Часть 1

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

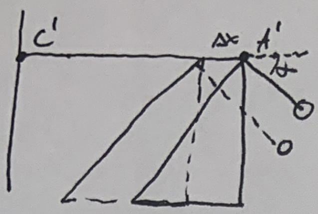
Шифр: **21201522**

ID профиля: **377078**

Вариант 1

№ 1

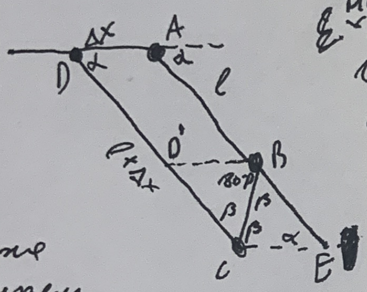
1)



Сместим клин на Δx, понятно, что он поедет влево (к стене), т.к. шар захочет поехать вниз из-за g $\Rightarrow$ чтобы угол сохранялся клин едет влево

(Если не привязываться к условию, то он будет ехать влево, т.к. нить его будет ~~[illegible]~~ тянуть его влево сильнее чем вправо) $T > T\cos\alpha$

Посмотрим, что произошло с нитью после смещения.
(Пусть висела нить длина l)



новый висящий кусок нити будет $l+\Delta x$ (т.к. освободилось Δx нитки) Продлим AB до пересечения с прямой, проходящей через C и $\parallel AD$

Заметим, что $ABCD$ - трапеция, пусть $\angle BCD = \beta$, тогда $\angle CBA = 180 - \beta \Rightarrow$ $\angle CBE = \beta$; $BE = \Delta x$ (т.к. если построим $BD' \parallel AD$, то $DD' = AB = l$ - параллелограм $\Rightarrow D'C = \Delta x$ и $D'C = BE$ - параллелограм)*

*Так же мы знаем, что $CE = DA = \Delta x$

$\Rightarrow EB = EC = \Delta x \Rightarrow \angle BCE = \angle CBE = \beta$; ускорение направлено вдоль CB

$\Rightarrow \beta$ - угол между ускорением шара и горизонтом.

~~$2\beta+\alpha$~~ $\angle CEB = \angle ADC = \alpha$ - параллелограм; $2\beta + \alpha = 180^\circ$ (ΔCBE)

$2\beta = \pi - \alpha$; $\cos 2\beta = \cos(\pi - \alpha) = -\cos\alpha$; $2\cos^2\beta - 1 = -\cos\alpha$;

$$\cos^2\beta = \frac{1-\cos\alpha}{2} \Rightarrow \cos\beta = \sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$$ (с плюсом, т.к. $\beta < 90^\circ$)

Ответ: $\cos\beta = \sqrt{\frac{1-\frac{3}{5}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$

2) Полное ускорение шара $a_п = \sqrt{g^2 + a_к^2}$; $a_к$ - ускорение блока вдоль $A'C'$

т.к. ускорение блока и будет ускорением нити вдоль $A'C'$

Чистовик

Физика 11 класс
часть 1

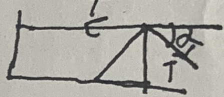
~~Заметим, что $a_к$ вдоль $A'C' = a_n \cdot \cos\beta$~~

Заметим, что угол с горизонтом это и будет угол между полным ускорением и $a_к$ (т.к. $a_к$ вдоль горизонта) $\Rightarrow a_к = a_n \cdot \cos\beta$; так же мы знаем что $g = a_n \cdot \sin\beta \Rightarrow a_n = \frac{g}{\sin\beta} = \frac{g}{\sqrt{1-\cos^2\beta}} = \frac{\sqrt{3}g}{2} \Rightarrow$

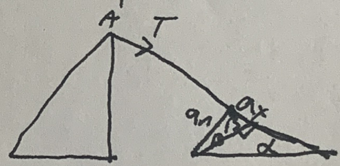
$\Rightarrow a_к = \frac{\sqrt{3}g}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{g}{2}$; $a_к$ – ускорение блока вдоль $A'C'$

