Часть 1

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

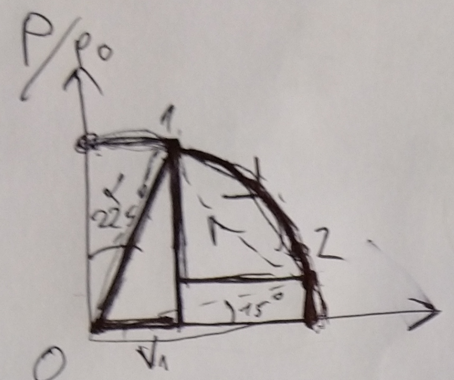
Шифр: **21202407**

ID профиля: **125141**

Вариант 8

Черновик

2 атома $\Rightarrow U = \frac{5}{2}\nu R_0 T$



$2\text{-}1: Q = 0 \Rightarrow \Delta U = A$

$\Delta U_{21} = \frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2) = A_-$

$\eta = \frac{A}{Q_+}$ $\quad \frac{A_+ - A_-}{A_+ + A_-}$

$R \sin\alpha = V_1$

$R \cos\alpha = P_1$

$PV = \nu R T$

$Q_+ = A_+ + \Delta U_{12}$

$\frac{5}{2}\nu R \Delta T_1$

$R^2 \sin\alpha\cos\alpha = \nu R T$

$Q = C\Delta T$

$R^2 \frac{\sin 2\alpha}{2} = \nu R T_1$

$R^2 \frac{\sin(180 - 2\beta)}{2} = \nu R T_2$

1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{R^2}{\nu R}\left(\frac{\sin 2\alpha}{2} - \frac{\sin 2\beta}{2}\right)}{\frac{R^2}{\nu R}\frac{\sin 2\beta}{2}} = \frac{3 - 2\sqrt{2}}{4\sqrt{2}}$

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

$\nu R T_1\left(\frac{3}{4\sqrt{2}} - \frac{1}{2}\right)$

$\pi R^2 \frac{67{,}5}{360} - \frac{V_1 P_1}{2}$

$P_1 V_1 \frac{\sin 2\alpha}{2\nu R T_1}$

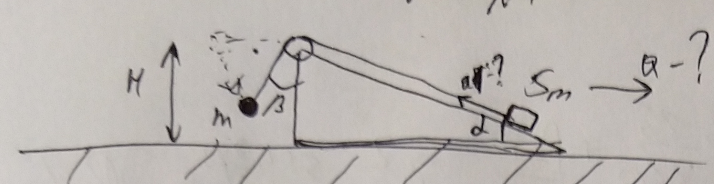
$= \frac{67{,}5}{360}\frac{2\nu R T_1}{\sin 2\alpha} - \frac{\nu R T_1}{2}$

$\nu R T_1\left(\frac{67{,}5}{360}\cdot\frac{2\cdot 2}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2}\right)$

$\nu R T_1\left(\frac{270}{360}\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2}\right)$

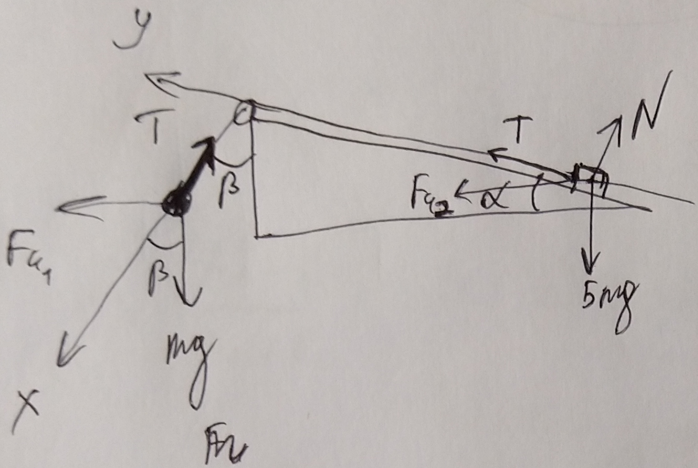
Черновик

N1

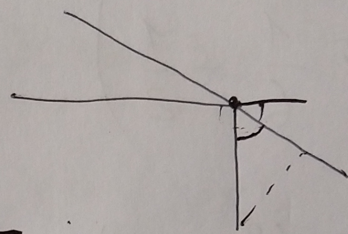


$\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $\sin\alpha = \frac{4}{5}$

$\cos\beta = \frac{5}{13}$ $\sin\beta = \frac{12}{13}$



т.к. вдоль нити, у них равное уск.



O_x: $ma = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$

O_y: $5ma_1 = T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$

~~$0 = 5mg\cos\beta + 5ma\sin\alpha - 5T - T - 5ma\cos\alpha + 5mg\sin\alpha$~~

~~$0 = 5mg(\sin\alpha + \cos\beta) + 5ma(\sin\alpha - \cos\alpha) - 6T$~~

~~$a = \frac{6T - 5mg(\sin\alpha + \cos\beta)}{5m(\sin\alpha - \cos\alpha)}$~~

$ma\cos\beta = mg\sin\beta$

$a = g\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = g\frac{12}{5}$

$F_{и} \times \sin\beta$

~~$ma\sin\beta + mg\cos\beta = 5mg\sin\alpha$~~ ~~$5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$~~

~~$m\frac{12}{13}a + mg\frac{5}{13} = 5ma\frac{3}{5} - 5mg\frac{4}{5}$~~

~~$a\frac{12}{5} - \frac{15}{5}$~~

21202407 (U125141 M1267618)

