Часть 1

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

Шифр: **21202614**

ID профиля: **320267**

Вариант 7

$\Rightarrow \quad a_к = g\,tg\beta.$

Чистовик
Физика 11 кл
Вариант 11-07

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

~~$tg\beta = \frac{12}{5}$~~ $\cos\beta = \frac{3}{5}$ $\sin\beta = \frac{4}{5}$.

$tg\beta = \frac{4}{3} \Rightarrow \boxed{a_к = \frac{4}{3}g}$

2) Относительное ускорение бруска направлено вдоль наклонной пов-ти вверх (так как нить нерастяжима, а шарик движется вниз).

Ввиду нерастяжимости нити относительные ~~скоро~~ ускорения бруска и шара одинаковы по значению. По 2ЗН для шарика:

OZ:

$$m a_{отн} = \frac{mg}{\cos\beta} - T \quad (1)$$

для бруска:

$$OZ: \quad \frac{m}{2} a_{отн} = T + \frac{m}{2} a_к \cos\alpha - \frac{m}{2} g\sin\alpha \; (2)$$

складывая (1) и (2):

$$\frac{3}{2} m a_{отн} = \frac{mg}{\cos\beta}^{\llcorner 2} + \frac{m a_к \cos\alpha}{2}^{\llcorner \cos\beta} - \frac{mg\sin\alpha}{2}^{\llcorner \cos\beta.} =$$

$$= \frac{(2g + g\sin\beta\cdot\cos\alpha - g\sin\alpha\cos\beta)}{2\cos\beta} m$$

$$\frac{3}{2} m a_{отн} = mg\frac{2+\sin(\beta-\alpha)}{2\cos\beta}$$

$$a_{отн} = \frac{g}{3}\,\frac{2+\sin(\beta-\alpha)}{\cancel{2}\cos\beta}$$

2

21202614 (U320267 M1264013)

$\Rightarrow$

Чистовик

Физика, 11кл
Вариант 11-07.

$$a_{отн} = \frac{g}{3} \cdot \frac{2-\sin(\alpha - \beta)}{\cos\beta}$$

$$a_{отн} = \frac{38}{39} \cdot g$$

3) Расстояние, которое надо преодолеть шарику до столкновения с поверхностью стола, в данной НеИСО: $S_{отн} = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{5}{3}H$.

т.к. в начале скорость шарика рвна нулю, то

$$\frac{5}{3}H = \frac{a_{отн}t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{10H}{3a_{отн}}}$$

$$t = \sqrt{\frac{65}{19} \cdot \frac{H}{g}}$$

Ответ: $a_к = \frac{4}{3}g$; $a_{отн} = \frac{38}{39} \cdot g$

$$t = \sqrt{\frac{65H}{19g}}.$$

3

Черновик

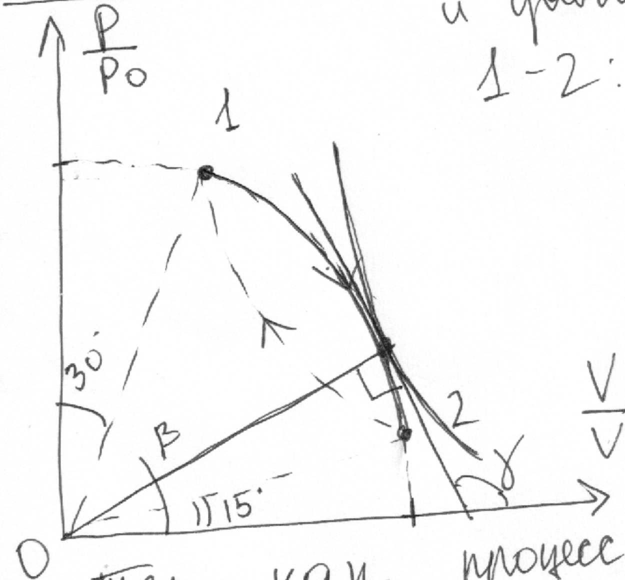
Физика, 11 кл
Вариант 11-07.

N 2

1) $\frac{|\Delta T_{12}|}{T_2} = ?$

2) $\beta = ?$

3) $\eta = ?$



1) Изобразим данный цикл в pV координатах. Так как радиус дуги окружности равен 1, можно записать следующее об объемах и давлениях газа в данном процессе 1-2:

$p_1 = 1 \cdot p_0 \cdot \cos 30$

$V_1 = V_0 \cdot \sin 30$

$p_2 = p_0 \sin 15^\circ$

$V_2 = V_0 \cos 15^\circ$

Так как процесс 1-2 равновесный, то для состояний 1 и 2 применимо основное ур-е состояния идеального газа:

$p_1 V_1 = \nu R T_1$; $p_2 V_2 = \nu R T_2$

Откуда получаем:

$T_1 = \frac{1}{2\nu R} \sin 60^\circ$; $T_2 = \frac{1}{2\nu R} \sin 30^\circ$

$\frac{|\Delta T_{12}|}{T_2} = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right) \cdot 2 = \sqrt{3} - 1$

2) По первому началу термодинамики:

$dQ = dA + dU$

4

Чистовик

Физика, 11 кл

Вариант 11-07.