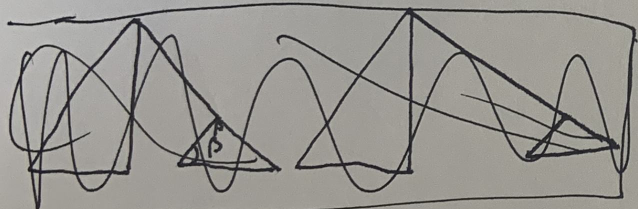
$\Rightarrow$ это и будет ускорением клина т.к. он движется вдоль $A'C'$ $\Rightarrow$ ~~a~~ Ответ: $a_к = \frac{g}{2}$

~~4) ускорение шара $\perp A'C' = g$ и оно не меняется $\Rightarrow$ к столу он будет приближаться с постоянным ускорением $g \Rightarrow H = \frac{gt^2}{2}$ (т.к. $v_0 = 0$) $\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$~~



3) $T - T\cos\alpha = Ma_к$ где M – масса клина
II' з.Н на ~~бл~~ клин вдоль $A'C'$





a_x – ускорение вдоль висящего хвостика нити.

$a_x = a_n \cos\beta$ тк $\angle CBE = \beta$ (из рисунка на листе 1)

~~II з.Н на шарике вдоль нити~~

~~$T = ma_x$ где m – масса шарика~~
~~подставим это во II з.Н.~~

~~$T(1-\cos\alpha) = ma_n\cos\beta(1-\cos\alpha) = Ma_к \Rightarrow \frac{M_ш}{M_к} = \frac{a_к}{a_n\cos\beta(1-\cos\alpha)} =$~~

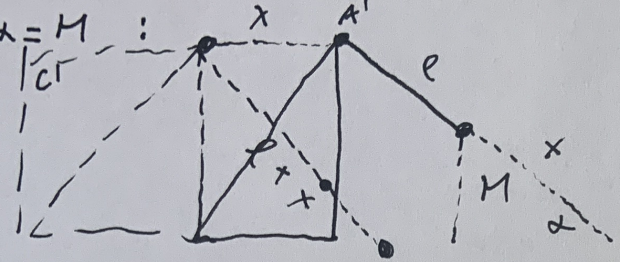
~~$= \frac{a_n\cos\beta}{a_n\cos\beta(1-\cos\alpha)} = \frac{1}{1-\cos\alpha} = \frac{5}{2}$ Ответ: $\frac{M_{шарика}}{M_{клина}} = \frac{5}{2}$~~

продолжение на листе 3

4) За время Δt освобождается Δx нити

чтобы за время t шарик коснулся стола надо, чтобы

$x \cdot \sin\alpha = H$



ускорение вдоль $A'C' = a_к = \frac{g}{2}$

начальная скорость $v_0 = 0$

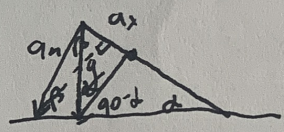
$\Rightarrow x = \frac{a_к t^2}{2} = \frac{g t^2}{4}$

$\sin\alpha > 0$
тк $\alpha < \pi$

$x\sin\alpha = x\sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{gt^2}{4}\sqrt{1-\cos^2\alpha} = H$

Ответ: $t = \sqrt{\frac{4H}{g\sqrt{1-\cos^2\alpha}}} = \sqrt{\frac{5H}{g}}$

Продолжение 3 пункта 1. задачи: Запишем II з.н на шарик вдоль нити. $T - mg\sin\alpha = ma_x$, m — масса шарика



$\sin\alpha = \frac{4}{5}$ (тк $\alpha < \pi$)

$T = m\left(\frac{4}{5}g + \frac{g}{2}\right) = mg \cdot \frac{13}{10}$

Подставим это в II з.н для клина

$T(1-\cos\alpha) = Ma_к = M \cdot \frac{g}{2}$ $\qquad \frac{13}{10}mg \cdot \left(1 - \frac{3}{5}\right) = \frac{13}{25}mg$

$\cancel{\frac{13mg}{10}}$ $\cancel{M}$ $\qquad \frac{13}{25}mg = \frac{Mg}{2}$ $\qquad \frac{m}{M} = \frac{25}{26}$

Ответ: $\frac{m}{M} = \frac{25}{26}$

№ 2

Чистовик

Физика 11класс
часть 1

1) Молярная теплоемкость $C_\nu = \frac{dQ}{\nu dT} \Rightarrow dQ = C_\nu \nu dT$

тк $C_\nu(T) = \frac{2RT}{T_0} \Rightarrow dQ = \frac{2\nu R}{T_0} T dT$ чтобы найти Q_1