Черновик

$\pi \frac{3}{4} \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2}$

$$\nu R T_1 \left(\cancel{\frac{\pi 3}{4\sqrt{2}}}\right) - \pi r^2 \frac{15}{360} + \frac{p_2 V_2}{2} r^2 \frac{\sin 2\beta}{2} = \nu R T_2$$

$$\pi \frac{30}{360} \frac{\nu R T_2}{\frac{1}{2}} - \frac{\nu R T_2}{2}$$

$$\nu R T_2 \left(\pi \frac{1}{6} - \frac{1}{2}\right)$$

$$\nu R \left(T_1 \left(\frac{3}{4\sqrt{2}}\pi - \frac{1}{2}\right) - T_2 \left(\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2}\right)\right) = A_+$$

1,16 0,02

$$\frac{A_+ - A_-}{A_+ + A_-} = \frac{\cancel{\nu R}(1{,}16 T_1 - 0{,}02 T_2) - \frac{5}{2}\cancel{\nu R} T_1 + \frac{5}{2}\cancel{\nu R} T_2}{\cancel{\nu R}(1{,}16 T_1 - 0{,}02 T_2) + \frac{5}{2}\cancel{\nu R} T_1 - \frac{5}{2}\cancel{\nu R} T_2} =$$

$$= \frac{T_1(1{,}16 - 2{,}5) + T_2(2{,}5 - 0{,}02)}{T_1(2{,}5 + 1{,}16) - T_2(2{,}5 + 0{,}02)}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{2} - 1 = 0{,}41$$

$$\frac{T_1}{T_2} - 1 = 0{,}41 \quad \boxed{\frac{T_1}{T_2} = 1{,}41} \quad T_1 = 1{,}41 T_2$$

$\cancel{T_1}$ 3,55 $\quad T_2$ 1,89

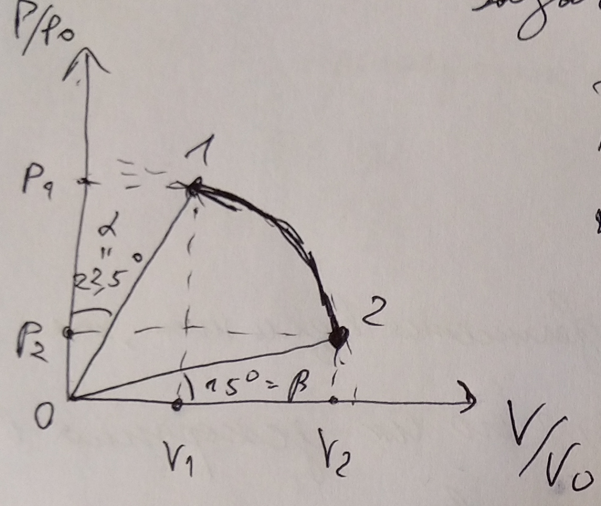
$$\frac{T_2\ 2{,}52 - T_1\ 1{,}34}{T_1\ 3{,}66 - T_2\ 2{,}52} = \frac{2{,}52 - 1{,}89}{5{,}16 - 2{,}52} = \frac{0{,}63}{2{,}64} \approx 24\%$$

T_2 5,16 $\cancel{T_1}$ 3,55

Чистовик

4

Задача №2



Пусть радиус этой окр. = r, тогда $r\sin\alpha = V_1$

$r\cos\alpha = P_1$,

также

$r\sin(90-\beta) = V_2$

$r\cos(90-\beta) = P_2$

Перемножив, мы получим: $\begin{cases} r^2\sin\alpha\cos\alpha = P_1V_1 \\ r^2\sin(90-\beta)\cos(90-\beta) = P_2V_2 \end{cases} \Rightarrow$

$\Rightarrow \begin{cases} r^2\dfrac{\sin 2\alpha}{2} = P_1V_1 = \nu RT_1 \\ r^2\dfrac{\sin(180-2\beta)}{2} = P_2V_2 = \nu RT_2 \end{cases}$; $\sin(180-2\beta) = \sin(2\beta)$

$\Rightarrow \begin{matrix} T_1 = \dfrac{r^2}{\nu R}\dfrac{\sin 45^\circ}{2} \\ T_2 = \dfrac{r^2}{\nu R}\dfrac{\sin 30^\circ}{2} \end{matrix}$

$\dfrac{T_1-T_2}{T_2} = \dfrac{\cancel{\frac{r^2}{\nu R}}\left(\frac{\sqrt{2}}{\cancel{4}}-\frac{1}{\cancel{4}}\right)}{\cancel{\frac{r^2}{\nu R}}\frac{1}{\cancel{4}}} = \sqrt{2}-1 =$

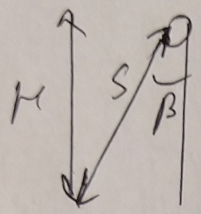
$\approx 0{,}41 \Rightarrow T_1 = 1{,}41\,T_2$

21202407 (U125141 M1267618)

Чистовик

Задача №1 (продолжение)

$\frac{H}{\cos\beta} = S$, пройденный шарик до земли



$\Rightarrow S = \frac{a_1 t^2}{2}$, т.к. шарик движется без начальной скорости.