$\Rightarrow$ рассмотрим некоторый малый процесс в ходе большого процесса 1-2, в пределах которого теплоемкость газа можно считать постоянной. ~~Тогд~~ Тогда теплота, полученная газом: $dQ = C\nu dT$

Из условия $dQ=0$ имеем:

$$dA + dU = 0.$$

$$pdV + \frac{3}{2}\nu R dT = 0. \quad (1)$$

по ур-ю Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT \Rightarrow \nu R dT = (p\cdot V)' = dpV + pdV.$$

Откуда получим в (1):

$$\frac{5}{2}pdV + \frac{3}{2}dpV = 0. \quad (2)$$

В ходе процесса 1-2 справедливо основное тригонометрическое тождество:

$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{2p}{p_0^2}\cdot dp + \frac{2V}{V_0^2}dV = 0. \quad (3)$$

Из (2) получаем, что:

$$\frac{dp}{dV} = -\frac{5}{3}\cdot\frac{p}{V}. \qquad \frac{5p^2}{3p_0^2} = \frac{V^2}{V_0^2}$$

$$\frac{p}{p_0^2}\cdot\left(-\frac{5}{3}\cdot\frac{p}{V}\right) + \frac{\cancel{2}V}{V_0^2} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{p}{V} = \frac{p_0}{V_0}\cdot\sqrt{\frac{3}{5}}$$

5

21202614 (U320267 M1264013)

Чистовик Физика, 11 кл

$\Rightarrow$ Вариант 11-07.

Заметим, что при $C = 0$ в данной точке происходит касание графика адиабаты (в соответствующих координатах: $\frac{p}{p_0}\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\frac{5}{3}} = const$) с нашим графиком процесса 1-2.

тангенс угла наклона касательной есть производная:

учитывая

$$tg\gamma = \frac{p}{p_0}'\left(\frac{V}{V_0}\right) = \frac{\frac{dp}{p_0}}{\frac{dV}{V_0}} \qquad \frac{dp}{dV} = -\frac{5p}{3V}$$

$$tg\gamma = -\frac{5p}{3V}\cdot\frac{V_0}{p_0} = -\frac{5}{3}\cdot\frac{p_0}{V_0}\sqrt{\frac{3}{5}}\cdot\frac{V_0}{p_0}$$

$$tg\gamma = -\sqrt{\frac{5}{3}}.$$

Из геометрии: $\gamma = \frac{\pi}{2} + \beta$. (как внешний угол)

$$tg\left(\frac{\pi}{2}+\beta\right) = -ctg\,\beta$$

а поэтому: $\underline{tg\,\beta = \sqrt{\frac{3}{5}}.}$

3) Рассмотрим процесс 1-2. По I началу термодинамики: $Q_{12} = A_{12} + dU_{12}$.

Ввиду того, что газ одноатомный:

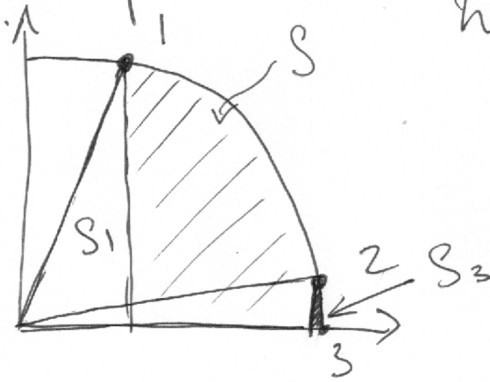
$$dU_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1).$$

Ввиду расширения газ совершает положительную работу

Чистовик

Физика, 11 кл
Вариант 11-07.

$\Rightarrow$ которая в pV координатах равна площади под графиком. В нашем же процессе данную площадь еще нужно домножить на p_0V_0:



Для сектора 1–3:

$$S_{13} = \frac{\pi}{3}\cdot\frac{1}{2\pi}\pi\cdot 1^2 = \frac{\pi}{6} \text{ кв. ед.}$$

$$S_1 = \frac{\cos 30^\circ \sin 30^\circ}{2} = \frac{\sin 60^\circ}{4} = \frac{\sqrt{3}}{8}$$

$$S_3 = \cancel{\sin 30^\circ}\,\frac{\pi}{6}\cdot\frac{1}{2\pi}\pi - \frac{\sin 30^\circ}{4} = \frac{\pi}{12} - \frac{1}{8}$$

$$S = S_{13} - S_1 - S_3 = \frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{8} - \frac{\pi}{12} + \frac{1}{8} = \frac{\pi}{12} - \frac{\sqrt{3}-1}{8} = \frac{2\pi - 3(\sqrt{3}-1)}{24}$$

$$A_{12} = p_0V_0\,\frac{2\pi - 3(\sqrt{3}-1)}{24}.$$

$\cancel{Q_{12} = p_0V_0\left(\frac{3}{2}\right.}$

Работа газа за цикл

$$A_\Sigma = A_{12} + A_{21}$$

$A_{21} = -\Delta U_{21}$ (считая его адиабатическим)

$$\Delta U_{21} = \frac{3}{4}p_0V_0\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{8}p_0V_0(\sqrt{3}-1)$$