проинтегрируем $\frac{2\nu R}{T_0} T dT$ в пределах от T_0 до $\frac{5}{6}T_0$

(мы получим отрицательное Q, но мы будем считать полученное кол-во теплоты $\Rightarrow Q_1 = -Q$, которое мы найдем)

$$\int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} \frac{2\nu R}{T_0} T dT = \frac{2\nu R}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} T dT = \frac{2\nu R}{T_0} \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = \frac{2\nu R}{2T_0}\left(\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2 - T_0^2\right) =$$

$$= \frac{\nu R}{T_0}\left(\frac{25}{36}T_0^2 - T_0^2\right) = -\frac{11\nu R T_0^2}{36 T_0} = -\frac{11\nu R T_0}{36} \Rightarrow Q_1 = \frac{11\nu R T_0}{36}$$

Ответ: $Q_1 = \frac{11\nu R T_0}{36}$

2) Пусть газ надо охладить до $T = T_x$

Тогда запишем г начало термодинамики $Q = U + A_2$

$\Rightarrow A_2 = Q - U$; $Q = \frac{2\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T_x} T dT = \frac{\nu R}{T_0}(T_x^2 - T_0^2)$

$U = \frac{3}{2}\nu R(T_x - T_0)$; $i = 3$ тк гелий одноатомный.

$A_2 = f(T) = \frac{\nu R}{T_0}T_x^2 - \nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R T_x + \frac{3}{2}\nu R T_0$; минимум

$f(T)$ будет вершиной параболы (тк $f(T)$ - это парабола ветвями вверх)

$\Rightarrow T_x = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{2 \cdot \frac{\nu R}{T_0}} = \frac{3}{4}T_0$; Ответ: минимальная работа при $T = \frac{3}{4}T_0$

3) Подставим Tx в уравнение: $A_{min} = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9}{16}T_0^2 - \nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4}T_0 + \frac{3}{2}\nu R T_0 =$
$= \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{16}{16} - \frac{18}{16} + \frac{24}{16}\right) = -\frac{\nu R T_0}{16}$; в данном случае минус означает что надо совершить работу над газом, что бы так поменялась внутренняя энергия

Ответ: $A_{min} = \frac{-\nu R T_0}{16}$

лист 4

Черновик

$C = \frac{dQ}{\nu\, dT}$ $\quad C\nu dT = dQ$

$C(T) = \frac{2R}{T_0} T$ $\quad C(T)\nu\, dT = dQ$

$\frac{2R\nu}{T_0} T dT = dQ$

$$\frac{2R\nu}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} T dT = C \cdot \frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = \frac{C}{2}\left(\frac{25}{36}T_0^2 - T_0^2\right) = \frac{11 T_0^2 C}{2 \cdot 36} = \frac{2 \cdot 11 R\nu T_0^2}{2 T_0 \cdot 36} =$$

$$= \frac{11 \nu R T_0}{36}$$

$Q - \nu R(T - T_0) = A$

$\nu R T_0 - \left(\frac{2\nu R}{T_0} T dT + \right.$

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

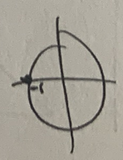
$Q = \frac{2\nu R}{T_0} \cdot \left(T_x^2 - T_0^2\right)$; $U = \frac{3}{2}\nu R(T_x - T_0)$

$- 2\nu R T_0 + \frac{2\nu R}{T_0} T_x^2$

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

min при $T_x = \frac{\frac{3}{2}\nu R}{2 \cdot \frac{2\nu R}{T_0}} = \frac{3T_0}{8}.$

$\frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9}{16} T_0^2 - \nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4} T_0 + \frac{3}{2}\nu R T_0 =$

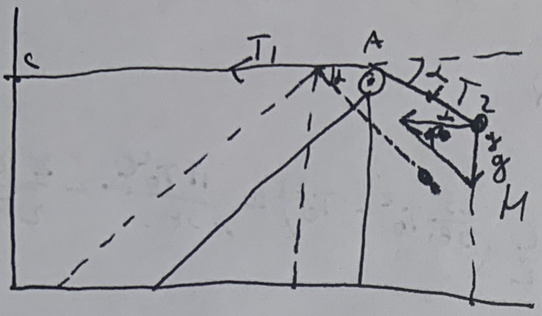


$\frac{9}{16} T_0 \nu R \underbrace{- \nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 + \frac{3}{2}\nu R T_0}_{\frac{\nu R T_0}{2}}$