$t^2 = \frac{2H}{\cos\beta\, a_1} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{\frac{5}{13}\frac{377}{390}g}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{29}{78}g}} = \boxed{\sqrt{\frac{156H}{29g}}}$

Ответ: 1) a, ускорение клина $= \frac{12}{5}g$

2) a_1, ускорение бруска относительно клина $=$ ~~377/390~~ $\frac{377}{390}g = \frac{29}{30}g$

3) t, время, за которое шарик достигнет стола $= \sqrt{\frac{156}{29}\frac{H}{g}}$

Чистовик

Задача №1 (продолжение)

(2)

$F_{\text{и}1}\cos\beta = mg\sin\beta \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow ma\cos\beta = mg\sin\beta \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow a = g\,\dfrac{\sin\beta}{\cos\beta}$.

По условию, $\cos\beta = \dfrac{5}{13}$, $\cos\alpha = \dfrac{3}{5} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sin\beta = \sqrt{1-\dfrac{25}{169}}$, $\sin\alpha = \sqrt{1-\dfrac{9}{25}} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sin\beta = \dfrac{12}{13}$, $\sin\alpha = \dfrac{4}{5}$

$$a = g\,\frac{\frac{12}{13}}{\frac{5}{13}} = \boxed{g\,\frac{12}{5}}$$

$$\begin{cases} ma_1 = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T \\ 5ma_1 = T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha \end{cases} + \Rightarrow$$

$\Rightarrow 6ma_1 = mg(\cos\beta - 5\sin\alpha) + ma(\sin\beta + 5\cos\alpha) \Leftrightarrow$

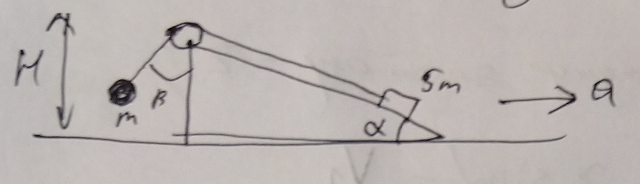
$\Leftrightarrow 6a_1 = g\left(\dfrac{5}{13} - 4\right) + \dfrac{12}{5}g\left(\dfrac{12}{13} + 3\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 6a_1 = g\left(\dfrac{12}{5}\cdot\dfrac{51}{13} - \dfrac{47}{13}\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 6a_1 = g\left(\dfrac{612}{65} - \dfrac{235}{65}\right) = g\,\dfrac{377}{65} \Rightarrow \boxed{a_1 = g\,\dfrac{377}{390}}$

Чистовик

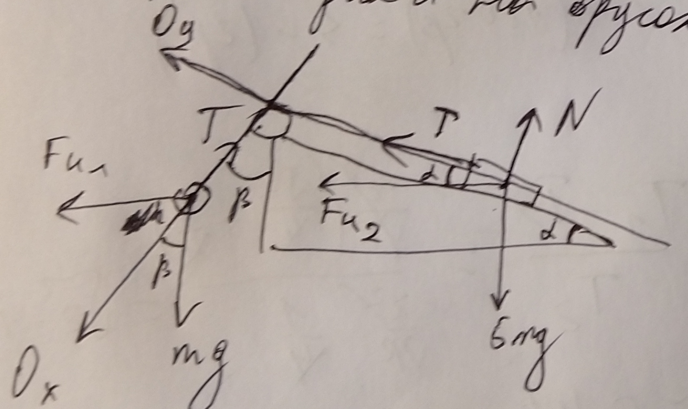
Задача №1



~~Пусть~~ Заметим, что, т.к. шарик движется вдоль нити, как и блок, то мы можем сказать, что их ускорения в инерциальной С.О. относительно клина равны по модулю, т.к. ~~иначе~~ мы можем сделать такой вывод, исходя из нерастяжимости нити.

Пусть это ускорение равно a_1.

Перейдем в инерциальную С.О. относительно клина, и запишем II з.н. на шарик и на брусок.



$Ox: ma_1 = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$

$Oy: 5ma_1 = T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$

Также, заметим, что т.к. шарик двигается вдоль оси x, $\underline{F_{и1}\cos\beta = mg\sin\beta}$

$F_{и1} = ma$, $F_{и2} = 5ma$

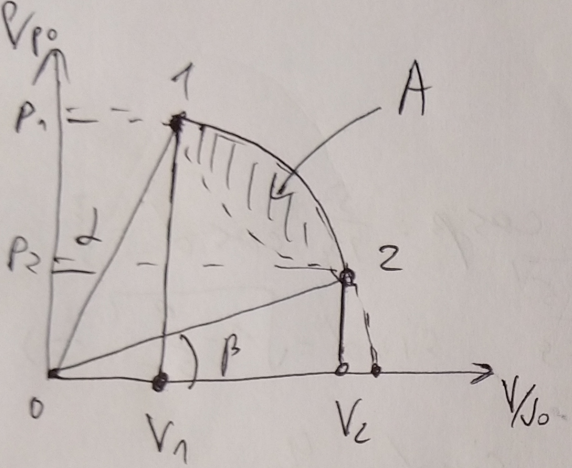
21202407 (U125141 M1267618)

Чистовик 1

5

Задача №2 (продолжение)

КПД этого цикла: $\eta = \frac{A}{Q_+}$ — полезная работа / на затраченное тепло.



Площадь $(1, 2, V_1, V_2)$ — A_{12},

~~Площадь~~

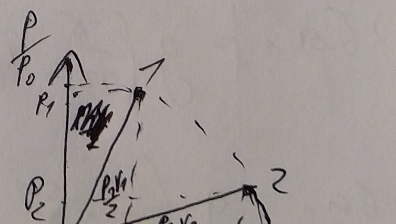
$A = A_{12} - A_{21}$; $Q_+ = A_{12} + \Delta U$,

где $\Delta U = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$, т.к. газ двухатомный.

