Часть 1

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

Шифр: **21200062**

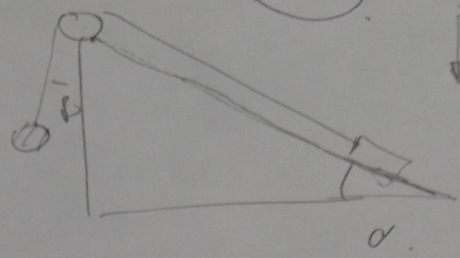
ID профиля: **262969**

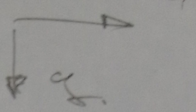
Вариант 8

№82

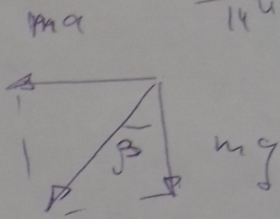
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

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





$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 13 \\ \hline 39 \\ 13 \\ \hline 169 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 169 \\ -25 \\ \hline 144 \end{array}$$

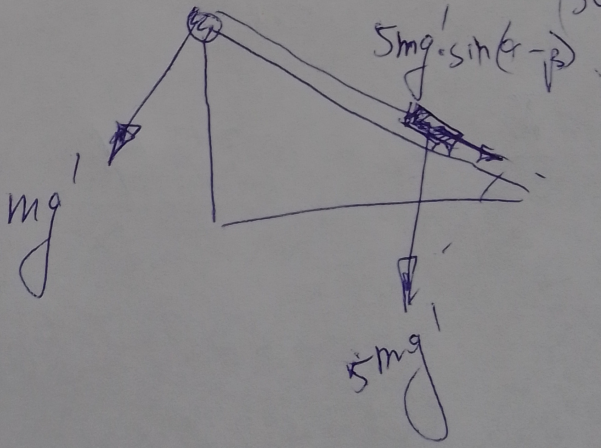


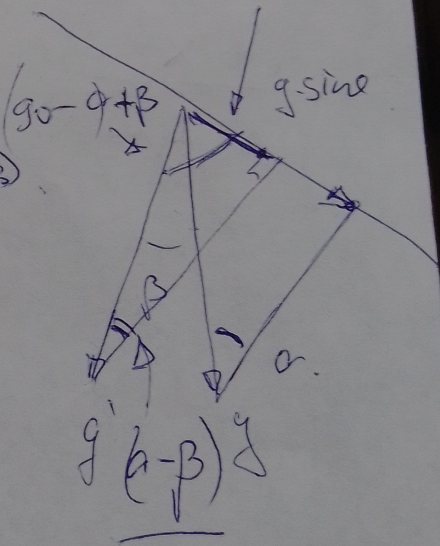
1) Перейдём в неИСО:

$$tg\,\beta = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g\,tg\,\beta$$

$$tg = \frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta} = \frac{\sqrt{1-\frac{25}{169}}}{\frac{25}{169}} = \sqrt{\frac{144}{25}} = \frac{12}{5}$$

$$a = \frac{12}{5}g; \quad a = \frac{12}{5}\cdot 10 = \underline{24\ м/с^2}$$





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

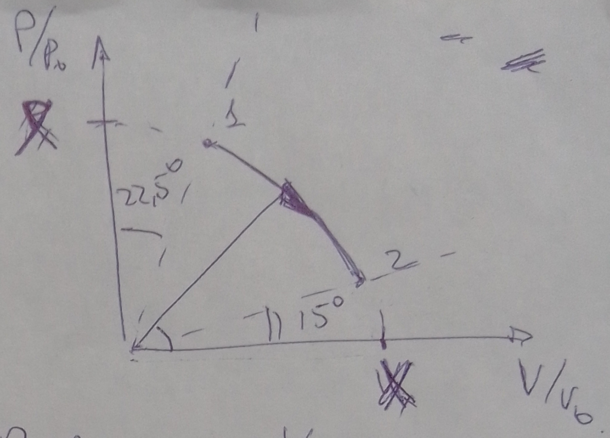
$$\sin(\alpha-\beta) = \frac{4}{5}\cdot\frac{5}{13} - \frac{12}{13}\cdot\frac{3}{5} = \frac{20-36}{13\cdot 5} = \frac{-16}{13\cdot 5}$$

$\sin(53{,}13 - 67{,}38$

0,246

1) $PV = \nu R T$

$T = \frac{PV}{\nu R}$



$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{P_2V_2} = \frac{P_1V_1}{P_2V_2} - 1$$

$$\cancel{P_1 = P_x \cdot \cos 22{,}5^\circ \,;\, P_2} = P_x$$

$$P_1 = x \cos 22{,}5^\circ \,;\, P_2 = x \cdot \sin 15^\circ$$

$$V_1 = x \sin 22{,}5^\circ \,;\, V_2 = x \cos 15^\circ$$

$$\frac{0{,}2679}{0{,}4142}$$

$$\alpha = \frac{p_0V_0 x^2 \cdot \cos 22{,}5 \cdot \sin 15^\circ}{p_0V_0 x^2 \sin 22{,}5 \cdot \cos 15^\circ} - 1 = \frac{tg 15^\circ}{tg 22{,}5^\circ} - 1 = -0{,}35\cancel{4}$$

и

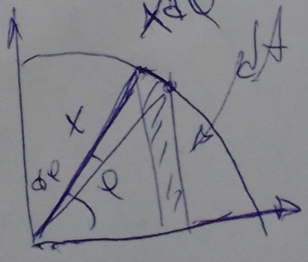
$$\frac{T_2 - T_1}{T_2} = \underline{0{,}35\cancel{4}}$$