7

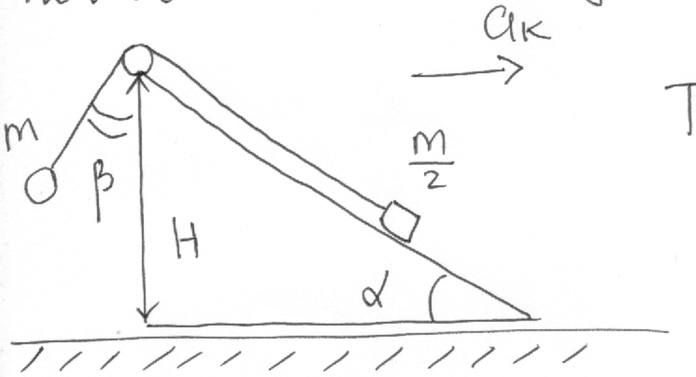
Ответ: $\frac{|\Delta T_{21}|}{T_2} = \sqrt{3} - 1$; $tg\,\beta = \sqrt{\frac{3}{5}}$

Физика, 11 кл
Вариант 11-07

Чистовик

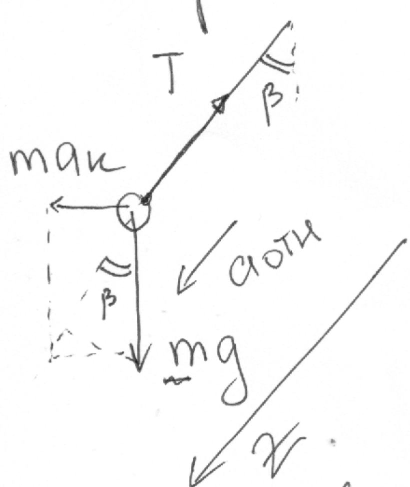
№1
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$
$m; \cos\beta = \frac{3}{5}$
H
1) $a_к = ?$
2) $a_{отн} = ?$
3) $t = ?$

1) Так как клин движется по поверхности с некоторым ускорением $a_к$, то клин является неинерциальной системой отсчета. Рассмотрим движения шарика и бруска в произвольный момент времени до столкновения шарика с поверхностью в НеИСО клина с учетом сил инерции:

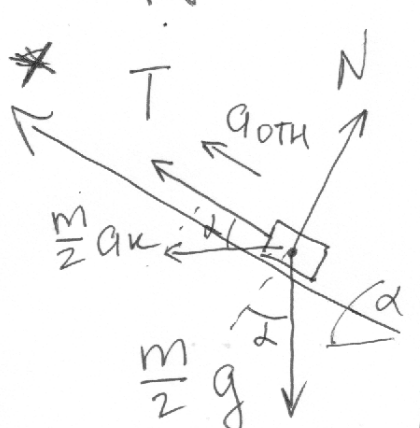


Пусть сила натяжения нити T, ввиду невесомости она одинакова по всей длине нити. Тогда силы, действующие на тела:

шарик:



брусок:



так в НеИСО клина шарик движется по прямой, составляющей угол β с вертикалью, то сумма сил, действующих на шар в этой НеИСО должна быть направлена по нити

Отсюда делаем вывод, что сила инерции и тяжести образуют векторный ~~тр~~ треугольник, в котором:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{a_к}{g}$$

№1. $\cos\alpha = \frac{5}{13}$

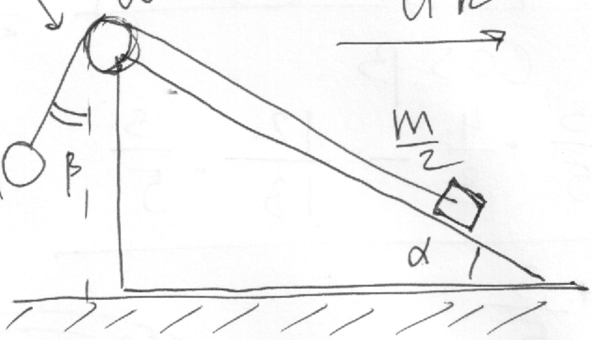
m

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

1) $a_к = ?$

2) $a_б = ?$

3) $t = ?$

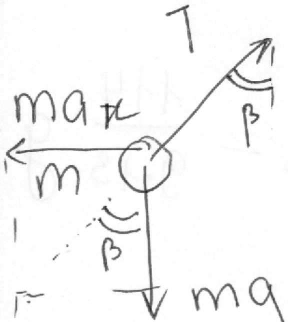


Черновик.