Про цикл ~~2-1~~ нам сказали, что теплообменом с окр. средой можно пренебречь. => $Q_- = 0$ => $-\Delta U_{21} = A_{21}$, т.к. $Q_- = A_{21} + \Delta U_{21}$. $\Delta U_{21} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$ => $A_{21} = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_2)$

Получается, $\eta = \frac{A_{12} - A_{21}}{A_{12} + A_{21}}$, т.к. $\Delta U_{12} = -\Delta U_{21} = A_{21}$.

Найдем A_{12} из площадей на графике.



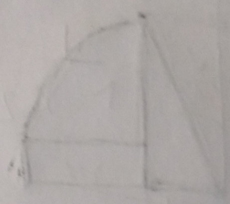
$$A_{12} = \underbrace{\pi r^2 \frac{90-\alpha}{360}}_{S \text{ сектора от 1 до оси } V/V_0} - \underbrace{\frac{p_1 V_1}{2}}_{S \text{ треугольника } (0-1-V_1)} - \underbrace{\pi r^2 \frac{\beta}{360}}_{S \text{ сектора от 2 до оси } V/V_0} + \underbrace{\frac{p_2 V_2}{2}}_{S \text{ треугольника } 0-2-V_2}$$

Черновик

$ma_1 = mg\cos\beta + ma\sin\beta - T$

$5ma_1 = T + 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$

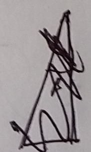
$6ma_1 = mg(\cos\beta - 5\sin\alpha) + ma(\sin\beta + 5\cos\alpha)$



$6a_1 = g\left(\frac{5}{13} - 4\right) + \frac{12}{5}g\left(\frac{12}{13} + 3\right) = g\left(\frac{12}{5}\,\frac{51}{13} - \frac{47}{13}\right)$

$\frac{612}{65} - \frac{235}{65} = \frac{377}{65}$

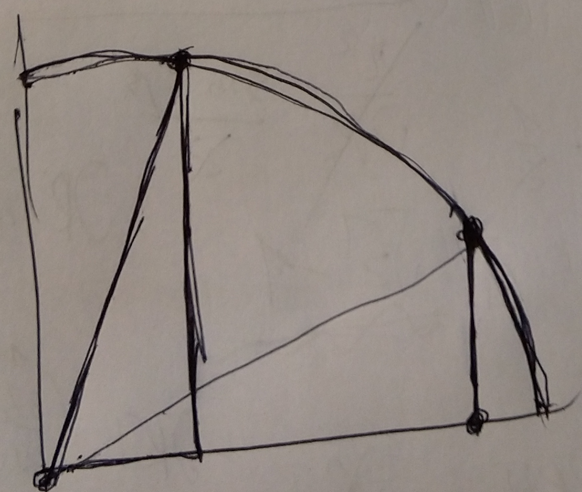
$a_1 = \frac{377}{390}g$



$S = \frac{H}{\cos\beta}$

$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_1 t^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2H}{\cos\beta\, a_1}$, $t = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta\, a_1}} = \sqrt{\frac{\cancel{2}H\cdot 2}{\frac{5}{13}\cdot\frac{377}{390}g}} =$

$= \cancel{\sqrt{\frac{2H}{\frac{145}{390}}}}\ \sqrt{\frac{2H}{\frac{29}{78}}} = \sqrt{\frac{156}{29}\frac{H}{g}}$



Черновик

Задача №2 (продолжение)

$$A_{12} = \pi r^2 \frac{90-\alpha}{360} - \frac{p_1 V_1}{2} - \pi r^2 \frac{\beta}{360} + \frac{p_2 V_2}{2}.$$

$$A_{12} = \pi \frac{2\nu R T_1}{\sin 2\alpha} \frac{67,5}{360} - \frac{\nu R T_1}{2} - \pi \frac{2\nu R T_2}{\sin 2\beta} \frac{15}{360} + \frac{\nu R T_2}{2} =$$

$$= \nu R \left(\left(T_1 \left(\frac{270}{360} \frac{1}{\sqrt{2}} \pi - \frac{1}{2} \right) - T_2 \left(\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2} \right) \right) \right) = \nu R \left(T_1 \left(\underbrace{\frac{3}{4\sqrt{2}} \pi - \frac{1}{2}}_{1,16} \right) - T_2 \left(\underbrace{\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2}}_{0,02} \right) \right)$$

$$\eta = \frac{A_+ - A_-}{A_+ + A_-} = \frac{\cancel{\nu R}(1,16 T_1 - 0,02 T_2) - \frac{5}{2} \cancel{\nu R} T_1 + \frac{5}{2} \cancel{\nu R} T_2}{\cancel{\nu R}(1,16 T_1 - 0,02 T_2) + \frac{5}{2} \cancel{\nu R} T_1 - \frac{5}{2} \cancel{\nu R} T_2} =$$

$$= \frac{T_1(1,16 - 2,5) + T_2(2,5 + 0,02)}{T_1(2,5 + 1,16) - T_2(2,5 + 0,02)} = \frac{T_2 \cdot 2,48 - T_1 \cdot 1,34}{T_1\, 3,66 - T_2\, 2,52}.$$

$$T_1 = 1,41 T_2 \Rightarrow \eta = \frac{\cancel{T_2} \cdot 2,48 - \cancel{T_2} \cdot 1,89}{\cancel{T_2} \cdot \underset{5,16}{\cancel{3,06}} - \cancel{T_2} \cdot 2,52} = \frac{0,59}{2,64} = 0,22$$

$$\eta = 22\%$$

Ответ: 1) отношение $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{2} - 1 = 0,41$