$\cancel{0{,}9239} \rightarrow \boxed{0{,}9239}$

2)

$0{,}3827 \quad 0{,}9659 \quad \boxed{0{,}3697}$

$$\nu C = \frac{dQ}{dT} = \frac{dA + \frac{3}{2}\nu R\, dT}{d1} \Rightarrow C = 0, \text{ если } \underline{dA = -\nu R\, dT \cdot \frac{5}{2}}$$



$$dA = \cancel{x} d\varphi \cdot x \cdot \sin\varphi \, p_0V_0 = x^2 p_0V_0 \sin\varphi\, d\varphi$$

$$\nu R\, dT = (P_1V_1 - P_2V_2)$$

По II з-н Ньютона (система шарик – брусок).

$$\cancel{m} g' + 5m\, g' \cdot \frac{16}{13 \cdot 5} = 6\cancel{m} a.$$

$$a = \frac{\left(1 + \frac{16}{13}\right)}{6} \cdot g', \text{ где } g' = \sqrt{a^2 + g^2}$$

$$a = \frac{1 + \frac{16}{13}}{\cancel{6}_3} \cdot \cancel{26}^{13}\ \text{м}/\text{с}^2 = \frac{29}{3}\ \text{м}/\text{с}^2 \qquad g' = \sqrt{(24)^2 + (10)^2} = 26 = 2{,}6g.$$

3) Для равноускоренного движения шарика:

$$H \cdot \frac{1}{\cos\beta} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a\cos\beta}}$$

$$\frac{12 \cdot 13}{36} \qquad \frac{12}{156}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\frac{29}{\cancel{30}_6} g \cdot \frac{\cancel{5}}{13}}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 13}{29 g} \cdot H} \qquad a = \frac{\frac{29}{\cancel{15}} \cdot \frac{\cancel{15}}{5} \cdot g}{6} = \frac{29}{30} g$$

$$t = \sqrt{\frac{156}{29} \frac{H}{g}}.$$

21200062 (U262969 M1264933)

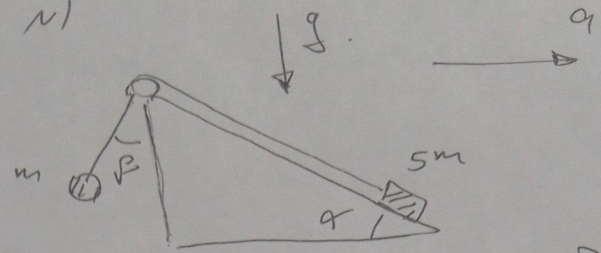
Чистовик.

№1

Дано:

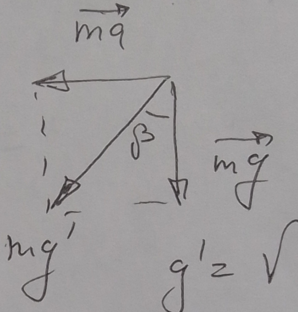
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

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



1). Перейдем в неинерциальную систему отсчета „Клин“.

В ней действует ~~ускорение~~ ~~во~~ сила тяжести $\vec{mg}$ и сила инерции $\vec{ma}$.



$g' = \sqrt{a^2 + g^2}$

Т.к шарик расположился под углом β, то:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g \cdot \operatorname{tg}\beta.$$

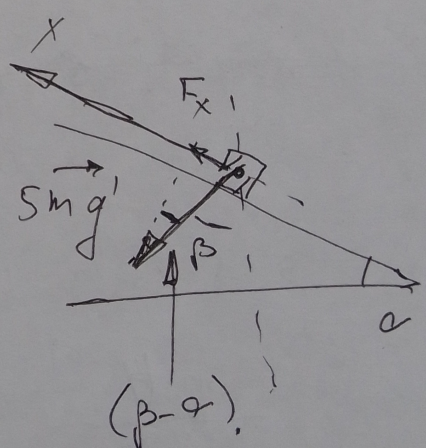
$$a = g \cdot \frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta}. \quad a = \frac{\frac{12}{13}}{\frac{5}{13}} g = \frac{12}{5} g = 2{,}4 g = 24 \text{ м/с}^2.$$

2) Рассмотрим, какие силы действуют на брусок:

Проекция силы $5m\vec{g'}$ на ось Ox:

$$F_x = 5mg' \cdot \sin(\beta - \alpha).$$

Т.к $\beta > \alpha \Rightarrow \vec{F_x}$ направлена вверх.



1

$$\sin(\beta-\alpha) = -\sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cdot\cos\alpha = \frac{4}{5}\cdot\frac{5}{13} - \frac{12}{13}\cdot\frac{3}{5} = \frac{16}{13\cdot 5}.$$

Т.к $\sin\alpha = \frac{4}{5}$; $\sin\beta = \frac{12}{13}$.

№1 (продолжение)

По II з-н Ньютона (система шарик – брусок)

$$6ma = m\cdot g' + 5mg'\sin(\beta-\alpha).$$

где $g' = \sqrt{a^2+g^2} = \frac{13}{5}g.$

$$a_2 = \frac{g' + 5g'\sin(\beta-\alpha)}{6}.$$

$$a_2 = \frac{\frac{13}{5}g + 5\cdot\frac{13}{5}\cdot\frac{16}{13\cdot 5}}{6} = \frac{29}{30}g \approx 0{,}97\ м/с^2$$ – ускорение бруска

3) Шарик движется вниз равноускоренно, с ускорением a.

