Часть 1

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

Шифр: **21201558**

ID профиля: **328729**

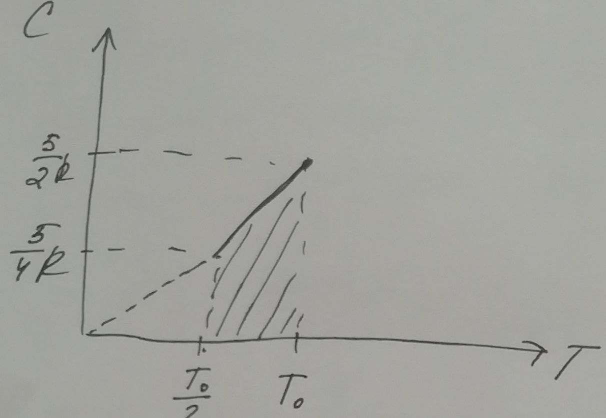
Вариант 2

Черновик

Физика 11 кл.

№2

1) $c(T) = \frac{5}{2}\cdot R\cdot\frac{T}{T_0}$



$c(\frac{T_0}{2}) = \frac{5}{2}R\cdot\frac{T_0}{2T_0} = \frac{5}{4}R$

$\delta Q_1 = c\Delta T\cdot\nu$

$Q_1 = \sum \nu\cdot c\Delta T = \nu\sum c\Delta T$

$\sum c\Delta T = S_{тр}$

$S_{тр} = \sum c\Delta T = \frac{1}{2}\cdot\left(c(T_0)+c(\frac{T_0}{2})\right)\cdot(T_0-\frac{T_0}{2}) =$

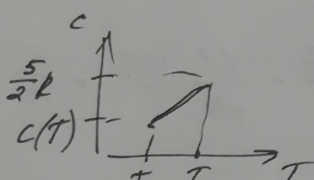
$= \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{5}{2}R+\frac{5}{4}R\right)\cdot\frac{T_0}{2} = \frac{T_0R}{4}\cdot\left(\frac{10}{4}+\frac{5}{4}\right) = \frac{15T_0R}{16}$

$Q_1 = \frac{15}{16}\nu\cdot RT_0$

Q_x 2) $\cancel{Q = -\frac{15}{16}\nu RT_0}$

$Q = A + \Delta U$

$Q = \nu\cdot\sum c\Delta T = A + \frac{3}{2}\nu R\Delta T$



$S_{тр_2} = \frac{1}{2}\left(\frac{5}{2}R + \frac{5}{2}R\cdot\frac{T}{T_0}\right)(T_0 - T) =$

$= \frac{5R}{4}\left(1+\frac{T}{T_0}\right)(T_0-T) =$

$= \frac{5}{4}R\left(\frac{T_0+T}{T_0}\right)(T_0-T) = \frac{5\cdot R}{4\cdot T_0}(T_0^2-T^2)$

$-\frac{5\cdot\nu R}{4\cdot T_0}(T_0^2-T^2) - \frac{3}{2}\nu R(T-T_0) = A$

$\frac{5}{4}\cdot\frac{\nu R}{T_0}(T^2-T_0^2) - \frac{3}{2}\nu R(T-T_0) = A$

$\nu R(T-T_0)\left(\frac{5}{4T_0}\cdot(T+T_0) - \frac{3}{2}\right) = A$

$\frac{5\cdot\nu R}{4\cdot T_0}\cdot T^2 - \frac{5\cdot\nu R}{4\cdot T_0}\cdot T_0^2 - \frac{3}{2}\nu RT + \frac{3}{2}\nu RT_0 = A$

Черновик | Физика 11кл

№2

Шарик

1) $T\cos\alpha = ma_{1x}$

$T\cos\alpha = m\cdot\frac{2x}{5t^2}$ $\Rightarrow T = \frac{2mx}{5t^2\cos\alpha} = \frac{2mx\cdot 5}{5t^2\cdot 4}$

2) $mg - T\sin\alpha = m\cdot\frac{6x}{5t^2}$

$mg - \frac{2mx\cdot tg\alpha}{5t^2} = \frac{m\cdot 6x}{5t^2}$

$g = \frac{2x\,tg\alpha}{5t^2} + \frac{6x}{5t^2} = \frac{2x}{5t^2}(tg\alpha + 3) = \frac{x}{t^2}\left(\frac{2tg\alpha}{5} + \frac{6}{5}\right)$

$\frac{x}{t^2} = \frac{g}{\left(\frac{2tg\alpha}{5} + \frac{6}{5}\right)} = \frac{5g}{2tg\alpha + 6}$

3) $a_3 = \frac{2x}{t^2} = \frac{10g}{2tg\alpha + 6}$ $\quad 1 + tg^2\alpha = \frac{25}{16}$

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

$a_3 = \frac{10\cdot g}{2\cdot\frac{3}{4} + 6} = \frac{10g}{\frac{3}{2} + 6} = \frac{20g}{15} = \frac{4}{3}g \approx 13{,}3\,\frac{м}{с^2}$

4) $T\cos\alpha = m\cdot\frac{2x}{5t^2}$

$T(1-\cos\alpha) = M\cdot\frac{2x}{t^2}$

$\frac{m\cdot 2x\cdot t^2}{M\cdot 5t^2\cdot 2x} = \frac{\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$

$\frac{m}{M} = \frac{5\cos\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{5\cdot\frac{4}{5}}{1-\frac{4}{5}} = \frac{4}{\frac{1}{5}} = 20$

5) $S = \frac{a_y\tau^2}{2}$

$H = \frac{6x}{5t^2}\cdot\frac{\tau^2}{2} = \frac{3x}{5t^2}\cdot\tau^2 = \left(\frac{3g}{2tg\alpha + 6}\right)\tau^2$

$\tau^2 = \frac{H(2tg\alpha + 6)}{3g} = \frac{H\cdot(2\cdot\frac{3}{4} + 6)}{3g} = \frac{H(0{,}5\cdot\frac{1}{2} + 2)}{g} = \frac{5H}{2g}$

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

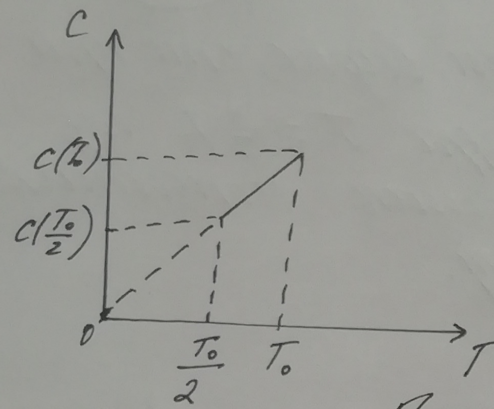
21201558 (U328729 M1269520)

Чистовик | Физика 11 кл.