3) КПД, $\eta = 22\%$

21202407 (U125141 M1267618)

Часть 2

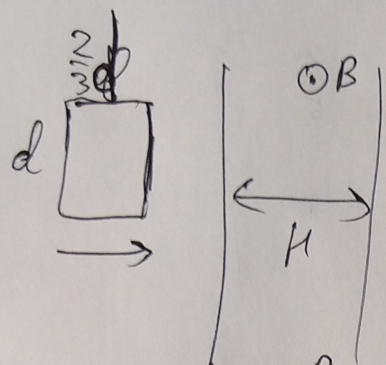
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202407**

ID профиля: **125141**

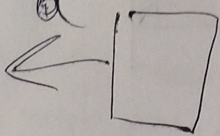
Вариант 8

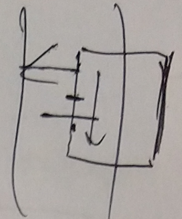
Черновик

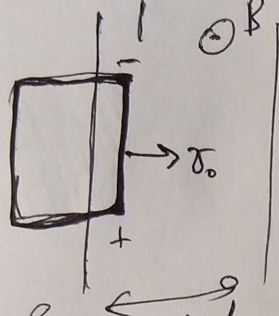


$$\frac{2}{3}d = v_1 t - \frac{a t^2}{2}$$

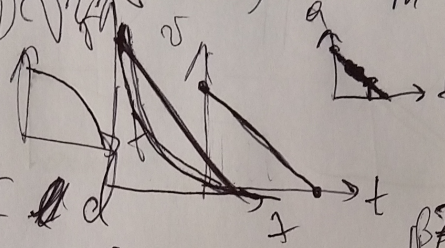
$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - \frac{4}{3} a d}$$





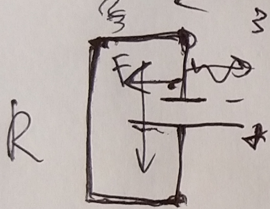


$$\sqrt{v_0^2 - \frac{8}{3} a d}$$



$$1)\ a = \frac{F}{m} = \frac{BId}{m}$$

$$a = \frac{v_0 B^2 d^2}{mR} - a\frac{t B^2 d^2}{mR}$$



$$F = BI\,d$$

$$\mathcal{E} = vBl$$

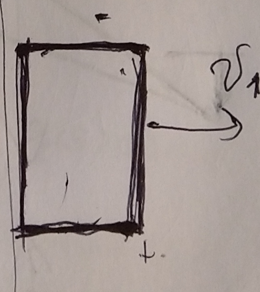
$$I = \frac{vB\,d}{\frac{7}{10}R}$$

$$\frac{2}{3}d = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$a = \frac{B^2 v d^2}{R\cdot m}$$

$$2d + \frac{4}{3}d = \frac{10}{3}d$$

$$R\frac{\frac{7}{3}d}{\frac{10}{3}d} = \frac{7}{10}R$$



$$v = v_0 - a t$$

$$\frac{2}{3}d = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$v_1 = v_0 - a t$$

$$\frac{a}{2}t^2 - v_0 t + \frac{2}{3}d = 0$$

$$\frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{4a}{3}d}}{a} = t \Rightarrow v_1 = v_0 - v_0 + \sqrt{v_0^2 - \frac{4a}{3}d}$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{4}{3}a d}$$

Черновик

$$a_1 = \frac{B^2 v_0 d^2}{Rm} \qquad a = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

$$a_2 = \frac{B^2 v_1 d^2}{mR} \qquad \frac{2}{3}d = v_0 t - \frac{at^2}{2} \qquad v_1 = v_0 - at$$

$$t = \ldots \quad v_1^2 = \cancel{\sqrt{v_0^2 - \tfrac{4}{3}ad}}$$

$$v_1^2 - v_0^2 = -\frac{4}{3}d\,\frac{(v_0+v_1)B^2d^2}{mR}$$

$$\cancel{(v_0+v_1)}(v_0 - v_1)$$

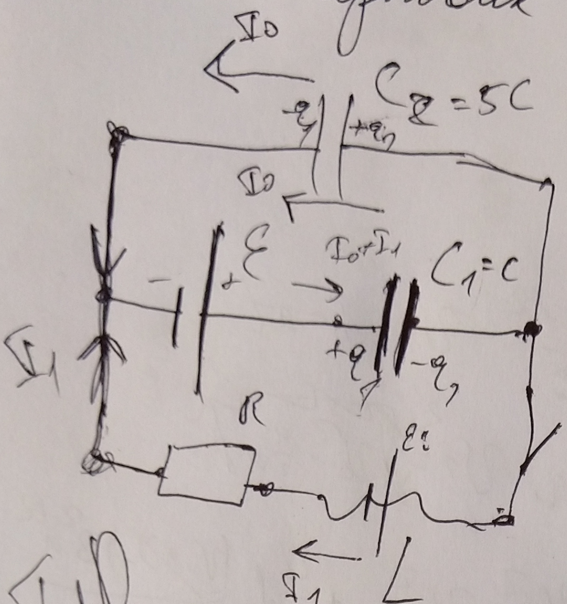
$$v_1 = v_0 - \frac{4}{3}\frac{B^2 d^3}{mR}$$

$$a_{ср} = \frac{B^2 d^2}{2mg}(v_1 + v_2)$$

$$v_1^2 - v_2^2 = \frac{4}{3}\frac{B^2 d^3}{mR}(v_1 + v_2)$$

21202407 (U125141 M1267619)