Тогда можно записать: $L = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_2 t^2}{2}.$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_2\cos\beta}}.$$

Подставим данные:

$$t = \sqrt{\frac{2\cdot H}{\frac{29}{30}\cdot g\cdot\frac{5}{13}}} = \sqrt{\frac{12\cdot 13\,H}{29\,g}} = \sqrt{\frac{156}{29}}\sqrt{\frac{H}{g}} \approx 2{,}32\sqrt{\frac{H}{g}}.$$

Ответ: 1) $a = g\frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta}$; $a = 2{,}4g.$

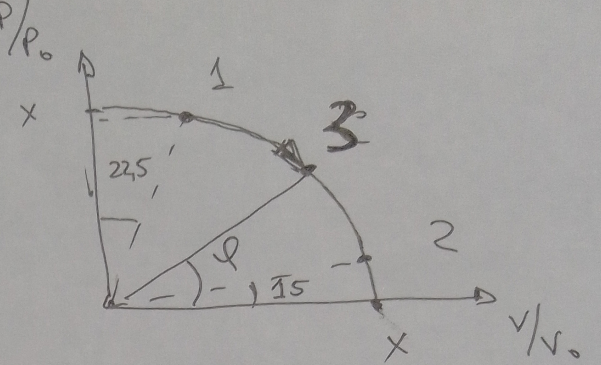
2) $a_2 = \frac{29}{30}g.$

3) $t = \sqrt{\frac{2H}{a_2\cos\beta}}$; $t = \sqrt{\frac{156}{29}}\cdot\sqrt{\frac{H}{g}}.$

Дано:

$C_v = \frac{5}{2}R$

№2.



1) По ур. Менделеева – Клайперона:

$$pV = \nu R T \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R}.$$

~~Тогда~~ Пусть $\alpha = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{p_1V_1 - p_2V_2}{p_2V_2}.$

$$\alpha = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} - 1.$$

Из графика процесса:

$$p_1V_1 = x^2 \cdot p_0V_0 \cdot \sin(22{,}5)\cdot\cos(22{,}5) = \frac{1}{2}x^2 p_0V_0 \sin(2\cdot 22{,}5^\circ)$$

$$\Rightarrow p_1V_1 = \frac{1}{2}x^2 p_0V_0 \cdot \sin(45^\circ).$$

$$\cancel{p_2V_2 = x^2 p_0V_0 \sin(22{,}5}$$

$$p_2V_2 = x^2 p_0V_0 \sin(15^\circ)\cos(15^\circ) = \frac{1}{2}x^2 p_0V_0 \sin(2\cdot 15^\circ)$$

$$\Rightarrow p_2V_2 = \frac{1}{2}x^2 p_0V_0 \sin(30^\circ)$$

3

Тогда $\alpha = \frac{\sin(45^\circ)}{\sin(30^\circ)} - 1 = 0{,}414.$

2) По определению теплоемкости:

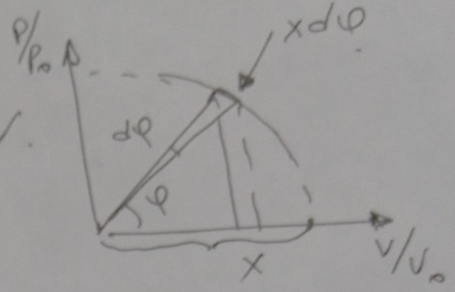
$dQ = dA + dU$ – I з-н термодинамики,

$$C = \frac{dQ}{\nu dT} = \frac{dA + \frac{5}{2}\nu R dT}{\nu dT},$$ т.к. $dU = \frac{5}{2}\nu R dT$ – по условию.

№2 (продолжение)

Если $C=0 \Rightarrow dA = -\frac{5}{2}\nu R\,dT$. (1)

Из графика видно, что:



$$dA = \underbrace{x\,d\varphi\cdot V_0}_{dV}\cdot\underbrace{x p_0\cdot\sin\varphi}_{p} = p\,dV.$$

$$dA = x^2 p_0 V_0\cdot\sin\varphi\,d\varphi.$$

$$\cancel{dA = \frac{5}{2}\nu R\,dT = \frac{5}{2}(p_k V_k -}$$

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R\,dT = \frac{5}{2}(p_к V_к - p_н V_н)$, где $p_к, V_к$ – конечные параметры газа

$p_н; V_н$ – начальные параметры газа.

$$p_н V_н = p_0 x\cdot\sin\varphi\cdot V_0\cdot x\cdot\cos\varphi = x^2 p_0 V_0\sin\varphi\cos\varphi.$$

$$p_к V_к = p_0 x\cdot\sin(\varphi-d\varphi)\cdot V_0 x\cos(\varphi-d\varphi) = x^2 p_0 V_0\sin(\varphi-d\varphi)\cos(\varphi-d\varphi).$$

Найдем: $\sin(\varphi-d\varphi)\cdot\cos(\varphi-d\varphi) = \frac{1}{2}\sin(2\varphi-2d\varphi) =$

$$= \frac{1}{2}\sin 2\varphi\overset{\cos 2d\varphi}{} - \frac{1}{2}\cdot\cos 2\varphi\cdot\sin 2d\varphi = \frac{1}{2}\sin 2\varphi - \frac{1}{2}\cos 2\varphi\cdot 2d\varphi =$$

$$= \frac{1}{2}\sin 2\varphi - \cos 2\varphi\,d\varphi.$$ (4)