1

№2

1) $c(T) = \frac{5}{2} \cdot R \cdot \frac{T}{T_0}$



Построим график зависимости $c(T)$.

$c(T_0) = \frac{5}{2}R \cdot \frac{T_0}{T_0} = \frac{5}{2}R$

$c\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{5}{2}R \cdot \frac{T_0}{2T_0} = \frac{5}{4}R$

$\delta Q_{1пол} = -\nu c(T)\Delta T$ (*)

Просуммируем соотношение (*) за время уменьшения температуры от T_0 до $\frac{T_0}{2}$:

$\sum \delta Q_{1пол} = -\nu \sum c\Delta T$

$Q_{1пол} = -\nu \cdot S_{гр}$, где $S_{гр}$ – это площадь под графиком $c(T)$.

$S_{гр} = \frac{1}{2}\left(c(T_0) + c\left(\frac{T_0}{2}\right)\right)\left(T_0 - \frac{T_0}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{T_0}{2}\left(\frac{5}{2}R + \frac{5}{4}R\right) =$
$= \frac{15}{16} \cdot T_0 \cdot R$

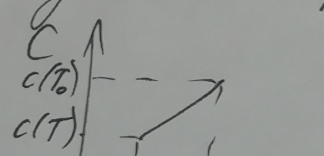
$Q_{1пол} = -\frac{15}{16}\nu R T_0$

$Q_1 = -Q_{1пол} = \frac{15}{16}\nu R T_0$

2) $Q = A + \Delta U$

Пусть гелий охладился до температуры T.

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



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

$A = Q - \Delta U = \frac{5}{4}\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - T_0^2) - \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) =$
$= \frac{5}{4} \cdot \frac{\nu R}{T_0} \cdot T^2 - \frac{3}{2}\nu R T - \frac{5}{4}\nu R T_0 + \frac{3}{2}\nu R T_0 = \frac{5}{4} \cdot \frac{\nu R}{T_0} \cdot T^2 - \frac{3}{2}\nu R T + \frac{1}{4}\nu R T_0$

21201558 (U328729 M1269520)

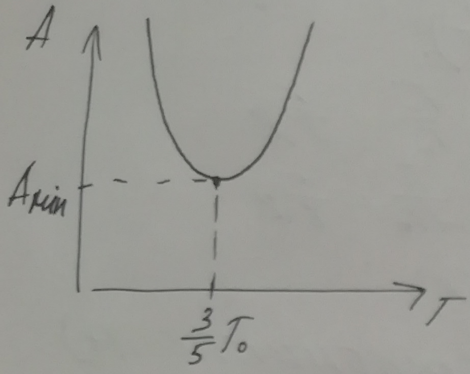
Чистовик | Физика 11 кл.

$$A = \frac{5\nu R}{4T_0} \cdot T^2 - \frac{3}{2} \cdot \nu R T + \frac{1}{4} \nu R T_0$$

Квадратичная функция, график – парабола, ветви вверх.

2

$$T_{верш} = \frac{\frac{3}{2}\nu R \cdot 4T_0}{2 \cdot 5\nu R} = \frac{3}{5} T_0$$



Из графика видно, что при температуре $T = \frac{3}{5}T_0$ газ будет совершать минимальную работу.

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

3) $A_{min} = A\left(\frac{3}{5}T_0\right) = \frac{5\nu R}{4T_0} \cdot \frac{9T_0^2}{25} - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{5}T_0 + \frac{1}{4}\nu R T_0 =$

$= \frac{9}{20}\nu R T_0 - \frac{18}{20}\nu R T_0 + \frac{5}{20}\nu R T_0 = -\frac{1}{5}\nu R T_0$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0$

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

3) $A_{min} = -\frac{1}{5}\nu R T_0$.

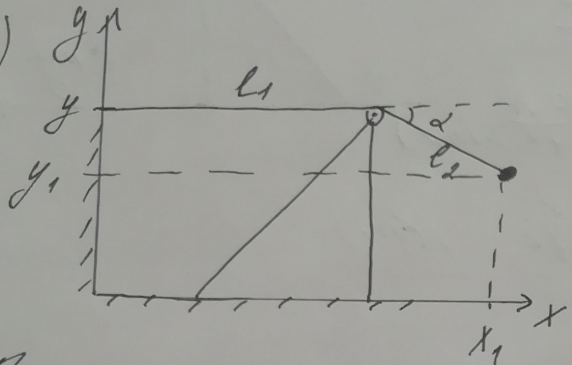
21201558 (U328729 M1269520)

Чистовик | Физика 11 кл

3

№ 1

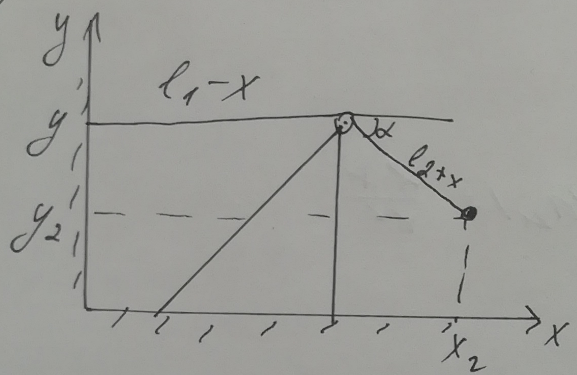
1) Обозначим длину горизонтальной части нити l_1, а наклонной l_2.