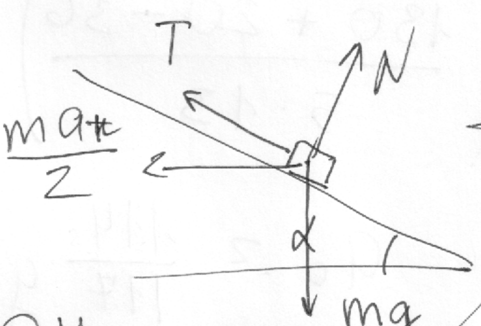
Произвольный момент движения угол $\beta = const$

В НеИСО клина с учетом сил инерции

для шарика



Для бруска



$t = \sqrt{\frac{65}{19}\frac{H}{g}}$

ускорение направлено по нити вверх.

$t = \frac{10H}{3\cdot\frac{38}{\cancel{39}_{13}}g} = \sqrt{\frac{130H}{38g}}$

$a_к = g\,tg\beta$

$$\begin{cases} ma_{o*} = \frac{mg}{\cos\beta} - T \\ \frac{m}{2}a_б = T + \frac{m}{2}a_к\cos\alpha - \frac{m}{2}g\sin\alpha \end{cases}$$

$\frac{3}{2}ma_o = \frac{mg}{\cos\beta} + \frac{ma_к\cos\alpha - mg\sin\alpha}{2} =$

$= \frac{2 + tg\beta\cos\beta\cos\alpha - \sin\alpha\cos\beta}{2\cos\beta}\,mg$

$a_o = \frac{g}{3}\cdot\frac{2 + \cos\alpha\cos\beta\,tg\beta - \sin\alpha\cos\beta}{\cos\beta}$

$$a_0 = \frac{g}{3}\cdot\frac{2+\cos\alpha\cos\beta\cdot tg\beta - \sin\alpha\cos\beta}{\cos\beta} =$$

$$= \frac{g}{3}\cdot\frac{2+\frac{5}{13}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{3}-\frac{12}{13}\cdot\frac{3}{5}}{\frac{3}{5}} =$$

$$= \frac{g}{3}\cdot\cancel{4}\cdot\frac{2^{\llcorner 5\cdot 13} + \frac{4}{13}^{\llcorner 5} - \frac{36}{5\cdot 13}}{3}\;5 =$$

Черновик

$$= \frac{5g}{9}\cdot\left(\frac{130+20-36}{5\cdot 13}\right) = \frac{\cancel{5}g}{9}\cdot\frac{114}{\cancel{5}\cdot 13} = \frac{114}{9\cdot 13}g$$

$\cancel{9}$ 117. $\quad a_0 = \frac{114}{117}g.$

$$a_0 = \frac{g}{3}\cdot\frac{2+\cos\alpha\cos\beta\cdot tg\beta - \sin\alpha\cdot\cos\beta}{\cos\beta} =$$

$$= \frac{5g}{\cancel{3}9}\left(2+\frac{\cancel{5}}{13}\cdot\frac{\cancel{3}}{\cancel{5}}\cdot\frac{4}{3}-\frac{12}{13}\cdot\frac{3}{5}\right) =$$

$$= \frac{5g}{9}\cdot\left(2^{\llcorner 5\cdot 13}+\frac{4}{13}^{\llcorner 5}-\frac{36}{5\cdot 13}\right) = \frac{5g}{9}\cdot\frac{130+20-36}{5\cdot 13} =$$

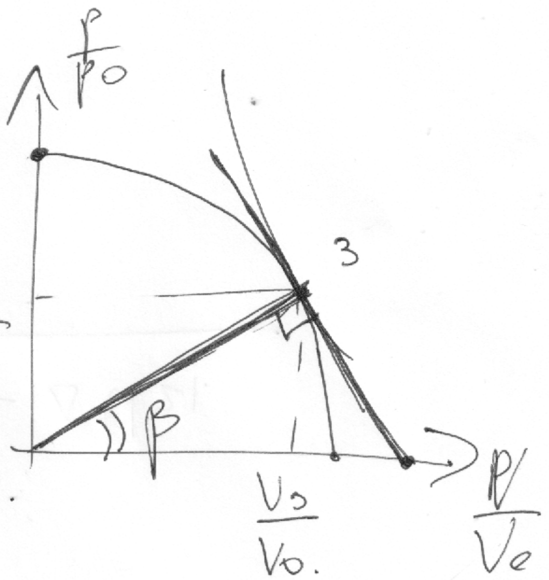
$$= \frac{g}{9\cdot 13}\cdot 114.$$

$$\frac{104}{\cancel{3}\cdot 3^{0}}\cdot\cancel{39}^{13} = \underline{130}$$

21202614 (U320267 M1264013)

$$-\frac{3}{5}\frac{dp}{dV}\cdot \cancel{V}\cdot\frac{2dp}{p_0} + \frac{2V}{V_0}\cdot dV = 0$$

$$+\frac{3}{5}\frac{dp^2}{p_0\cdot dV} = +\frac{dV}{V_0}$$



$$\frac{dp^2}{dV^2} = \frac{5p_0}{3V_0}$$

$$\frac{dp}{dV} = \pm\sqrt{\frac{p_0}{V_0}}\cdot\sqrt{\frac{5}{3}}$$

$$p\cdot V^{\frac{5}{3}} = const.$$

$$dp\cdot V^{\frac{5}{3}} + \frac{5}{3}pV^{\frac{2}{3}}\cdot dV = 0$$

$$dp\cdot V + \frac{5}{3}p\,dV = 0$$

$$\frac{dp}{dV} = -\frac{5p}{3V}$$

в наших координатах

$$\frac{\frac{dp}{p_0}}{\frac{dV}{V_0}} = -\frac{5}{3}\frac{\frac{p}{p_0}}{\frac{V}{V_0}}$$