Тогда: $\Delta U = \frac{5}{2}\nu R\,dT = \frac{5}{2}x^2 p_0 V_0\left(-\frac{1}{2}\sin 2\varphi + \frac{1}{2}\sin 2\varphi - \cos 2\varphi\cdot d\varphi\right).$

$$\Delta U = \frac{5}{2}\cdot x^2 p_0 V_0\cdot(-\cos 2\varphi\cdot d\varphi).$$

Запишем уравнение 1:

$$\cancel{x^2 p_0 V_0}\sin\varphi\,\cancel{d\varphi} = -\frac{5}{2}\cdot\cancel{x^2 p_0 V_0}\cdot(-\cos 2\varphi\cdot\cancel{d\varphi})$$

№2 (продолжение)

$$\sin\varphi = \frac{5}{2}\cos 2\varphi.$$

$$\sin\varphi = \frac{5}{2}\left(1 - 2\sin^2\varphi\right).$$

$$5\sin^2\varphi + \sin\varphi - \frac{5}{2} = 0.$$

$$D = 1 + 50 = 51.$$

$$\underline{\sin\varphi = \frac{-1+\sqrt{51}}{5}}.$$ – синус угла, при котором теплоемкость равно 0.

$$\underline{\sin\varphi = \frac{\sqrt{51}-1}{5}}.$$

3). По определению КПД: $\eta = \frac{A}{Q}$.

Т.к в процессе 2−1 теплообмен пренебрижимо мал, то $Q = Q_{12}$.

В процессе 1−2 тепло ~~выделяется~~ поглащается до т. 3 с углом φ, где $C = 0$, после этого тепло начинает выделятся.

Теплота на участке 1−3.

$$Q_{13} = A_{13} + \frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_1).$$

– I з-н термодинамики.

$$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_1) = \frac{5}{2}x^2 p_0 V_0\left(\sin(2\varphi) - \sin(45^\circ)\right).$$

5

Получае: $\Delta U = \frac{5}{2}x^2 p_0 V_0\left(\frac{\sqrt{51}-1}{5} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$.

Работа в 1-3: $A = \pi x^2 p_0 V_0 \frac{(\arcsin\varphi - 67{,}5)}{360^\circ}$.

Ответ: 1) $\alpha = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \approx 0{,}414$; 2) $\sin\varphi = \frac{\sqrt{51}-1}{5}$

1

$$p_1V_1 = p_0V_0 \cdot x^2 \cdot \sin\varphi \cdot \cos\varphi$$

$$p_2V_2 = p_0V_0 x^2 \sin(\varphi + d\varphi) \cdot \cos(\varphi + d\varphi)$$

$$\sin(\varphi + d\varphi) = \sin\varphi + \cos\varphi \cdot d\varphi$$

$$\cos(\varphi + d\varphi) = \cos\varphi - \sin\varphi \cdot d\varphi$$

$$(\sin\varphi + \cos\varphi\, d\varphi)(\cos\varphi - \sin\varphi\, d\varphi) = \sin\varphi\cos\varphi + \underbrace{(\cos^2\varphi - \sin^2\varphi)}_{\cos 2\varphi} d\varphi$$

$$\nu R\, dT = \cos 2\varphi\, d\varphi$$

$$x^2 p_0V_0 \sin\varphi\, \cancel{d\varphi} = \frac{5}{2} x^2 p_0V_0 \cos 2\varphi\, \cancel{d\varphi}$$

$$\sin\varphi = \frac{5}{2}(1 - 2\sin^2\varphi)$$

$$\cancel{2\sin^2\varphi + \sin\varphi - 1 = 0}$$

$$\cancel{\sin^2\varphi + \frac{1}{2}\sin\varphi - \frac{1}{2} = 0}$$

$$\cancel{D = \frac{1}{4} + 2 = \frac{9}{4}}$$

$$\cancel{\sin\varphi = \frac{-\frac{1}{2} \pm \frac{3}{2}}{2}; \quad \sin\varphi = \frac{\frac{2}{2}}{2} = \frac{1}{2}}$$

$$\cancel{\boxed{\varphi = 30^\circ}}$$

$$\sin\varphi = \frac{5}{2} - 5\sin^2\varphi$$

$$5\sin^2\varphi + \sin\varphi - \frac{5}{2} = 0$$

$$D = 1 + 50 = 51$$

$$\sin\varphi = \frac{-1 + \sqrt{51}}{5} = \frac{1}{5} + \frac{\sqrt{51}}{5}$$

3) $$\eta = \frac{Q}{A}$$

$$Q = A_1 + \Delta U = A_1 + \frac{5}{2}(\underbrace{R}_{\nu R}\, T_2 - T_1)$$

$$Q = \pi \cdot x^2 p_0V_0 \cdot \frac{52{,}5}{360} + x^2 p_0V_0 \cdot (\sin 22{,}5 \cdot \cos 15^\circ - \cos 22{,}5 \sin 15^\circ).$$

$$A_2 = \Delta U_2 = x^2 p_0V_0 (\sin 22{,}5 \cdot \cos 15^\circ - \cos 22{,}5 \cdot \sin 15^\circ)$$

1) $p_1 V_1 = x^2 p_0 V_0 \cos 22{,}5 \sin 22{,}5$

$p_2 V_2 = x^2 p_0 V_0 \cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ$

$$\frac{T_2 - T_1}{T_2} = \frac{\sin(2 \cdot 22{,}5)}{\sin 2 \cdot 15} - 1 = \frac{0{,}707}{0{,}5} - 1 \approx \underline{0{,}414}$$

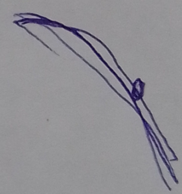
2) ...