$x_1 = l_1 + l_2\cos\alpha$

$y_1 = y - l_2\sin\alpha$

Пусть клин сместится на x влево.



$$x_2 = l_1 - x + l_2\cos\alpha + x\cos\alpha = l_1 + l_2\cos\alpha + x(\cos\alpha - 1)$$

$$y_2 = y - l_2\sin\alpha - x\sin\alpha$$

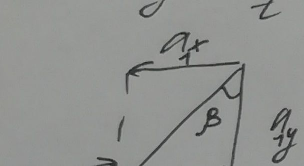
$$\Delta x = x_2 - x_1 = x(\cos\alpha - 1) = x\left(\frac{4}{5} - 1\right) = -\frac{1}{5}\cdot x$$

$$\Delta y = y_2 - y_1 = -x\sin\alpha = -\frac{3}{5}\cdot x$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha} = \frac{3}{5}$$

$$a_{1x} = \frac{2\Delta x}{t^2} = \frac{2x}{t^2}\cdot(\cos\alpha - 1)$$

$$a_{1y} = \frac{2\Delta y}{t^2} = -\frac{2x\sin\alpha}{t^2}$$



$$tg\beta = \left(\frac{a_y}{a_x}\right)^{-1} = \left(\frac{-2x\sin\alpha\cdot t^2}{t^2\cdot 2x(\cos\alpha - 1)}\right)^{-1} = -\frac{\cos\alpha - 1}{\sin\alpha}$$

$$tg\beta = -\frac{\frac{4}{5} - 1}{\frac{3}{5}} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{1}{3}$$

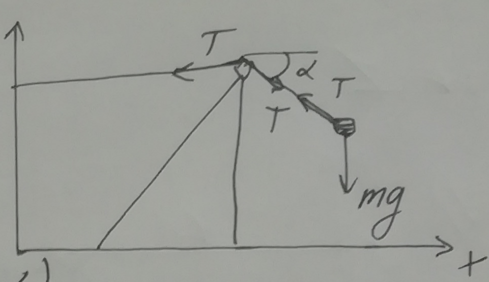
2) Пусть клин сместится на x влево.

Тогда $a_{2x} = \frac{-2x}{t^2}$

Чистовик | Физика 11 кл

4

Второй закон Ньютона:



Для шарика:

Ox: $-T\cos\alpha = m\cdot a_{1x} = m\cdot\frac{2x}{t^2}\cdot(\cos\alpha-1)$

$T = \frac{2mx(1-\cos\alpha)}{t^2\cdot\cos\alpha} = \frac{2mx}{4t^2}$

Oy: $-mg + T\sin\alpha = ma_{1y} = m\cdot\left(\frac{-2x}{t^2}\cdot\sin\alpha\right)$

$-mg + \frac{mx}{2t^2}\cdot\sin\alpha = -m\cdot\frac{6x}{5t^2}$ $|:(-m)$

$\cancel{g+}\ g - \frac{3x}{10t^2} = \frac{6x}{5t^2}$

$g = \frac{15x}{10t^2} = \frac{3}{2}\cdot\frac{x}{t^2}$

$\frac{x}{t^2} = \frac{2g}{3}$

Ускорение клина: $a_2 = |a_{2x}| = \frac{2x}{t^2}$

$a_2 = \frac{2x}{t^2} = 2\cdot\frac{2g}{3} = \frac{4}{3}g$

$a_2 = \frac{4}{3}\cdot 10\frac{м}{с^2} \approx 13{,}3\frac{м}{с^2}$

3) 2ЗН.:

шарик: Ox: $-T\cos\alpha = -m\cdot\frac{2x}{5t^2}$

$T\cos\alpha = m\cdot\frac{2x}{5t^2}$ (1)

Клин: Ox: $-T + T\cos\alpha = -M\cdot\frac{2x}{t^2}$

$T(1-\cos\alpha) = M\cdot\frac{2x}{t^2}$ (2)

(1):(2)

$\frac{T\cos\alpha}{T(1-\cos\alpha)} = \frac{2mx\cdot t^2}{5t^2\cdot 2Mx} = \frac{m}{5M}$

$\frac{m}{M} = \frac{5\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$

$\frac{m}{M} = \frac{5\cdot\frac{4}{5}}{1-\frac{4}{5}} = \frac{4}{\frac{1}{5}} = 20$

Чистовик

Физика 11 кл.

5

5 4) $-H = \frac{a_{1y}\tau^2}{2} = -\frac{6x}{5t^2}\cdot\frac{\tau^2}{2}$

$\tau^2 = \frac{10H}{6}\cdot\frac{t^2}{x} = \frac{10H}{6}\cdot\frac{3}{2g} = \frac{5H}{2g}$

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

Ответ: 1) $tg\beta = \frac{1}{3}$

2) $a_2 = \frac{4}{3}g \approx 13,3\,\frac{м}{с^2}$

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

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

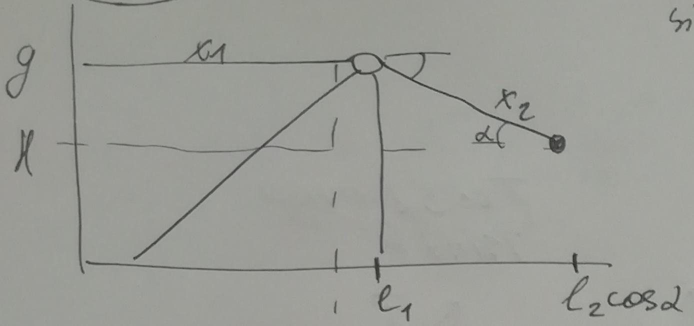
$tg\beta = \frac{1}{3}$ $\quad 1+\frac{1}{9} = \frac{1}{\cos^2}$