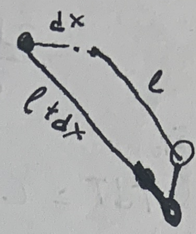
$\cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \cos\frac{\pi}{4}\cos\alpha + \sin\frac{\pi}{4}\sin\alpha$

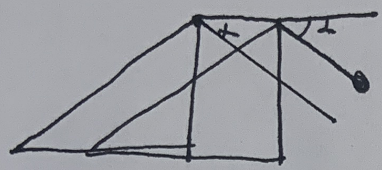
$\frac{9}{16} + \frac{8}{16} - \frac{18}{16} = \frac{-1}{16}\nu R T_0$

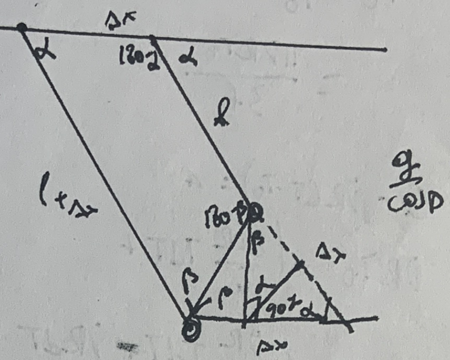
Черновик



$\beta =$







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

$$2\beta = \pi - \alpha$$

$$\sin(\pi-\alpha) = \sin\pi\cos\alpha - \cos\pi\sin\alpha = \sin\alpha$$

$$\cos(\pi-\alpha) = \cos\pi\cos\alpha - \sin\pi\sin\alpha = -\cos\alpha$$

1)

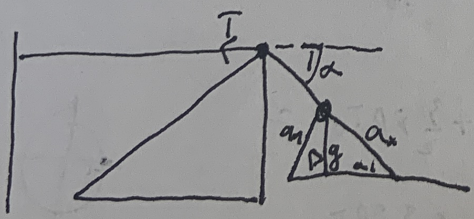
$$\cos 2\beta = -\cos\alpha$$

$$2\cos^2\beta - 1 = -\cos\alpha$$

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

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

2)

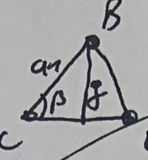


$$a_x = \frac{g}{\cos\alpha}$$

$$ma_x = T$$

~~Чистовик~~ Черновик

Физика 11 класс
часть 1

Заметим, что $a_n \cos\beta = g$ из 

$\Rightarrow a_n = \frac{g}{\cos\beta}$; $a_к$ – тк это смещение блока вдоль $A'C'$ то это и ускорение клина (тк он двигается только вдоль А...

$\Rightarrow a_к = \sqrt{\left(\frac{g}{\cos\beta}\right)^2 - g^2} = \sqrt{5g^2 - g^2} = 2g$

Часть 2

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

Шифр: **21201522**

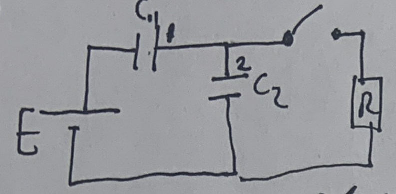
ID профиля: **377078**

Вариант 1

Чистовик

Физика 11 класс
часть 2

№ 3

1) 

в уст. режиме до замыкания ключа:

U_1 – напр на C_1; U_2 напр на C_2

$U_1 + U_2 = E$ – правило Кирхгофа

$C_1U_1 = C_2U_2$ (ЗСЗ тк были не заряжены то заряд между обкладкой 1 и 2 был ноль, так и должно остаться тк она изолирована до замыкания ключа)

$2CU_1 = CU_2 \Rightarrow U_2 = 2U_1 \Rightarrow 3U_1 = E \Rightarrow U_1 = \frac{E}{3}$; $U_2 = \frac{2E}{3}$

Когда только-только замкнули ключ, конденсатор C_2 параллелен резистору R $\Rightarrow$ ~~U_2~~ $U_2 = U_R \Rightarrow U_R = \frac{2E}{3}$