3) $Q = A_1 - \Delta U = x^2 p_0 V_0^2 \cdot \pi \frac{52{,}5}{360} - \frac{5}{2} x^2 p_0 V_0 \left(\sin(45^\circ) - \sin 30^\circ\right)$

$$A = A_1 - A_2 = x^2 p_0 V_0 \, \pi \frac{52{,}5}{360} - x^2 p_0 V_0 \left(\sin(45^\circ) - \sin 30^\circ\right)$$

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{\pi \frac{52{,}5}{360} - \frac{5}{2}\left(\sin 45 - \sin 30^\circ\right)}{\pi \frac{52{,}5}{360} - \left(\sin 45 - \sin 30\right)}$$

$$\eta = \frac{0{,}458 - 0{,}518}{0{,}458 - 0{,}207} =$$



Часть 2

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

Шифр: **21200062**

ID профиля: **262969**

Вариант 8

Чистовик.
№3

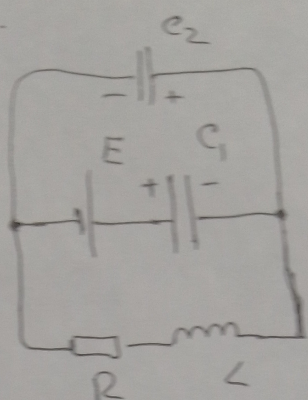


Схема №1

Дано:

$C_1 = C$

$C_2 = 5C$

$E; R; L$

$\left(\frac{dI}{dt}\right); Q; U_R$

1) Найдем ~~...~~ напряжения на конденсаторах C_1 и C_2.

$q_1 = q_2$ – последовательное соединение конденсаторов.

$$C_1 U_1 = C_2 \cdot U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{C_1}{C_2} U_1 = \frac{1}{5} U_1$$

$$E = U_1 + U_2 = \frac{6}{5} U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{5}{6} E \; ; \; U_2 = \frac{1}{6} E.$$

Сразу после замыкания ключа ток через R и L не течет $\Rightarrow$ $\mathcal{E}_L = E - U_1 = \frac{1}{6} E$ – ЭДС самоиндукции катушки.

$$\mathcal{E}_L = L\left(\frac{dI}{dt}\right) = \frac{1}{6} E \Rightarrow \left(\frac{dI}{dt}\right) = \frac{E}{6L}$$ – скорость возрастания тока.

2) Энергия конденсаторов:

До замыкания: $W_0 = \frac{CE^2}{2} \cdot \frac{25}{36} + \frac{5CE^2}{2} \cdot \frac{1}{36} = \frac{30}{36} \cdot \frac{CE^2}{2}$. (1)

После замыкания: $W = \frac{CU_{1k}^2}{2} + \frac{5CU_{2k}^2}{2}$,

где U_{1k} и U_{2k} – конечные напряжения на C_1 и C_2

Из схемы №2 видно, что $U_{1k} = E$; $U_{2k} = 0$.

№3 (продолжение)

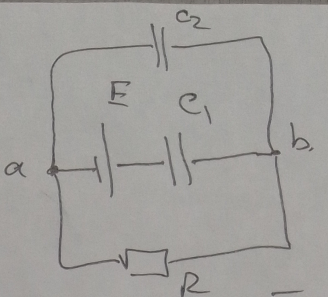


Схема №2

Тогда:

$$W = \frac{CE^2}{2}.$$

Через большой промежуток времени после замыкания

Заряд, прошедший через источник питания:

$$q = CE - \frac{5}{6}CE = \frac{1}{6}CE.$$

Тогда работа источника тока: $A = q \cdot E = \frac{1}{6}CE^2$.

<u>З-н сохранения энергии:</u>

$$Q + W = A + W_0.$$

$$Q = A + (W_0 - W).$$

Подставив значения, получим: $Q = \frac{1}{6}CE^2 - \frac{6}{36}\frac{CE^2}{2}$.

$$Q = \frac{1}{12}CE^2.$$

3) По определению тока: $I = \frac{dq}{dt}$.

Т.к заряд dq проходит через конденсатор, то $dq = 5C \cdot dU$,

где dU – изменение напряжения на C_2.

2

Тогда $I_0 = \frac{dq}{dt} = 5C\left(\frac{dU}{dt}\right)_2 \Rightarrow \left(\frac{dU}{dt}\right)_2 = \frac{I_0}{5C}$.

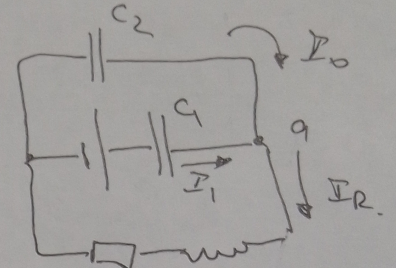
Из схемы видно, что $\left(\frac{dU}{dt}\right)_2 = \left(\frac{dU}{dt}\right)$, – скорость изменения напряжения на конденсаторе C1.