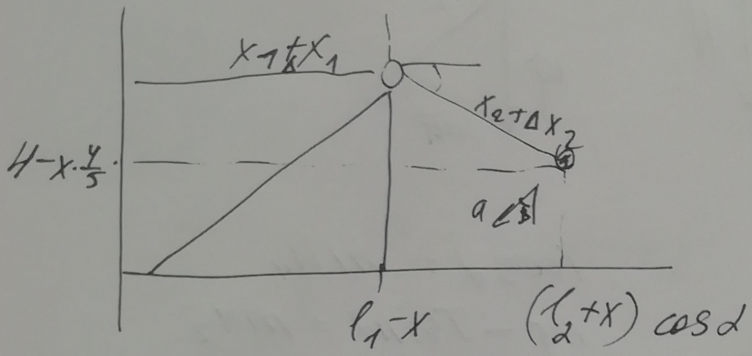
Черновик
Физика 11кл

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

$\sin\beta = \sqrt{1-\frac{9}{10}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$

$H = y - l_2\cos\alpha = y - \frac{4}{5}l_2$





$y_2 = y - l_2\cdot\frac{4}{5} - x\cdot\frac{4}{5}$

~~$Mg + T\sin\alpha = N$~~

$Mg + T\sin\alpha = N$

$T - T\cos\alpha = Ma_1$

$T\cdot\frac{1}{5} = Ma_1$

~~$l = l_1 + l_2 - l_1$~~

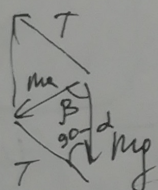
$l = x_1 + x_2$

$l = x_1 - x$

$T\cos\alpha = ma\sin\beta$

$T\cdot\frac{4}{5} = ma\cdot\frac{1}{\sqrt{10}}$

$mg - T\sin\alpha = ma\cdot\frac{3}{\sqrt{10}}$



$\frac{T}{\sin\beta} = \frac{ma}{\cos\alpha}$

$l = x_1 + x_2$

$l = x_1 + \Delta x_1 + x_2 + \Delta x_2$

$\Delta x_1 = -\Delta x_2$

$a_{x1} = -a_{x2}$

$x = \frac{a_{2x}t^2}{2}$

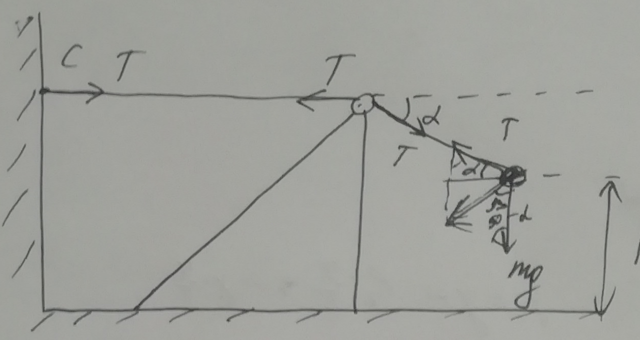
$a_{2x} = \frac{-2x}{t^2}$

$a_x = -\frac{2x}{5t^2}$

$a_y = -\frac{6x}{5t^2}$

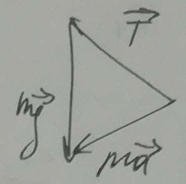
Черновик | Физика 11 кл.

№ 1

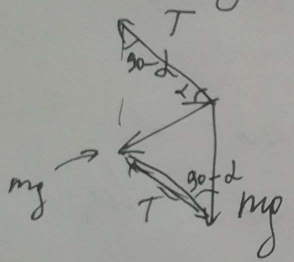


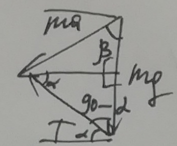
$\cancel{T\cos\alpha = ma}$

$T\sin\alpha =$



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





$T\cos\alpha = ma_{\parallel}$

$mg - T\sin\alpha = ma_2$

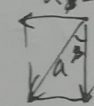
$ma\sin\beta = T\cos\alpha$

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

$T = \frac{ma\sin\beta}{\cos\alpha}$

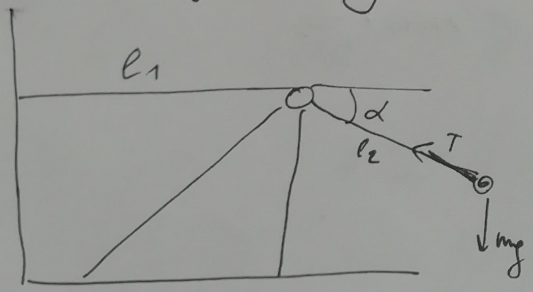
$ma\cos\beta = mg - \frac{ma\sin\beta\cdot\sin\alpha}{\cos\alpha}$

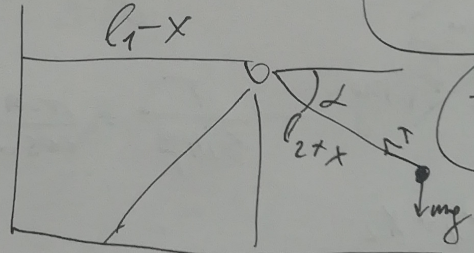
$\vec{a}_x = \frac{2x}{5t^2}$



$\vec{a}_y = \frac{6x}{5t^2}$

$tg\beta = \frac{2x\cdot 5t^2}{5t^2\cdot 6x} = \frac{1}{3}$





$l_1 + l_2\cdot\frac{4}{5} = x_1$

$x_2 = l_1 - x + l_2\cdot\frac{4}{5} + x\frac{4}{5} =$
$= l_1 + l_2\cdot\frac{4}{5} - \frac{x}{5}$

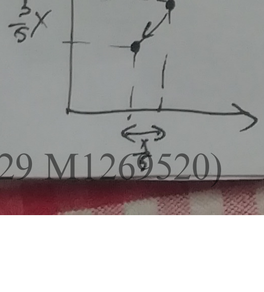
$y_1 = H = y - l_2\sin\alpha =$
$= y - l_2\cdot\frac{3}{5}$

$y_2 = H = y - (l_2 + x)\cdot\frac{3}{5} =$
$= y - \frac{3}{5}l_2 - \frac{3}{5}x$