$I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{2E}{3R}$

Ответ: $I_R = \frac{2E}{3R}$

2) После замыкания ключа уст. режим будет выглядеть так: ток через R не течет $\Rightarrow U_R' = 0$ ~~зар~~ тк если бы ток продолжал течь, то C_1 продолжало бы заряжаться, а как только напряжение на $C_1 = E$, напряжение на резисторе нет и ток не течет. И на C_2 напряжение $= 0$ тк он параллелен резистору

Значит, запишем ЗСЭ

$W_{C_1} + W_{C_2} + A_Б = W_{C_1}' + Q$ – W_{C_1} – нач энергия C_1
W_{C_2} – нач энергия C_2
$A_Б$ – работа батарейки
W_{C_1}' – конечная энергия C_1
Q – теплота на резисторе

Конечная энергия $C_2 = 0$ тк $U_{C_2}' = 0$

$A_Б = \Delta q \cdot E$; $\Delta q = q_1' - q_1 = C_1 E - C_1 \cdot \frac{E}{3} = 2C \cdot \frac{2E}{3} = \frac{4}{3} CE$

$W_{C_1} = \cancel{\frac{4C \cdot E^2}{18}}\ \frac{C_1 \cdot U_1^2}{2} = 2C \cdot \frac{\frac{E^2}{9}}{2} = \frac{2CE^2}{18}$ $\quad W_{C_1}' = \frac{2CE^2}{2} =$

$W_{C_2} = \frac{4CE^2}{18}$; Подставим в ЗСЭ:

$$\frac{4}{3} CE^2 + \frac{2CE^2}{18} + \frac{4CE^2}{18} = CE^2 + Q$$

$$\frac{1}{3} CE^2 + \frac{6}{18} CE^2 = \frac{2}{3} CE^2 = Q$$

Ответ: $Q = \frac{2}{3} CE^2$

~~3) Запишем правило Кирхгофа на контур, содержащий E, C_1, R~~

$\cancel{E = \frac{q}{2C} + IR \Rightarrow -\frac{1}{2CR}(q - E) = \dot{q}}$

3) можно сказать что U_2 – напряжение на C_2 – в любой момент времени $= IR$

где I – ток через R, ток от $\parallel$; ~~тогда~~ $E = \frac{q_1}{2C} + 2IR$, записано на контур $E\ C_1\ R$ $\Rightarrow \frac{-1}{2CR}(q_1 - 2CE) = \dot{q}$

$Q = q_1 - 2CE$; $\dot{q} = \dot{Q}$; $Q(t) = Q_0 e^{\frac{-t}{2CR}} \Rightarrow q(t) = q_0 e^{\frac{-t}{2CR}} + 2CE$

$q(0) = \frac{2EC}{3} = q_0 + 2CE \Rightarrow q_0 = -\frac{4CE}{3}$;

$q(t) = EC\left(2 - \frac{4}{3} e^{\frac{-t}{2CR}}\right)$ $\quad I(t) = -EC \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{-1}{2CR} e^{\frac{-t}{2CR}} = \frac{2E}{3R} \cdot e^{\frac{-t}{2CR}}$

ток на конденсатор

в момент t_x $I(t_x) = I_0 \Rightarrow e^{\frac{-t_x}{2CR}} = \frac{3I_0R}{2E}$; $q(t_x) = 2CE - \frac{4}{3} CE \cdot \frac{3I_0R}{2E}$

$E - \frac{q(t_x)}{2C} = 2IR$ где I ток через резистор

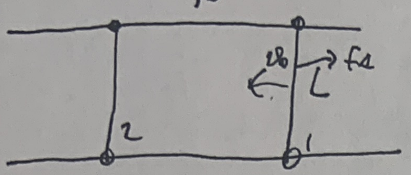
$E - \frac{2CE - 2CI_0R}{2C} = 2IR \Rightarrow I_R = \frac{2CE - 2CE + 2I_0R}{4CR} = \frac{I_0}{2}$ – ответ.

Ответ: $\frac{I_0}{2}$.