№3 (окончание)

Для конденсатора C_1 аналогично получим:

$$I_1 = C\cdot\left(\frac{dU}{dt}\right)_1 = C\cdot\left(\frac{I_0}{5C}\right) = \frac{I_0}{5}$$ — ток через конденсатор C_1.

На рисунке 3 показаны ~~[illegible]~~ направления токов во всех ветвях.



№3

По з-н Киргофа для узла a:

$$I_0 + I_1 - I_R = 0$$

$$I_R = I_0 + I_1 = \frac{6}{5} I_0$$

Падение напряжения на резисторе:

$$U_R = I_R \cdot R$$ — з-н Ома.

$$U_R = \frac{6}{5} I_0 R$$, в случае, ~~[illegible]~~.

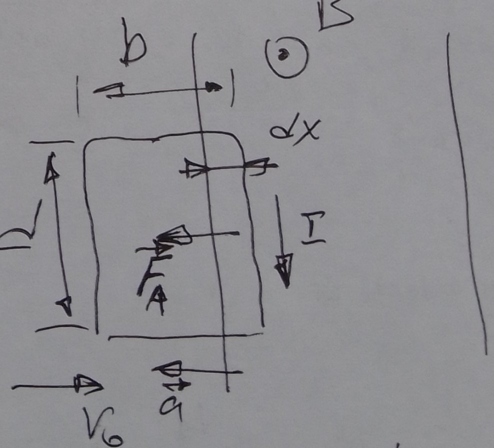
Ответ: 1) $\left(\frac{dI}{dt}\right) = \frac{E}{6L}$

2) $Q = \frac{1}{12} C E^2$

3) $U_R = \frac{6}{5} I_0 R$

3

№4



№1

Дано:
$m;\ d;\ V_0;\ R;$
$B;\ H = 3d;\ b = \frac{2}{3}d$

$|a_0|;\ V_1;\ V_2$

1) З-н Электромагнитной индукции:

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} = \frac{Bd\cdot dx}{dt} = Bd\cdot V_0$$

Ток в контуре: $I = \frac{\mathcal{E}_0}{R} = \frac{Bd \cdot V_0}{R}$.

Сила ампера: $F_A = IB \cdot d = \frac{(Bd)^2}{R} V_0$
на правую сторону

По II з-н Ньютона: $m|a| = F_A$

$$|a_0| = \frac{F_A}{m} = \frac{(Bd)^2}{mR} V_0.$$

Направление ~~тока~~ тока и силы Ампера показано на рисунке 1.

Ускорение направлено против движения => рамка тормозится.

2). По определению ускорения: $a = \frac{dV}{dt}$

$$a = \frac{dV}{dt} = \frac{(Bd)^2}{mR} V$$

$$dV = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V\,dt = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot dS.$$

4

Интегрием: $\Delta V_1 = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot b = \frac{2}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} d.$

(т.к. $H = 3d > b = \frac{2}{3} d$, то вся рамка поместится в поле.)

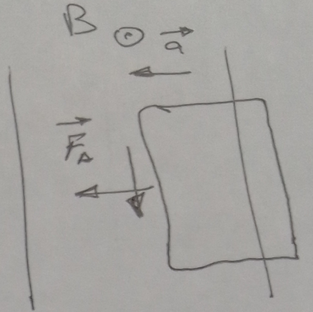
После того, как вся рамка окажется в поле, ток в рамке прекратится, ускорение станет равно „0".

Тогда $V_1 = V_0 - \Delta V_1$ (т.к ускорение направлено против движения).

$$V_1 = V_0 - \frac{2}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} d.$$

№4 (продолжение 2)

3) Когда правая сторона выйдет, ток в рамке снова возникнет.



№2

Из рисунка 2 видно, что сила Ампера снова ~~напр~~ направлена против движения $\Rightarrow$ рамка будет замедлятся.

Аналогично со случаем входа рамки в поле, модуль ускорения будет равен:

$$|a| = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V$$

$$a = \frac{dV}{dt} = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V$$

$$dV = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V dt = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot dS.$$

Интегрируем: $\Delta V = \frac{(Bd)^2}{mR} b = \frac{2}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} d.$

Тогда скорость после выхода рамки из поля:

$$V_2 = V_1 - \Delta V = V_0 - \frac{4}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot d.$$

Ответ: 1) $|a_0| = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V_0$ (ускорение направлено против движения)

2) $V_1 = V_0 - \frac{2}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} d$

3) $V_2 = V_0 - \frac{4}{3} \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot d.$

5.

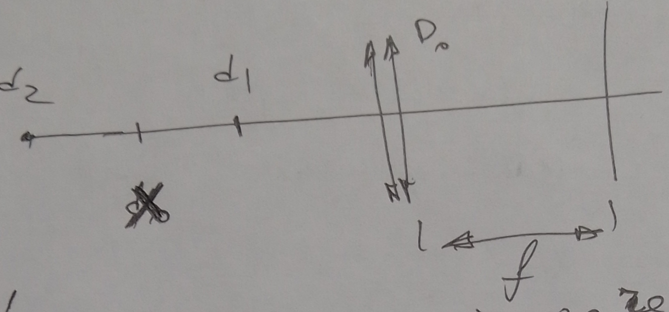
21200062 (U262969 M1264934)

№5

Дано:
$d_1 = 25$ см
$d_2 = 50$ см

x; D_2; D_x

Пусть D_0 – оптическая сила глаза.
D_1 – оптическая сила очков для чтения!
$|D_2| = 5D_1$ – оптическая сила очков для удаленных пред.



d_0 – расстояние, с которого человек может прочитать без очков.