$s_x = -\frac{x}{5} = \frac{a_x t^2}{2}$ $\quad a_x = -\frac{2x}{5t^2}$

$s_y = -\frac{3}{5}x = \frac{a_y t^2}{2}$ $\quad a_y = -\frac{6x}{5t^2}$

$tg\beta = \frac{1}{3}$



Черновик
Физика 11кл

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

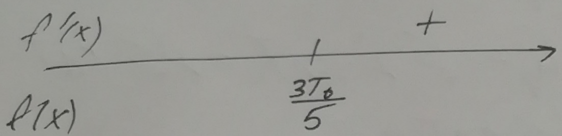
$$\frac{5}{4}\frac{\nu k}{T_0} \cdot T^2 - \frac{3}{2}\nu k T + \frac{1}{4}\nu k T_0 = A$$

$$A' = \frac{5 \cdot \nu k}{2 \cdot T_0} \cdot T - \frac{3}{2}\nu k = 0 \qquad \frac{\nu k}{2} - \frac{3}{10}\nu k$$

$$\frac{5}{\cancel{2}}\frac{\cancel{\nu k}}{T_0} \cdot T = \frac{3}{\cancel{2}}\cancel{\nu k}$$

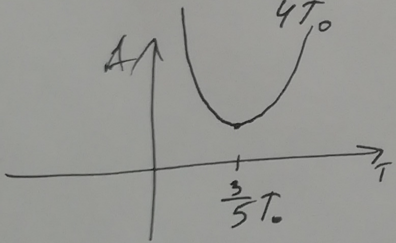
$$5 \cdot \frac{T}{T_0} = 3$$

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



$$\frac{5\nu k}{4T_0} T^2 - \frac{3}{2}\nu k T + \frac{1}{4}\nu k T_0 = A$$

$$X_{верш} = \frac{+\frac{3}{2}\nu k}{2 \cdot \frac{5\nu k}{4T_0}} = \frac{3 \cdot 4T_0}{4 \cdot 5} = \frac{3}{5}T_0$$



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

3) $$A_{min} = \frac{5}{4}\frac{\nu k}{\cancel{T_0}} \cdot \frac{9}{25} T_0^{\cancel{2}} - \frac{3}{2}\nu k \cdot \frac{3}{5}T_0 + \frac{1}{4}\nu k T_0 =$$

$$= \frac{9\nu k T_0}{20} - \frac{9}{10}\nu k T_0 + \frac{1}{4}\nu k T_0 = \frac{9\nu k T_0}{20} - \frac{18}{20}\nu k T_0 + \frac{5}{20}\nu k T_0 =$$

$$= -\frac{4}{20}\nu k T_0 = -\frac{1}{5}\nu k T_0$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{15}{16}\nu k T_0$

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

3) $A_{min} = -\frac{1}{5}\nu k T_0$.

21201558 (U328729 M1269520)

Часть 2

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

Шифр: **21201558**

ID профиля: **328729**

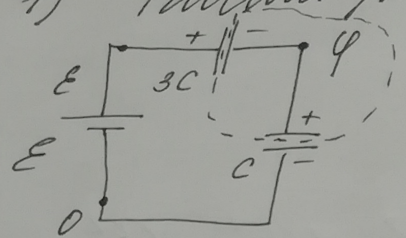
Вариант 2

Чистовик | Физика 11 кл.

1

№ 3

1) Рассмотрим цепь до замыкания ключа:



Воспользуемся методом узловых потенциалов.

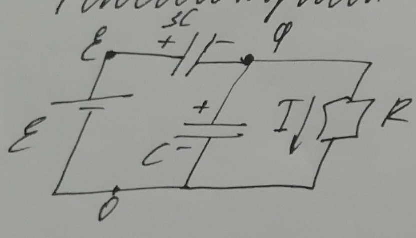
Выделим изолированную область и применим для нее ЗСЗ:

ЗСЗ: $0 = -3C(\mathcal{E}-\varphi)+C\varphi$

$3\mathcal{E}-3\varphi=\varphi$

$\varphi = \frac{3\mathcal{E}}{4}$

Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа:



Напряжение на конденсаторах не меняется скачком.

Напряжение на R $U_R=\varphi$

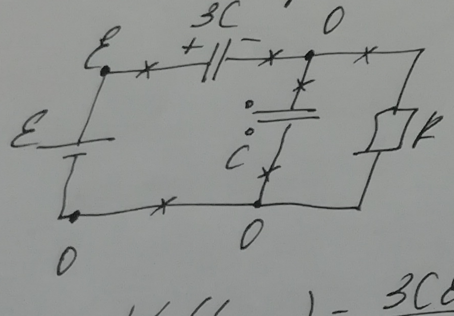
$U_R = \frac{3\mathcal{E}}{4}$

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

2) Найдем энергию конденсаторов сразу после замыкания ключа:

$W_C(0) = \frac{3C(\mathcal{E}-\varphi)^2}{2}+\frac{C\varphi^2}{2} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{32}+\frac{9C\mathcal{E}^2}{32}=\frac{12C\mathcal{E}^2}{32}=\frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$

Рассмотрим установившийся режим.

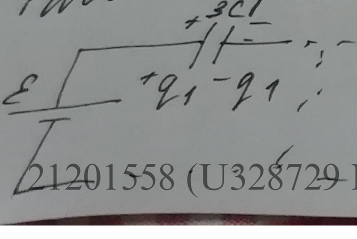


Тока через конденсаторы нет. Следовательно в цепи ток отсутствует.

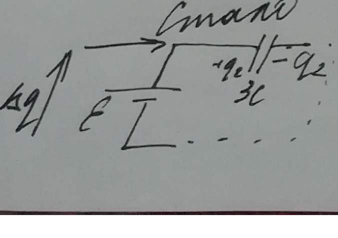
Воспользуемся методом узловых потенциалов.

$W_C(t_{уст}) = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}+0=\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$

Рассмотрим процесс от $t=0$ до $t=t_{уст}$



Было: $q_1 = \frac{3C\mathcal{E}}{4}$



Стало: $q_2 = 3C\mathcal{E}$

Чистовик

Физика 11 кл

2

№ 3

За время от $t=0$ до $t=t_{уст}$ через источник тока протек заряд $\Delta q = 3C\mathcal{E} - \frac{3C\mathcal{E}}{4} = \frac{9C\mathcal{E}}{4}$

Работа источника:

$A_б = +\mathcal{E} \cdot \Delta q = \frac{9C\mathcal{E}^2}{4}$

Закон сохранения энергии:

$A_б = \Delta W_C + Q$

$Q = A_б - W(t_{уст}) + W(0) = \frac{9C\mathcal{E}^2}{4} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{8} = \frac{9C\mathcal{E}^2}{8}$

Ответ: 1) $I = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$

2) $Q = \frac{9C\mathcal{E}^2}{8}$.