Чистовик

Физика 11 класс
часть 2

№ 7



Запишем Закон Фарадея для 1 ~~пер~~ перемычки

1) $-\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E} = IR = B\cdot L\cdot\frac{dx}{dt} = BLv$

ТК перемычки соединены последовательно, то $I_1 = I_2$ (ток чер. 1 = = ток. чер 2)

Запишем З.Ф. для 2:

$$-\frac{d\Phi_2}{dt} = \mathcal{E}_2 = I\cdot 2R = B\cdot L\cdot v_x \Rightarrow \mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_1 \Rightarrow v_x = 2v_0$$

Запишем II З.Н на 2 перемычку.

$$-BI_2L = m_2a \Rightarrow BL\cdot\frac{BLv_0}{R} = 2ma \Rightarrow a = \frac{B^2L^2v_0}{2mR}$$

Ответ: $a = \frac{-B^2L^2v_0}{2mR}$ минус показывает направление отн скорости

~~2) Если рассмотреть II З.Н то он выглядит так (для 2 пер)~~

$\cancel{\frac{B^2L^2}{2mR}v = \dot v \Rightarrow v(t) = v_0 e^{\frac{B^2L^2}{2mR}t}}$

~~3) Тк сила ампера действует против направление скорости~~

ТК токи через пер1 и пер 2 противонаправлены (через пер1 вниз, а через пер 2 вверх), то 2 v_0 направлена вправо, а F_{A_2} влево (тк v_0 влево, а F_{A_1} вправо)

2) ТК сила ампера действует против ~~напр~~ движение, дабы не увеличивать поток, то v_1 и v_2 в конце будут равны 0 ТК разгоняющих сил нет, а тормозящие есть.

Ответ: обе скорости будут равны 0

3) Запишем II З.Н на 2 пер:

$-\frac{B^2l^2}{2mR}v_2 = \dot v_2$ $\quad v_2(t) = 2v_0 e^{-\frac{B^2L^2}{2mR}t}$; для $v_1(t)$: $-\frac{B^2l^2}{mR}v_1 = \dot v_1$

$v_1(t) = v_0 e^{-\frac{B^2L^2}{mR}t}$

$\int_0^\infty v_1 dt = x_1 = v_0\int_0^\infty e^{-\frac{B^2L^2}{mR}t}dt$; $f = \frac{-B^2L^2}{mR}t$

$df = \frac{-B^2L^2}{mR}dt$

$= -\frac{v_0mR}{B^2L^2}\int_0^\infty e^{-f}df = \frac{v_0mR}{B^2L^2}\left(e^{-f}\Big|_0^\infty\right) = \frac{v_0mR}{B^2L^2}(0-1) = \frac{-v_0mR}{B^2L^2}$ минус тк против v_0

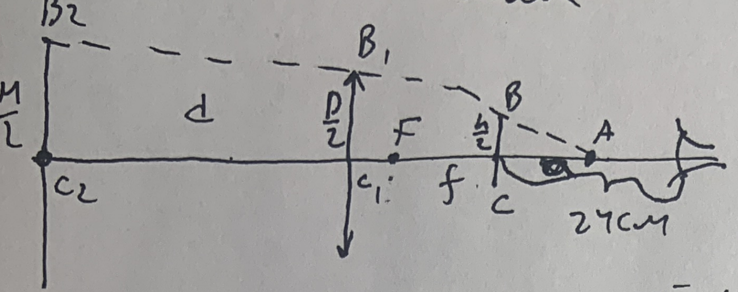
x_2 (по аналогии) $= \frac{-4v_0mR}{B^2L^2}$

Ответ: расстояние через б.в. ~~$d = S_0 - 5v_0$~~ $d = S_0 - (x_1 + x_2) = S_0 - \frac{5v_0mR}{B^2L^2}$

Лист 3

№5 Чистовик

Физика 11 класс часть 2.



глаз видит предмет на расстоянии 24 см значит от изображения до глаза 24 см

1) Запишем формулу тонкой линзы

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{F}-\frac{1}{d}=\frac{d-F}{dF} \Rightarrow f=\frac{dF}{d-F}=12 см.$$

Значит $x = 24 см + f = 36$ см

Ответ: 36 см.