Формула тонкой линзы:

(1) $D_0 = \frac{1}{f} + \frac{1}{\cancel{x}\,d_0}$ – без очков.

(2) $(D_0 + D_1) = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_1}$ – очки для чтения.

(3) $(D_0 - 5D_1) = \frac{1}{f} + 0$ – очки для удаленных предметов.

$D_2 < 0$ (рассеивающая линза).

здесь использовано правило сложения оптических сил.

6

Подставим ур(3) в ур(2): $\cancel{D_0} + D_1 = \cancel{D_0} - 5D_1 + \frac{1}{d_1}$

$6D_1 = \frac{1}{d_1} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{6d_1}$.

Подставим ур(3) в ур(1): $\cancel{D_0} = \cancel{D_0} - 5D_1 = \frac{1}{\cancel{d_0}}$.

$5D_1 = \frac{1}{x}$

21200062 (U262969 M1264934)

№5 (продолжение)

$$\cancel{x_0} = \frac{1}{5D_1} = \frac{1}{5\cdot\frac{1}{6d_1}} = \frac{6}{5}d_1.$$

$$x = \frac{6}{5}\cdot 25\text{ см} = 30\text{ см}.$$

Оптическая сила ~~линз~~ очков для удаленных предметов.

$$D_2 = -5D_1 = -\frac{5}{6d_1}.$$

$$D_2 = -\frac{5}{6\cdot 0{,}25}\text{ Дптр} = -\frac{10}{3}\text{ Дптр} \approx -3{,}3\text{ Дптр}.$$

2) Формула тонкой линзы при рассматривании экрана:

$$(D_0 + D_x) = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2}$$ (D_x – опт. сила очков для компьютера).

Т.к. $\frac{1}{f} = D_0 - 5D_1$, то:

$$\cancel{D_0} + D_x = \cancel{D_0} - 5D_1 + \frac{1}{d_2}$$

$$D_x = \frac{1}{d_2} - \frac{5}{6d_1}.$$

$$D_x = \frac{1}{0{,}5} - \frac{5}{6\,0{,}25} = -\frac{4}{3}\text{ Дптр} \approx -1{,}3\text{ Дптр}.$$

7

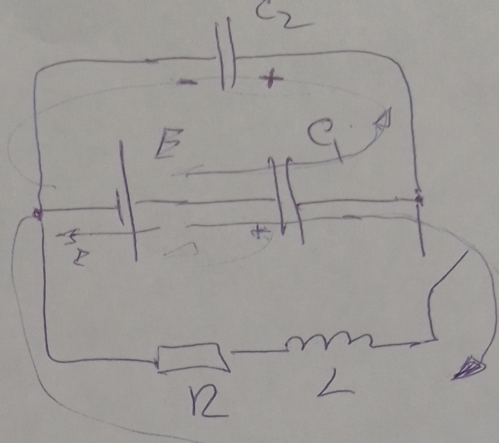
Как видно, линза рассеивающая.

Ответ: 1) $x = 30$ см.; $D_2 = -\frac{10}{3}$ Дптр $\approx -3{,}3$ Дптр (рассеивающая линза)

2) $D = -\frac{4}{3}$ Дптр (рассеивающая линза.

21200062 (U262969 M1264934)

Ответ



$C_1 = C$

$C_2 = 5C$

$CU_1 = 5C \cdot U_2$

$U_2 = \frac{CU_1}{5C} = \frac{1}{5}U_1$

$U_1 + \frac{1}{5}U_1 = E$

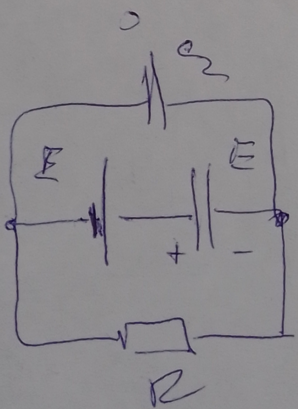
$U_1 = \frac{5}{6}E$

$\cancel{I_0 = \frac{E - \frac{5}{6}E}{R}}$ ~~— з-н Ома~~

$\cancel{I_к = \frac{1}{6}\frac{E}{R} = L\frac{dI}{dt}}$

$\left(\cancel{\frac{dI}{dt}}\right)$ $E - \frac{5}{6}E = \mathcal{E} = L\frac{dI}{dt}$

1) $\frac{dI}{dt} = \frac{E}{6L}$



$W_0 = \frac{CE^2}{2}\left(\frac{25}{36} + \frac{5}{36}\right) =$

$= \frac{30}{36} \cdot \frac{CE^2}{2}$

$W_к = \frac{CE^2}{2} = \frac{36}{36}\frac{CE^2}{2}$

$q = -\frac{5}{6}CE + CE = \frac{1}{6}CE$

2) $A = \frac{1}{6}CE^2$

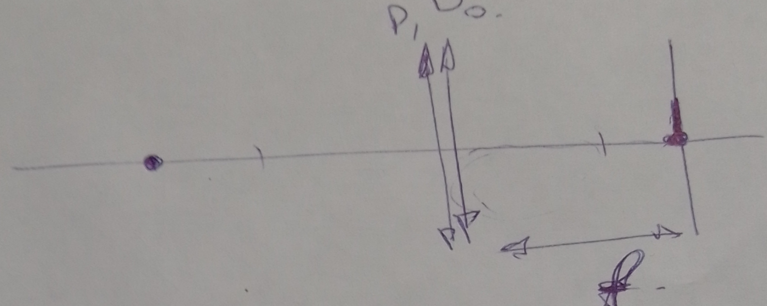
$Q = A - (W_к - W_0) = \frac{1}{6}CE^2 - \frac{6}{36}\cdot\frac{CE^2}{2} = \frac{3}{36}CE^2 = \frac{1}{12}CE^2$

$$\Delta V_2 = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot b = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot \frac{2}{3} d$$

$$\Rightarrow V_2 = V_1 - \Delta V_2 = V_0 - \frac{4}{3} \frac{B^2 d^3}{mR}.$$

$d_1 = 25$ см.