Черновик

$$\frac{p\,dp}{p_0} + \frac{V\,dV}{V_0} = 0.$$

Черновик

$$\frac{p}{p_0}\cdot\frac{dp}{dV} + \frac{V}{V_0} = \frac{p}{p_0}\cdot -\frac{5p}{3V} + \frac{V}{V_0} = 0.$$

$$\cancel{\frac{V}{V_0} = \frac{5p^2}{3Vp_0} \Rightarrow 3V^2 = 5p^2}$$

$$\cancel{\frac{p}{V} = \sqrt{\frac{5}{3}}}$$

$$\frac{p\,dp}{p_0^2} + \frac{V\,dV}{V_0^2} = 0. \;\Big|\cdot\frac{1}{dV}$$

$$\frac{p}{p_0^2}\cdot\frac{dp}{dV} + \frac{V}{V_0^2} = \frac{V}{V_0^2} - \frac{5}{3}\frac{p}{V}\cdot\frac{p}{p_0^2} = 0$$

$$\frac{V^2}{V_0^2} = \frac{5}{3}\frac{p^2}{p_0^2} \Rightarrow \frac{p}{V} = \sqrt{\frac{3p_0^2}{5V_0^2}} = \frac{p_0}{V_0}\cdot\sqrt{\frac{3}{5}}$$

$$A_\Sigma = A_{12} + A_{21}$$

$$Q_{21} = 0;$$

$$A_{21} \simeq -\Delta U_{21}.$$

в данной точке проходит касате
с адиабатой $p \cdot V^{\frac{5}{3}} = const.$ Черновик

$\nu RT = p \cdot V$

$\nu R dT = dp \cdot V + p dV.$

$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1$

$\frac{5}{2} p dV + \frac{3}{2} dp V = 0.$

$\frac{2p}{p_0} dp + \frac{2V}{V_0} dV = 0.$

$5 p dV + 3 dp V = 0.$

$f'(x) = \frac{df}{dx}.$

$\cancel{\frac{dp}{dV}}$ $5 p dV + 3 dp \cdot V = 0.$

$\frac{p'}{p_0}\left(\frac{V}{V_0}\right) = \frac{\frac{dp}{p_0}}{\frac{dV}{V_0}}.$

$p = -\frac{3}{5} \frac{dp}{dV} \cdot V.$

$5 p dV = -3 dp V.$

$p = -\frac{3}{5} \cancel{dp} \cdot \frac{dp}{dV} \cdot V.$

$\frac{2dp}{V_0} \cdot -\frac{3}{5} \frac{dp}{dV} \cancel{V} + \frac{2\cancel{V}}{V_0} dV = 0$

$\cancel{\frac{2dV}{V_0} = \frac{6dp^2}{5V_0 dV}} \Rightarrow$

$\cancel{dR}$

$\cancel{\nu R T_2} =$

$\Delta U_{21} = \frac{3}{2}(p_1 V_1 - p_2 V_2) =$

$= \frac{3}{2} p_0 V_0 (\sin 30 \cos 30 - \sin 15 \cos 15)$

21202614 (U320267 M1264013)

~~Чистовик~~ Черновик

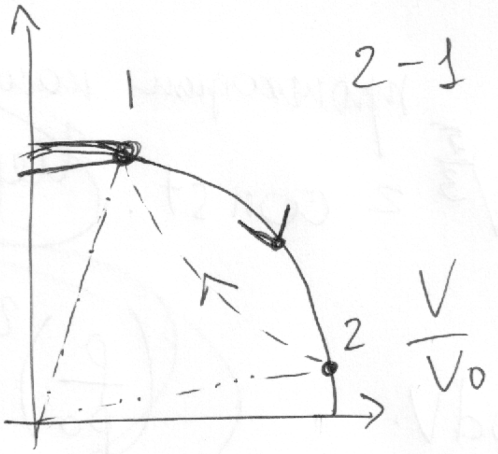
$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = p_0 V_0 \left(\frac{2\pi - 3(\sqrt{3}-1)}{24} - \frac{3}{8}(\sqrt{3}-1) \right) =$$

$$= p_0 V_0 \cdot \frac{2\pi - \cancel{3}\,12(\sqrt{3}-1)}{24} < .$$

Черновик

N2. $i=3$. $\frac{p}{p_0}$

Черновик



2-1 — неравновесное стание

$\frac{p_1}{p_0} = 1 \cdot \cos 30$

$p_1 = \cos 30 \cdot p_0$

$V_1 = V_0 \sin 30$

1) ~~Так как в процессе 1-2~~

Процесс 1-2 является квазистат.