2) мы знаем, что $\frac{f}{d}=\frac{h}{H} \Rightarrow h=\frac{f}{d}H$

при минимальном D крайние лучи идут через вершины линза

из подобия △ABC и AB_2C_2: $\frac{h}{H}=\frac{a}{a+f+d} \overset{из}{=} \frac{f}{d}$

$\Rightarrow ad = af + f(f+d) \Rightarrow a = f\frac{f+d}{d-f}$. ($a = 12\cdot\frac{12+36}{36-12}=24$ см эти знания используем позже)

из подобия △ABC и AB_1C_1

$$\frac{h}{D}=\frac{a}{a+f} \Rightarrow \frac{D}{h}=\frac{f}{a}+1=\frac{d-f}{d+f}+1=\frac{2d}{d+f}$$

$$D=h\cdot\frac{2d}{d+f}=H\cdot\frac{f}{d}\cdot\frac{2d}{d+f}=H\frac{2f}{d+f}=9\cdot\frac{24}{48}=4,5 см$$

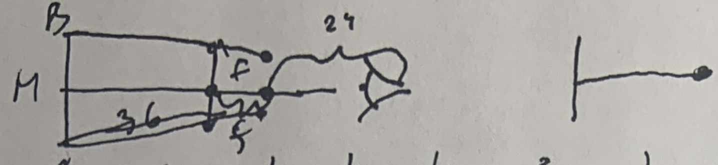
Ответ: $D_{min}=4,5$ см.

3) Чтобы не было ничего видно, надо чтобы этот маленький экран (или его изображение) был справа от линзы на расстоянии $f+a$ (т.к там лучи пересекаются с гл. опт. ос. и если туда попадет черная точка, то всё тщетно) т.к $a > 0$, то эта точка за f ⇒ в точку A должно прийти изображение экранчика ⇒ он между картиной и линзой, на расстоянии y от линзы.

ф.т.л. $\frac{1}{y}+\frac{1}{f+a}=\frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{y}=\frac{1}{F}-\frac{1}{f+a}=\frac{1}{9}-\frac{1}{36}=\frac{1}{12} \Rightarrow y=12$ см

Ответ: на 12 см от линзы в лево, между картиной и линзой надо положить экран.

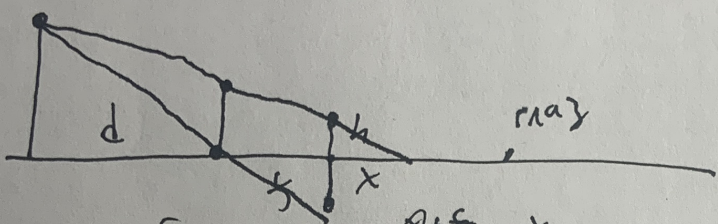
Черновик



$\frac{1}{F}-\frac{1}{d}=\frac{1}{9}-\frac{1}{36}=\frac{3}{36}=\frac{1}{12}$ $f=12.$

1) $x=f+y=36$ см

2)



$\frac{f}{d}=\frac{h}{H}=\cancel{\frac{d+f}{}}\ \frac{x}{x+d+f}$

$h=H\frac{f}{d}$ $d\cancel{x}\cancel{+f}$ $dx=\cancel{fx+d+f}.$

$x=\cancel{f}\,f\frac{d+f}{d-f}.$

$\frac{x}{f}=\frac{h}{V_1}=\cancel{d+f}\ hf$

$\frac{f}{d}=\frac{x}{x+d+f}\Rightarrow dx=fx+fd+f^2\Rightarrow x(d\cancel{+}-f)=f(d+f)\Rightarrow$

$\Rightarrow x=f\frac{d+f}{d-f}.$

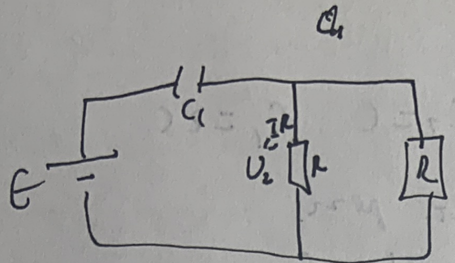
$\frac{x}{f}=\frac{h}{V_1}=\frac{d+f}{d-f}$ $V_1=\frac{d-f}{d+f}h=\frac{(d-f)f}{(d+f)d}H$

$\frac{1}{f}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f+a}\Rightarrow\frac{1}{x}=\frac{1}{f}-\frac{1}{f+a}$ $\frac{1}{x}=\frac{1}{9}-\frac{1}{36}$ $x=12$ см

21201522 (U377078 M1263752)

черновик

C



$U_1 = 2IR$ $\quad \frac{q}{4CR} = IR$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C_1} + IR$