$d_2 = 50$ см



1)

$$\begin{cases} (D_0 + D_1) = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_1}. \\ (D_0 - D_2) = \frac{1}{f} \end{cases}$$

$$D_0 - 5D_1 = \frac{1}{f}$$

$$\cancel{D_0} + D_1 = \cancel{D_0} - 5D_1 + \frac{1}{d_1}$$

$$\underbrace{6D_1 = \frac{1}{d_1}} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{6d_1}$$

$$D_1 = \frac{1}{6 \cdot 0{,}25} = \frac{2}{3}$$

$$D_0 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2}.$$

$$\cancel{D_0} = \cancel{D_0} - 5D_1 + \frac{1}{d_2}.$$

$$\frac{1}{d_2} = 5D_1 \Rightarrow d_2 = \frac{1}{5D_1} = \frac{3}{5 \cdot 2} = \underline{0{,}3\ м} = 30\ см.$$

2) $5D_1 = -\frac{10}{3}$ Дптр (рассеивающая линза).

~~$D_2 +$~~

$(D_0 + D_x) = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2}$

$\cancel{D_0} + D_x = \cancel{D_0} - 5D_1 + \frac{1}{d_2}$

$D_x = -5D_1 + \frac{1}{d_2}$

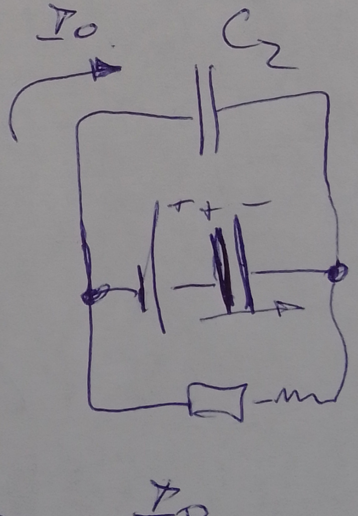
~~$D_x = 2$~~ $D_x = \frac{1}{0{,}5} - \frac{10}{3} = \frac{-4}{3}$ Дптр.

$I = \frac{dq}{dt} = 5C\left(\frac{dU}{dt}\right)$

$\left(\frac{dU}{dt}\right) = \frac{I}{+5C}$ (−)

$C\left(\frac{dU}{dt}\right) = I$

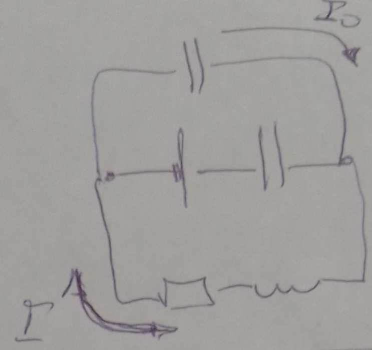
$C \cdot \left(\frac{I_0}{+5C}\right) = I \Rightarrow I = \frac{I_0}{5}$



$\frac{I_0}{5}$ I_0

$\frac{6}{5}I_0$

$U_R = \frac{6}{5}I_0 R$



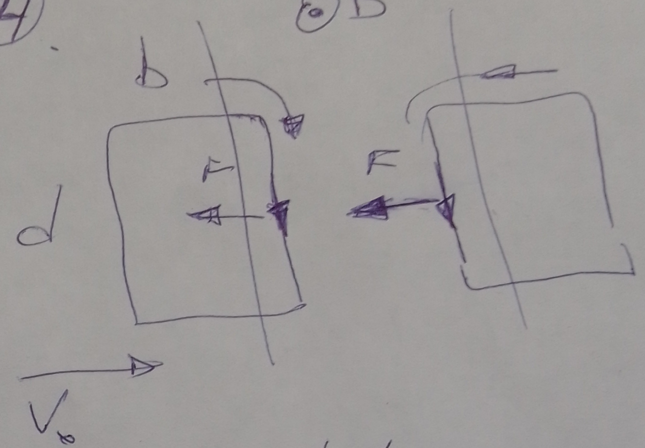
(№4) $\odot B$

$H = 3d$

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

$m; V_0; R;$

B



1) $\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B \cdot d \cdot dx}{dt} = Bd \cdot V_0$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BdV_0}{R}$

$F_A = IBd = \frac{(Bd)^2 V_0}{R}$

$\underline{a = \frac{F_A}{m} = -\frac{(Bd)^2 V_0}{mR}}$ $\quad |a| = \ldots$

$\frac{dV}{dt} = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V$

2) $dV = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot V dt$

$\Delta V_1 = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot b = \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot \frac{2}{3}d \Rightarrow \underline{V_1 = V_0 - \frac{2B^2d^3}{3mR}}$