Для состояний 1 и 2 по ур-ю состояния ид. газа:

$p_1 \cdot V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{1}{\nu R} p_0 V_0 \sin 30 \cdot \cos 30$

$p_2 \cdot V_2 = \nu R T_2$

$T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{1}{\nu R} V_0 p_0 \sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{p_0 V_0}{2\nu R} \sin 30$

$T_1 = \frac{p_0 V_0}{2\nu R} \cdot \sin 60^\circ > T_2$.

$|\Delta T_{12}| = T_1 - T_2 = \frac{p_0 V_0}{2\nu R}(\sin 60^\circ - \sin 30^\circ)$

$T_2 = \frac{p_0 V_0}{2\nu R} \sin 30^\circ$

$\frac{|\Delta T_{12}|}{T_2} = \frac{\sin 60 - \sin 30}{\sin 30} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right) 2 = \sqrt{3} - 1$.

21202614 (U320267 M1264013)

Часть 2

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

Шифр: **21202614**

ID профиля: **320267**

Вариант 7

Чистовик

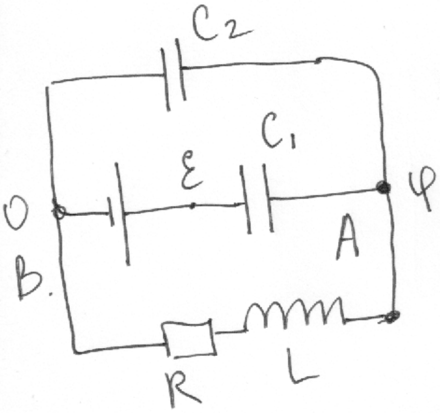
Физика 11кл

Вариант 11-07

$$W_{1_0} = \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{\frac{16C^2\mathcal{E}^2}{25}}{2C} = \frac{16C\mathcal{E}^2}{50} = \frac{8C\mathcal{E}^2}{25}.$$

$$W_{2_0} = \frac{q_2^2}{2C_2} = \frac{\frac{16C^2\mathcal{E}^2}{25}}{8C} = \frac{2C\mathcal{E}^2}{25}.$$

2) Сразу после замыкания ток через катушку не может измениться мгновенно => в начальный момент после замыкания он равен нулю.



Так как заряд на конденсаторе тоже мгновенно не изменяется, напряжение на катушке равно:

$$U_L = \varphi - 0 = \varphi = \frac{\mathcal{E}}{5}.$$

$$U_L = L \cdot \left(\frac{dI}{dt}\right)_{t=0} = \frac{\mathcal{E}}{5}$$

Следовательно:

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{t=0} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$

3) Рассмотрим новый установившийся режим в цепи: ток через катушку имеет постоянное значение $\Rightarrow U_L = 0$

напряжение на конденсаторе имеет постоянное значение $\Rightarrow I_{C_1} = I_{C_2} = 0.$

Рассмотрим узел A и применим к нему I правило Кирхгофа $I_{C_1} + I_{C_2} + I_L = 0.$

Отсюда получим, что $I_L = 0 \Rightarrow$

потенциал точки A в новом установившемся состоянии равен нулю

21202614 (U320267 M1264014)

⇒ Чистовик Физика, 11 кл

Вариант 11-07

Отсюда получим, что напряжение на конденсаторах:

$$U'_{c_2} = 0 \; ; \; U'_{c_1} = \mathcal{E}$$

(с той же полярностью).

конечная энергия электрического поля в конденсаторах:

$$W'_1 = \frac{C_1 \mathcal{E}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} \; ; \; W'_2 = 0.$$

Заряд на конденсаторе C_1 увеличился с $q_1 = \frac{4C\mathcal{E}}{5}$ до значения $q'_1 = C\mathcal{E}$

тогда работа источника:

$$A = \mathcal{E}(q'_1 - q_1) = \frac{C\mathcal{E}^2}{5}.$$

По закону сохранения энергии в электрических цепях:

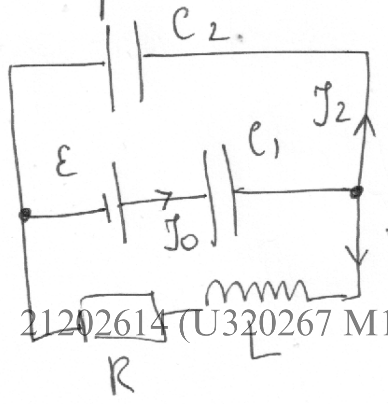
$$A = \Delta W + Q$$

$$\Delta W = W'_1 + W'_2 - W_{10} - W_{10} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{2C\mathcal{E}^2}{5} = \frac{C\mathcal{E}^2}{10}.$$

тогда кол-во теплоты:

$$Q = A - \Delta W = \frac{C\mathcal{E}^2}{10}$$

4) При токе I_0 через C_1: $I_2 + I_L = I_0$.



Ответ: $\left(\frac{dI_L}{dt}\right)_{A=0} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$;

$$Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{10}.$$

3

Чистовик

N 4: Физика 11 кл

Вариант 11-07.