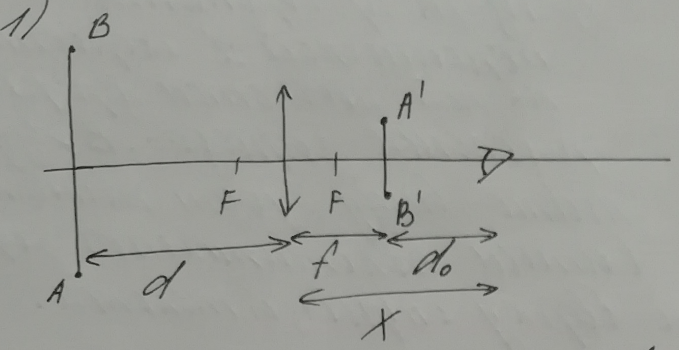
21201558 (U328729 M1269521)

Чистовик | Физика 11 кл

3

№5

1)



Т.к. $d > F$, то изображение действительное. Формула тонкой линзы:

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

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

$$X = f + d_0 = \frac{dF}{d-F} + d_0$$

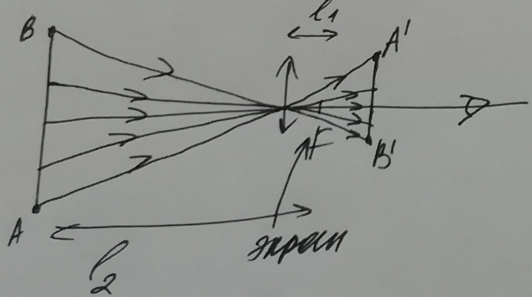
$$X = \frac{48см \cdot 12см}{48см - 12см} + 24см = 40см$$

2) Минимальный диаметр линзы, при котором наблюдатель сможет увидеть изображение равен диаметру изображения.

$$Г = \frac{f}{d} = \frac{h}{H} \Rightarrow h = \frac{fH}{d} = H \cdot \frac{F}{d-F}$$

$$h = D_м = 9см \cdot \frac{12см}{48см - 12см} = 3см$$

3) Экран нужно расположить в заднем фокусе линзы,



т.к. все лучи, идущие от предмета AB проходят вблизи или через него.

$l_1 = F = 12см$

$l_2 = d + F = 60см$

Ответ: 1) $X = 40см$

2) $h = D_м = 3см$

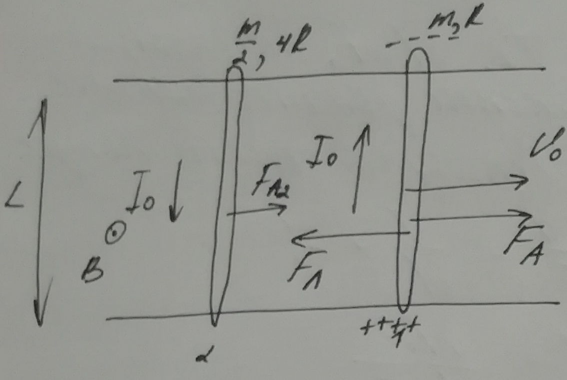
3) На расстоянии $l_1 = F = 12см$ от линзы справа. То есть в заднем фокусе линзы.

Чистовик

Физика 11 кл

4

№ 4



1) Из-за приобретения перемычкой 1 скорости на ней начнется перераспределение зарядов. В результате внизу будут накапливаться положительные заряды, а вверху отрицательные.

$$\mathcal{E}_i = B \cdot L \cdot V_0 = I_0 \cdot R$$

$$I_0 = \frac{BLV_0}{R}$$

$$F_{A_2} = BI_0L = \frac{m}{2} \cdot a$$

$$a = \frac{2B^2L^2V_0}{m \cdot R}$$

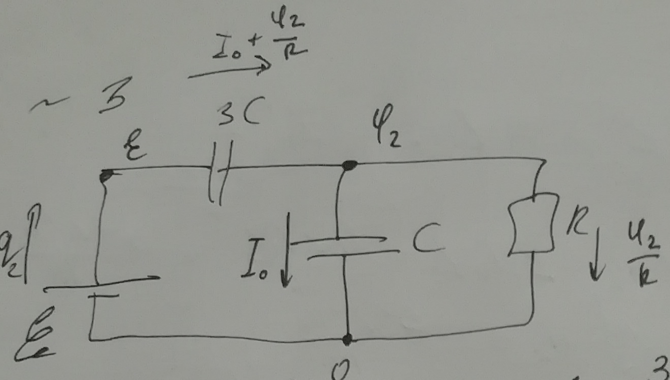
Ответ: 1) $a = \frac{2B^2L^2V_0}{m \cdot R}$.

21201558 (U328729 M1269521)

Чирковец

Физика 11 кл

~ 3



$3C(\mathcal{E}-\varphi_2) >$

$3C(\mathcal{E}-\varphi)$ $\quad \varphi_2$ — ?