Черновик



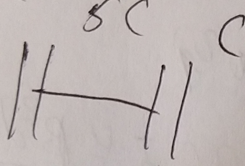
$\mathcal{E} - U_1 - \mathcal{E}_i$ $\quad L\dot{I}_1$

$\mathcal{E}_i = L\dot{I}$

1) 0

2)

$q = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$



$\frac{5}{6}C$

$\mathcal{E} = \frac{6q}{5C} = U$

$\frac{q^2}{2C}$ $\quad \frac{CU^2}{2}$

$U_2 =$

$\mathcal{E}\cdot q_1 - \mathcal{E}\frac{1}{6}q_1$

$\frac{\frac{5}{6}C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{5}{12}C\mathcal{E}^2$

$q_1 = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$

$\mathcal{E}\frac{7}{6}q_1$

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

$\frac{1}{12}C\mathcal{E}^2$

$q_1 = C\mathcal{E}$

$C\mathcal{E}^2\frac{35}{36}$

$\frac{\frac{1}{k}}{\frac{1}{k}-\frac{1}{25}} = 6$

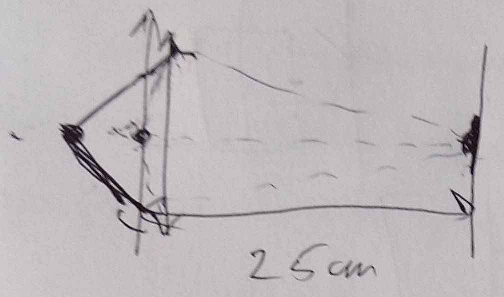
$\mathcal{E} - \mathcal{E}_i = U_1 + I_1R$

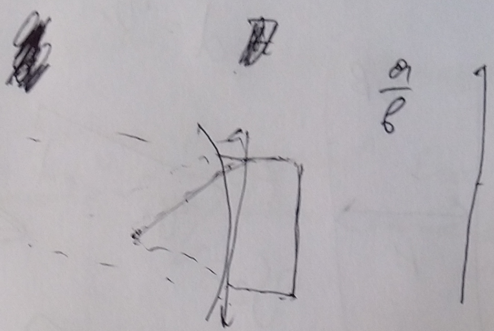
$\frac{25-k}{25k}$

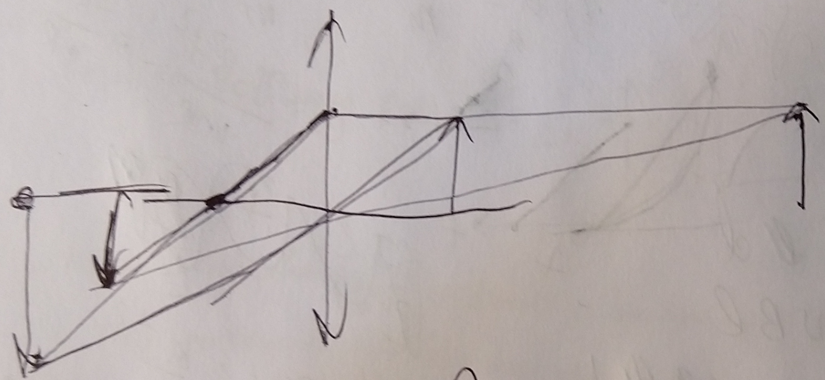
$\frac{25}{25-k} = 5 \quad k = 20$

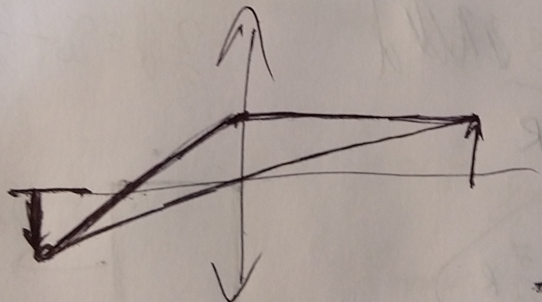
1D

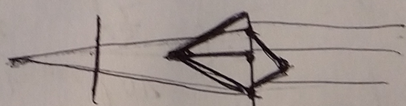
Черновик

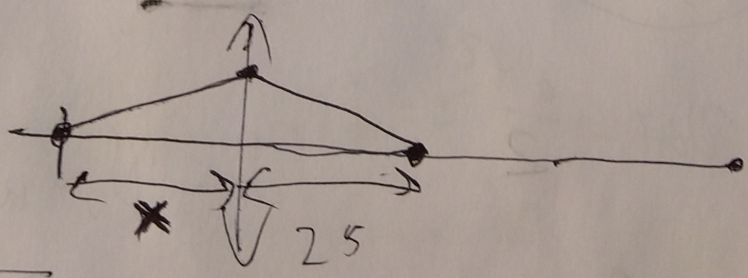


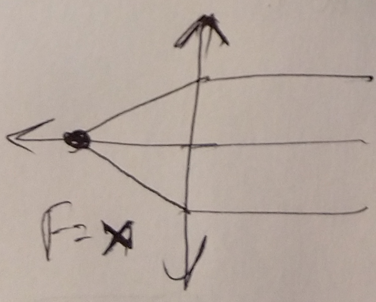












$F = \frac{25}{x}$ $\frac{125}{x}$ $\frac{1}{F}$ $\frac{1}{25} + \frac{1}{x}$

$\frac{1}{x}$

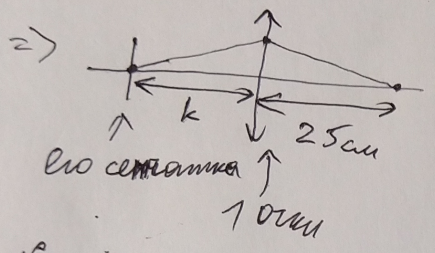
Чистовик

Задача № 5

5

Человек с практически нулевым пределом ~~акком~~ аккомодации глаза не может читать текст без очков. Его глаз почти не фокусирует световые лучи. Считаем, что очки — тонкая собирающая линза.