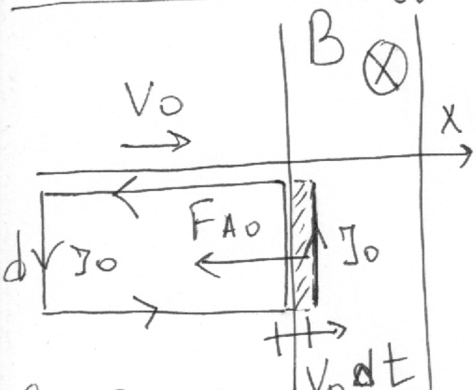
$b = 3d, m$

V_0, R, B

$H = \frac{d}{5}$

1) $a_0 = ?$
2) $V_1 = ?$
3) $V_2 = ?$

1) При движении рамки в магнитном поле, на заряженные частицы рамки действует сила Лоренца, и-за которой частицы придут в движение $\Rightarrow$ возникнет электрический ток. Ввиду движения рамки в магнитном поле, будет изменяться поток (рамка накрывает некоторую площадь $\Rightarrow$ поток уменьшается):



$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B}{dt}dS = -\frac{B}{dt}\cdot V_0 dt\cdot d$$

$$\mathcal{E}_i = -BV_0 d$$ (минус согласно правилу Ленца)

Силы на ~~боковые~~ верхнюю и нижнюю стороны рамки компенсируют друг друга

тогда ток по рамке в начальный момент:

$$I_0 = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} = \frac{BV_0 d}{R}$$

направлен против часовой стрелки

тогда на правую сторону рамки действует сила Ампера:

$$F_{A0} = BI_0\cdot d = \frac{(Bd)^2 V_0}{R}$$

По 2ЗН получим:

$$m a_{0x} = -F_0 \Rightarrow a_0 = \frac{(Bd)^2 V_0}{mR}$$

4

21202614 (U320267 M1264014)

Чистовик

Физика, 11 кл

Вариант 11-07

=>

2) Полученные данные для момента входа ~~правой~~ правой стороны рамки в область магнитного поля можно обобщить:

$$\mathcal{E}_i(V) = -BVd$$

$$I = \frac{|\mathcal{E}_i(V)|}{R} = \frac{BVd}{R} \Rightarrow F_A = \frac{(Bd)^2}{R}V$$

тогда по 2ЗН на OX:

$$ma_x = -F_A$$

учитывая $a_x = \frac{dV_x}{dt}$; $V = \frac{dx}{dt}$.

получим $m\frac{dV_x}{dt} = -\frac{(Bd)^2}{R}\cdot\frac{dx}{dt}$

$$m(V_{1x} - V_{0x}) = -\frac{(Bd)^2}{R}(H - 0).$$

$$\begin{matrix} V_{1x} = V_1 \\ V_{0x} = V_0 \end{matrix} \Rightarrow V_1 = V_0 - \frac{(Bd)^2}{mR}H.$$

$$V_1 = V_0 - \frac{(Bd)^2}{R}H = V_0 - \frac{B^2d^2}{R}\frac{d}{5} = V_0 - \underbrace{\frac{B^2d}{5Rm}}$$

3) Сразу после того, как правая ~~рам~~ сторона рамки выйдет из поля ~~на~~ ЭДС индукции станет равной нулю и рамка некоторое время (до момента входа в магнитное поле ~~ле~~ левой стороны) будет двигаться равномерно

5

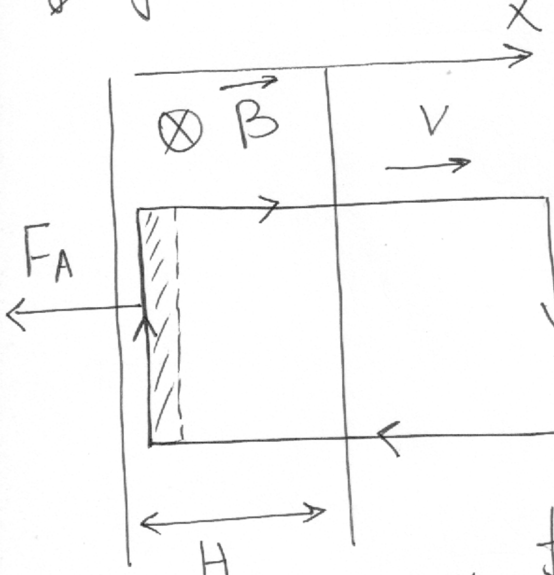
21202614 (U320267 M1264014)

Чистовик

Физика, 11кл
Вариант 11-07

$\Rightarrow$ со скоростью V_1.