$-\frac{1}{C_1 R}(q - \mathcal{E}) = \dot{q}$

$q(t) = q_0 e^{-\frac{t}{4R}} + \mathcal{E}$

$q_0 + \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{3}$

$q_0 = -\frac{2\mathcal{E}}{3}$

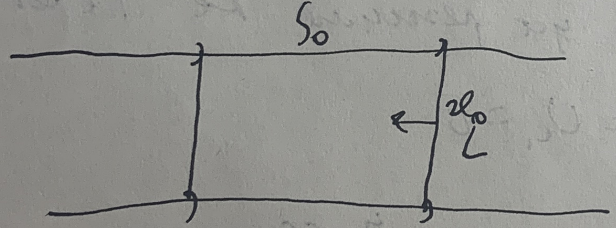
$q(t) = \frac{2\mathcal{E}}{3}\mathcal{E}\left(1 - \frac{2}{3}e^{-\frac{t}{4R}}\right)$

$I(t) = \frac{2}{3} \cdot \frac{\mathcal{E}}{4R} = \frac{\mathcal{E}}{6R} = I_0$

$\frac{\mathcal{E}}{6R} \cdot e^{-\frac{t}{4R}} = I_0$

$\frac{2}{3}\mathcal{E} \cdot e^{-\frac{t}{4R}} = \frac{2}{3}\mathcal{E} \cdot \frac{6 I_0 R}{\mathcal{E}} = 4 I_0 R + \mathcal{E}$

$I_R = \frac{4 I_0 R + \mathcal{E}}{4CR}$



$-\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E} = B v_0 \ell = IR$

$-\frac{d\Phi_2}{dt} = \mathcal{E}_2 = B v_x \ell = I \cdot 2R$

$v_x = 2v_0$

$v_x = \frac{2IR}{B\ell} = 2v_0$

$BI\ell = ma$

$I = \frac{B v_0 \ell}{R}$

$a = \frac{B^2 \ell^2 v_0}{2mR}$

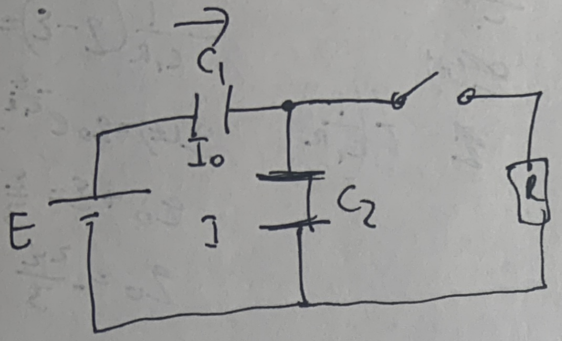
$v_2(t) = 2v_0 e^{-\frac{B^2\ell^2}{2mR}t}$

$v_1(t) = v_0 e^{-\frac{B^2\ell^2}{2mR}t}$

21201522 (U377078 M1263752)

Черновик

№3



$C_2 = C \quad C_1 = 2C$

Уст. реж.

$U_1 + U_2 = E$

$q_1 = q_2$

$C_1U_1 = C_2U_2 \Rightarrow 2CU_1 = CU_2$

$U_2 = 2U_1$

$3U_1 = E \quad U_1 = \frac{E}{3}$

$U_2 = \frac{2E}{3}$

1) в момент замыкания конденсатор C_2 и R ||

$U_R = U_{C_2} \Rightarrow U_R = \frac{2E}{3}$

$\Rightarrow I_R = \frac{2E}{3R}$

2) ток через R в уст режиме не течет $\Rightarrow$

$U_{Ry} = 0 = U_{C_2} = 0 = U_{C_1} = E$

$q_1 = \frac{2EC}{3} \quad q_1' = 2CE \quad \Delta q = \frac{4}{3}CE$

$Q, \quad W_1 + W_2 + A = W_1' + Q$

$\frac{4}{3}CE^2 + \frac{2C \cdot E^2}{18} + \frac{4CE^2}{18} = \frac{CE^2}{2} + Q$

$\cancel{\frac{5}{6}CE^2 + E^2} \quad \frac{15}{18}CE^2 + \frac{6}{18}CE^2 = \frac{21}{18}CE^2 = \frac{7}{6}CE^2 = Q$

21201522 (U377078 M1263752)