$3C(\varphi-\varphi_2)$

$3C\cdot\mathcal{E}\left(\frac{3\mathcal{E}}{4}-\varphi_2\right)=$

$$W(\tau)=\frac{C\varphi_2^2}{2}+\frac{3C(\mathcal{E}-\varphi_2)^2}{2}$$

$$W(0)=\frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$$

$$3C\mathcal{E}\left(\frac{3\mathcal{E}}{4}-\varphi_2\right)=\frac{C\varphi_2^2}{2}+\frac{3C\mathcal{E}^2}{2}+\frac{3C\varphi_2^2}{2}-\frac{3C\mathcal{E}\varphi_2}{\cancel{2}}-\frac{3C\mathcal{E}^2}{8}+Q$$

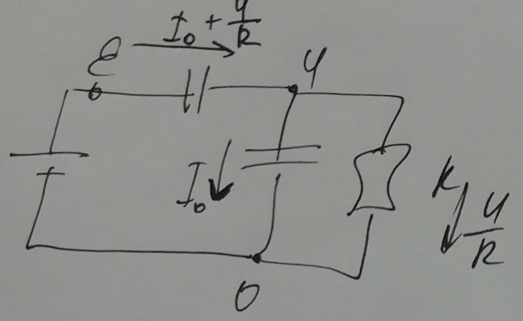
$$\frac{9C\mathcal{E}^2}{4}-3\cancel{C\mathcal{E}}\cdot\varphi_2=\frac{4C\varphi_2^2}{2}+\frac{9C\mathcal{E}^2}{8}+Q-3\cancel{C\mathcal{E}}\varphi_2$$

$$\frac{9C\mathcal{E}^3}{8}=\frac{4C\varphi_2^2}{2}+Q$$

$$\delta Q=\frac{U_i^2}{R}$$

$$I=C_2U_2'=C_2\cdot\frac{\Delta U_2}{\Delta t}\ \Big|\cdot\Delta t$$

$$I_i\Delta t=C_2\cdot\Delta U_2$$



$$\frac{I_0}{C}=\frac{\Delta U_2}{\Delta t}$$

$$I_2=I_0+\frac{\varphi}{R}$$

$$\frac{I_0+\frac{\varphi}{R}}{3C}=\frac{\Delta U_1}{\Delta t}$$

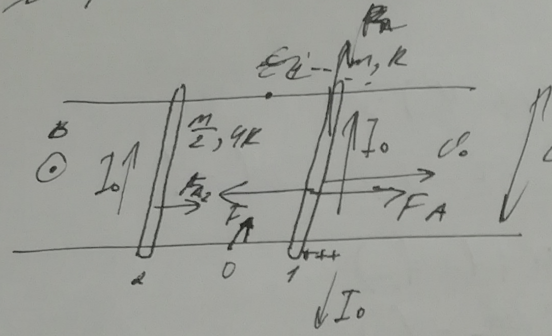
$$\frac{I_0\cdot 3C}{C\left(I_0+\frac{U}{R}\right)}=\frac{\Delta U_2}{\Delta U_1}=\frac{3I_0}{I_0+\frac{U}{R}}=\frac{U-\frac{3\mathcal{E}}{4}}{\mathcal{E}-U-\frac{\mathcal{E}}{4}}=\frac{U-\frac{3\mathcal{E}}{4}}{\frac{3\mathcal{E}}{4}-U}$$

$$U_C=U_R$$

Черновик

Физика 11 кл.

№ 4



1) $\mathcal{E}_i = B \cdot L \cdot \upsilon_0 = I_0 \cdot R$

$I_0 = \frac{BL\upsilon_0}{R}$

$F_{A_2} = BI_0L = \frac{(BL)^2\upsilon_0}{R} = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{R}$

$\frac{m}{2} a_2 = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{R}$

$a_2 = \frac{2B^2L^2\upsilon_0}{mR}$

2) $F_{A_1} = F_{Л_1}$

$BIL = Bq_1\upsilon_1 \qquad q_1 = \frac{IL}{\upsilon_1}$

$F_{A_1} - F_{Л_1} = ma_1$

$BIL - Bq_1\upsilon_1 = ma_1 \quad | \Delta t$

$BIL \cdot \Delta t - Bq_1 \cdot \upsilon_1 \Delta t = m\Delta\upsilon$

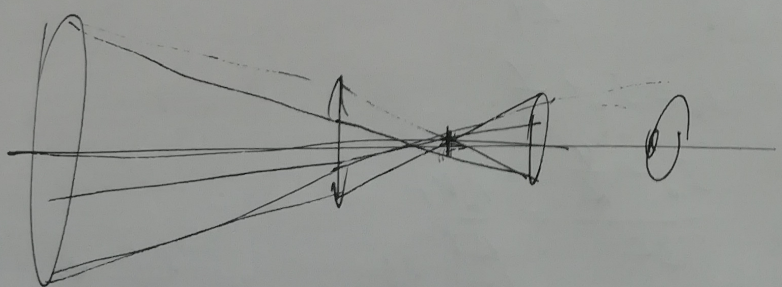
$BIL \cdot \tau - Bq_1 S_1 = m(\upsilon_{к1} - \upsilon_{н1})$

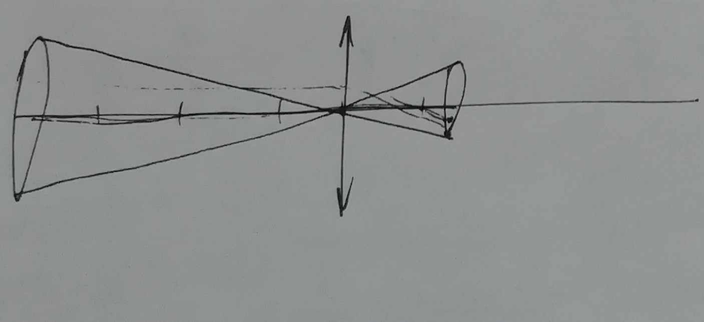
$BIL \cdot \tau - B \cdot \frac{IL}{\upsilon_1}$

$BIL\Delta t - Bq\,\upsilon\Delta t = m\Delta\upsilon \qquad q_1 = \frac{IL}{\upsilon_1}$

$BIL\tau - Bq \cdot S_1 = m(\upsilon - \upsilon_0)$

$BIL\tau - BqS_2 = m\Delta\upsilon$



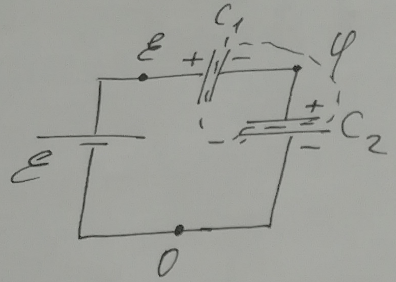


Черновик | Физика 11 кл.