=>

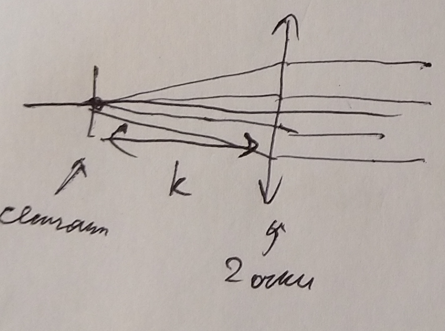


k — расстояние от глаза (и от очков тоже) до сетчатки.

~~Сетчатка~~

=> Оптическая сила 1 очков $= \frac{1}{25} + \frac{1}{k}$, т.к. Оптич. сила $= \frac{1}{F}$, по формуле тонкой линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{25} + \frac{1}{k}$.

При рассматривании объектов с большого расстояния, лучи, падающие на очки можно считать параллельными.



=> $k = F$ для 2 очков,

Оптич. сила $= \frac{1}{k}$ =>

=> $\dfrac{\frac{1}{25} + \frac{1}{k}}{\frac{1}{k}} = 5$ => $\frac{k+25}{25} = 5$, $k + 25 = 125$, $k = 100$ см =>

=> Оптическая сила = 1Д

~~Оптическая сила~~

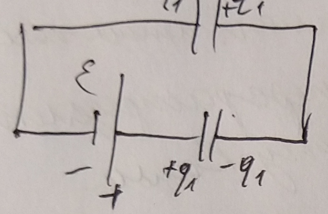
Ответ: 1) Он не может видеть текст без очков; оптическая сила его очков ~~2)~~: 1Д для рассматривания уд. предметов

Чистовик

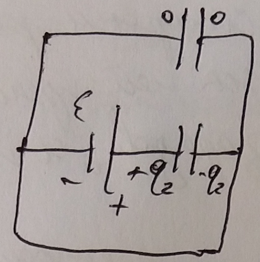
Задача №3 (продолжение)

Рассмотрим заряды: в 1) и во 2) случаях

1)



2)



$q_1 = \frac{5}{6}C\varepsilon$

$q_2 = C\varepsilon$

$\Rightarrow$ работа источника по переносу зарядов $= \varepsilon\Delta q = \left(\frac{1}{6}C\varepsilon^2 + C\varepsilon^2\right) =$

$= \frac{7}{6}C\varepsilon^2 \Rightarrow$ Ушедшее тепло $E_1 + \varepsilon\Delta q = Q + E_2$

$$Q = E_1 - E_2 + \varepsilon\Delta q = \frac{5}{12}C\varepsilon^2 - \frac{6}{12}C\varepsilon^2 + \frac{14}{12}C\varepsilon^2 = \frac{13}{12}C\varepsilon^2$$

Ответ: 1) $I = 0$, 2) $Q = \frac{13}{12}C\varepsilon^2$

Чистовик

Задача №4 (продолжение)

т.к. a — изменяется, т.к. зависит от V_1; $a = \frac{BId}{m} = \frac{B^2Vd^2}{mR}$

~~Возьм~~ a — зависит от V — линейно, а значит мы можем взять среднее её значение, $a_1 = \frac{B^2V_0d^2}{mR}$, $a_2 = \frac{B^2V_1d^2}{mR}$ =>

аналогично формуле скорости

$$a_{ср} = \frac{B^2d^2}{2mR}(V_0+V_1), \quad S = V_0t - \frac{a_{ср}t^2}{2},$$

$$S = \frac{2}{3}d$$

$$t = \frac{V_0 \pm \sqrt{V_0^2 - \frac{4}{3}a_{ср}d}}{a_{ср}}, \quad V_1 = V_0 - a_{ср}t = V_0 - V_0 + \sqrt{V_0^2 - \frac{4}{3}a_{ср}d}$$

т.к. $V_1 < V_0$, а значит в $t = \frac{V_0 \pm \sqrt{V_0^2 - \frac{4}{3}a_{ср}d}}{a_{ср}}$ наверху −

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{4}{3}a_{ср}d}, \quad V_0^2 - V_1^2 = \frac{4}{3}d\,a_{ср} =$$

$$= \frac{2}{3}d\,\frac{B^2d^2}{mR}(V_0+V_1)$$

~~V_0+V_1~~ $V_0 - V_1 = \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{mR}$

$$V_1 = V_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{mR}.$$

После выхода правой стороны рамки из поля, опять начинает действовать сила Ампера, направленная опять против движения рамки. По аналогичным рассчетам, $V_2 = V_1 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^2}{mR}$ =>

