F}{3}$

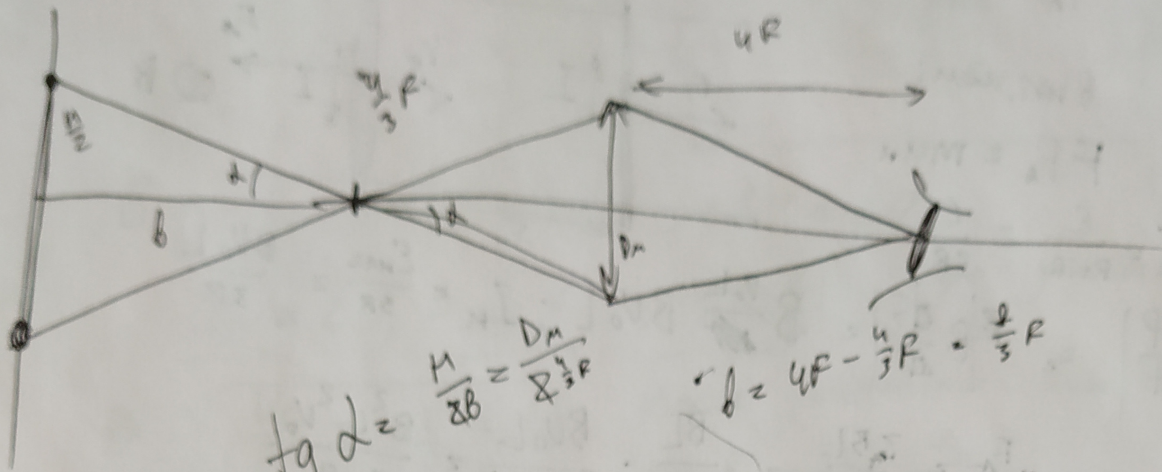




$$\frac{1}{4F} + \frac{1}{y} = \frac{4}{4F}$$

$$\frac{1}{y} = \frac{3}{4F}$$

Черновик



$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{8b} = \frac{D_m}{8\frac{4}{3}F} \qquad b = 4F - \frac{4}{3}F = \frac{8}{3}F$$

$$\frac{H}{\frac{8}{3}F} = \qquad D_m = \frac{H}{2}$$

$$H \cdot \frac{4}{3}F = 2D_m \cdot \frac{8}{3}F$$

$$b = \frac{Fx}{x-F} = \frac{FR + \frac{R^2 l}{l-F}}{R + \frac{Fl}{l-F} - F}$$

$$\frac{bH}{l-b} = \frac{\frac{FxH}{x-F}}{l - \frac{Fx}{x-F}} = \frac{FxH}{lx - lF - Fx} = \frac{9 \cdot \cancel{36} \cdot 9}{\cancel{36} \cdot 36 - \cancel{36} \cdot 9 - \cancel{36} \cdot 9} = \frac{9}{2}$$

ток в резисторе всегда

$$I_R = \frac{U_2}{R} = \frac{q_2}{CR}$$

$$q_{1н} = \frac{2}{3}C\mathcal{E} \qquad \mathcal{E} = U_2 + U_1 \qquad I_1 + I_2 = I_R$$

$q_\mathcal{E}$ – заряд протекший к этому мом. через $\mathcal{E}$

$$\boxed{q_1 = \frac{2}{3}C\mathcal{E} + q_\mathcal{E}} \qquad I_1 = I_0 = \frac{dq_\mathcal{E}}{dt} \qquad \cancel{\boxed{q_1 = q_\mathcal{E}}}$$

$$\boxed{dq_\mathcal{E} = I_0 dt}$$

$$\frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt} = \boxed{\frac{dq_R}{dt}} \qquad \frac{dq_R}{dt} \qquad \frac{dq_R}{dt} = \frac{q_2}{CR}\ ; \quad I_0 + \boxed{\frac{dq_2}{dt}} = I_R$$

$$q_2\,dt = CR \cdot dq_R$$