№ 3

Метод узловых потенциалов

1)



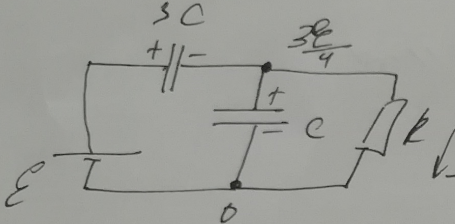
ЗСЗ: ~~$0 = -C_1\varphi + C_2$~~

$$0 = -C_1(\mathcal{E}-\varphi) + C_2\varphi$$

$$3C(\mathcal{E}-\varphi) = C\varphi$$

$$3C\mathcal{E} = 4C\varphi$$

$$\varphi = \frac{3\mathcal{E}}{4}$$

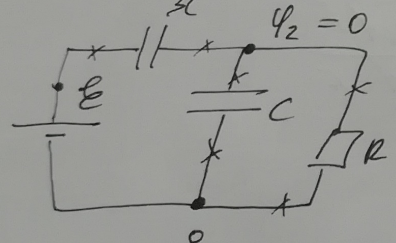


U не меняется скачком

$$I_0 = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$$

2) $W_c(0) = \frac{3C(\mathcal{E}-\varphi)^2}{2} + \frac{C\varphi^2}{2} = \frac{3C\cdot\mathcal{E}^2}{32} + \frac{C\cdot 9\mathcal{E}^2}{32} =$

$= \frac{12C\mathcal{E}^2}{32} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$

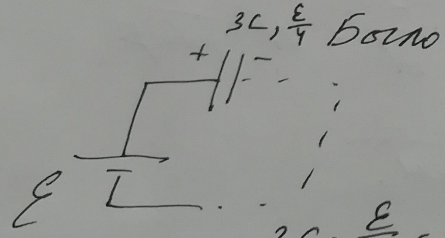


уст. режим. тока нет.

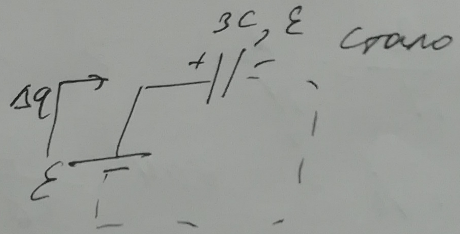
Метод узл. потенц.

$$W_c(t_{уст}) = \frac{3C\cdot\mathcal{E}^2}{2} + 0 = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2}$$

Рассмотрим процесс от 0 до $t_{уст}$:



$$q_1 = 3C\cdot\frac{\mathcal{E}}{4} = \frac{3C\mathcal{E}}{4}$$



$$q_2 = 3C\mathcal{E} = \frac{12C\mathcal{E}}{4}$$

$$\Delta q = +q_2 - q_1 = \frac{9C\mathcal{E}}{4}$$

$$A_б = +\mathcal{E}\Delta q = \frac{9C\mathcal{E}^2}{4}$$

$$A_б = \Delta W_c + Q$$

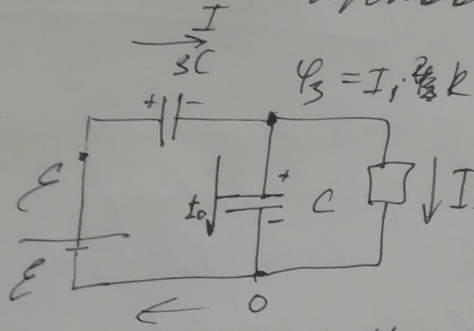
$$Q = A_б - \Delta W_c = A_б - W_c(t_{уст}) + W_c(0) = \frac{9C\mathcal{E}^2}{4} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{8} =$$

$$= C\mathcal{E}^2\left(\frac{18-12+3}{8}\right) = \frac{9C\mathcal{E}^2}{8}$$

Черновик

Фурина 11 кл.

3)



$\varphi_3 = I_1 \cdot \frac{2}{3}R$

$I_1 = \frac{\varphi_3}{R}$

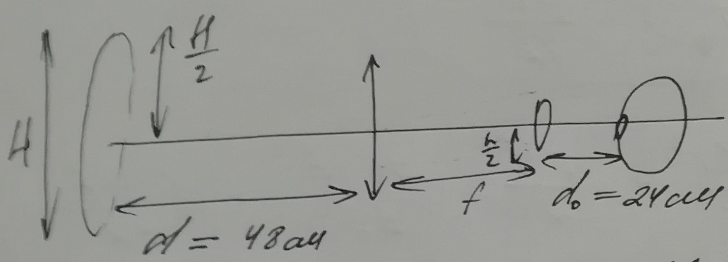
$I_0 = C\,\varphi_3'$

з.

$I_2 = \frac{U}{R} + I_0$

№5

$F = 12$ см



1) $d > F$, значит дейст.

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

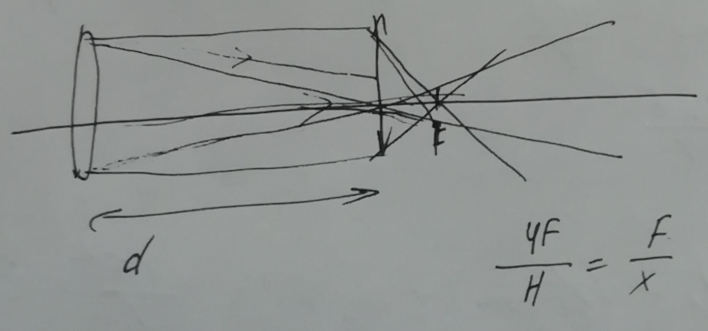
$$X = f + d_0 = \frac{dF}{d-F} + d_0$$

$$X = \frac{48 \cdot 12}{36} + 24 = 40\text{ см}$$

2) $$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{h}{\frac{H}{2}} \Rightarrow h = H \cdot \frac{f}{d} = H \cdot \frac{F}{d-F}$$

$$D_M = h = 9\text{ см} \cdot \frac{12}{36} = 3\text{ см}.$$

3)



$$\frac{4F}{H} = \frac{F}{x} \qquad x = \frac{H}{4}$$

з.

21201558 (U328729 M1269521)