~~$V_2 =$~~

$$\Rightarrow V_2 = V_0 - \frac{4}{3}\frac{B^2d^2}{mR}$$

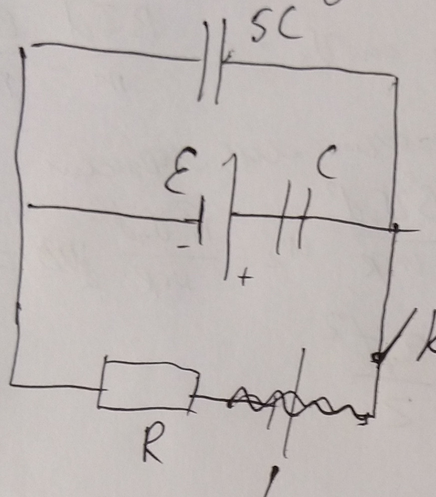
Ответ: 1) $a = \frac{BId}{m} = \frac{B^2Vd^2}{mR}$ 2) $V_1 = V_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^2}{mR}$, 3) $V_2 = V_0 - \frac{4}{3}\frac{B^2d^2}{mR}$

21202407 (U125141 M1267619)

Чистовик

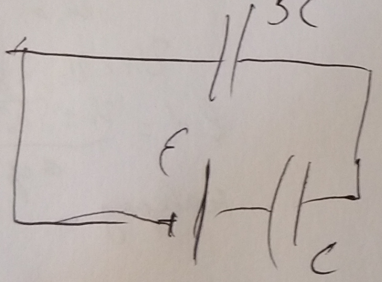
Задача №3

3



1) Сразу после замыкания ключа, скорость возраста тока в катушке $= 0$, т.к. $\mathcal{E}_i$ катушки $= L\dot{I}$, т.е. при замыкании ключа $\dot{I} \to \infty$

2) До замыкания ключа, посчитаем энергию, запасенную на конденсаторах. Начальная схема такова:

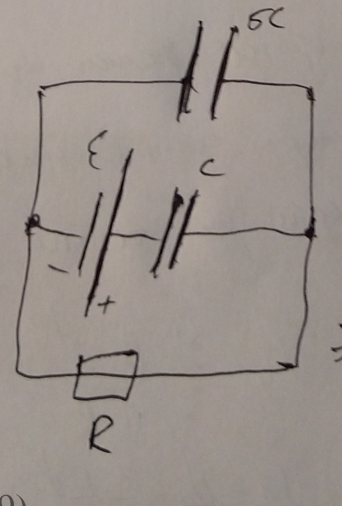


$\Rightarrow$ это два последовательно соединенных конденсатора. их $C' = \frac{1}{\frac{1}{5C}+\frac{1}{C}} = \frac{5}{6}C$

$\Rightarrow$ Энергия начальная $E_1 = \frac{\frac{5}{6}C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{5}{12}C\mathcal{E}^2$.

Через большое время, $\mathcal{E}_i$ катушки $= 0$, т.к. $= L\dot{I}$, где $\dot{I}$ – уже 0

$\Rightarrow$ Схема такая:

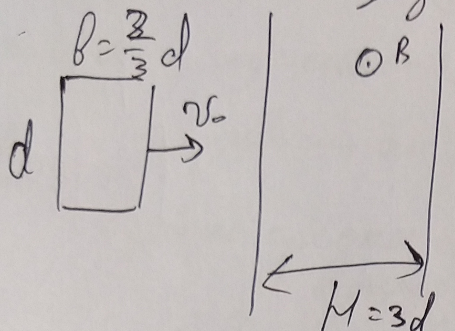


и ток в ней $= 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow$ напряжение на $5C = 0 \Rightarrow U_C = \mathcal{E} \Rightarrow$

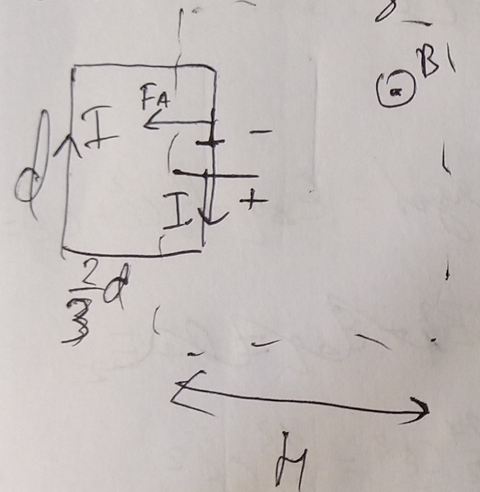
$\Rightarrow$ Энергия $E_2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

Чистовик

Задача №4



После вхождения ~~...~~ правой стороны рамки в магнитное поле на ней происходит перераспределение зарядов и по закону Холла мы можем заменить эту ~~рамку~~ сторону рамки на $\mathcal{E} = vBl$, где $l = d$, а v – скорость рамки.



Тогда в рамке потечет ток $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$, и на рамку будет действовать сила Ампера.

Пока в поле находится только одна сторона длины d, сила Ампера будет тормозить рамку, а силы А. на верхнюю и нижнюю стороны уравновешивают друг друга: $F_A = BId \Rightarrow a = \frac{BId}{m}$.

После того, как левая сторона рамки зайдет в поле, ~~силы А. на левую и правую стор. будут уравновешивать~~ ток исчезнет, из-за перерасп. зарядов на левой стороне.

$\Rightarrow$ ~~v – скорость~~ рамка движется в поле с постоянной скоростью. $\Rightarrow$ v_1 – это скорость рамки, в момент выхода правой стороны из поля, есть эта скорость.

$v_1 = v_0 - a$