Сразу после входа левой стороны в магнитное поле поток через площадь рамки будет уменьшаться $\Rightarrow$ возникнет ЭДС индукции, появится ток, движение снова будет ускоренным.



$$\mathcal{E}_i = -BVd$$

$$J = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} = \frac{BVd}{R}$$

$$F_A = \frac{(Bd)^2}{R}V.$$

По 2ЗН:

$$ma_x = m\frac{dV}{dt} = -F_A = -\frac{(Bd)^2}{R}\frac{dx}{dt}$$

Снова получим:

$$V_2 - V_1 = -\frac{B^2d}{5Rm}$$

$$V_2 = V_1 - \frac{B^2d}{5R} = \underline{V_0 - \frac{2B^2d}{5Rm}}$$

Ответ: $a_0 = \dfrac{(Bd)^2V_0}{mR}$,

$$V_1 = V_0 - \frac{B^2d}{5mR}$$

$$V_2 = V_0 - \frac{2B^2d}{5mR}$$

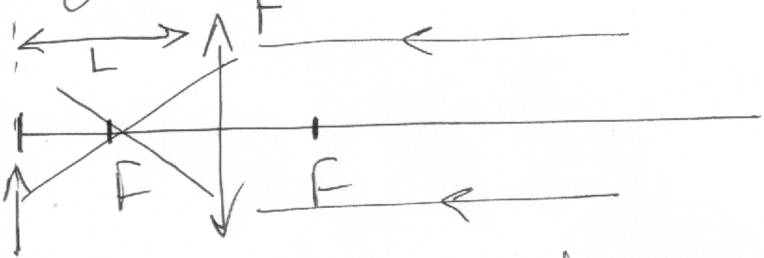
6

21202614 (U320267 M1264014)

N5. Чистовик

Физика, 11 кл
Вариант 11-07.

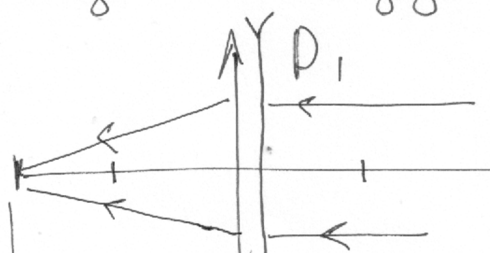
1) Пусть оптическая сила глаза этого человека равна D, оптические силы очков для дальних предметов – D_1, для чтения текста с 25 см: D_2. Близорукость человека связана с тем, что его глаз сильно преломляет лучи, идущие от дальних предметов (практически параллельно оси симметрии глаза). Для уменьшения преломления используют рассеивающую линзу. Представим человеческий глаз как следующую систему:



фокусное расстояние ~~между~~ меньше расстояния от линзы до сетчатки (до экрана) пусть это расстояние равно некоторому L.

$$D = \frac{1}{F}.$$

2) Для дальних предметов система будет выглядеть следующим образом:



$$D_{сис} = \underbrace{\frac{1}{F} + D_1} = \frac{1}{L}.$$

Оптические силы линз, прижатых друг к другу вплотную, складываются

21202614 (U320267 M1264014)

(Чистовик)

Физика, 11 кл
Вариант 11-07

3) Для предметов на расстоянии $y = 25$ см от глаза:

$$D'_{сис} = \frac{1}{F} + D_2$$

По формуле тонкой линзы:

$$D'_{сис} = \frac{1}{y} + \frac{1}{L}$$ (так как изображение получится перевернутым).

Для случая без очков:

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{L}.$$

получим систему:

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{L} & (1) \\ \frac{1}{y} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F} + D_2 & (2) \\ \frac{1}{L} = \frac{1}{F} + D_1 & (3) \\ \cancel{D_2 = \frac{1}{3} D_1} \end{cases}$$

$$\cancel{D_2 > D_1 \Rightarrow D_2 = 3D_1}.$$

(2)-(3):

$$\cancel{D_2 - D_1 = \frac{1}{y}}$$

$$\cancel{2D_1 = \frac{1}{y}}$$

$$\cancel{D_1 = \frac{1}{2y}}$$

так как линзы D_1 и D_2 рассеивающие, то $D_1 = 3D_2$:

$\Downarrow$

вычитая из (2) (3), получим:

$$-2D_2 = \frac{1}{y} \Rightarrow \begin{cases} D_2 = -\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{2y} \\ F_2 = 2y \\ D_1 = -\frac{3}{2y} \end{cases}$$

Чистовик

теперь сложим
ур-я (2) и (3) полученной системы: Физика, 11кл

Вариант 11-07

$$\frac{1}{y}+\frac{2}{L}=\frac{2}{F}+D_1+D_2=\frac{2}{F}-\frac{2}{y}$$

$$2\left(\frac{1}{F}-\frac{1}{L}\right)=\frac{3}{y}.$$

из первого уравнения: $\frac{1}{F}-\frac{1}{L}=\frac{1}{x}$

отсюда получим, что

$$\frac{2}{x}=\frac{3}{y}\Rightarrow x=\frac{2}{3}y=\frac{50}{3}\text{ см}.$$

4) Для случая работы за компьютером:

$z=50$ см

$z=2y$

$$\frac{1}{F}+D'=\cancel{\ }\ \frac{1}{z}+\frac{1}{L}.$$

$$D'=\frac{1}{z}-\frac{1}{x}=\frac{1}{2y}-\frac{3}{2y}=-\frac{1}{y}$$

$$D'=-\frac{1}{y}=-4\text{ Дптр}$$

Ответ: $x=\frac{2}{3}y=\frac{50}{3}\text{ см}\simeq 16{,}7\text{ см}$;

$$D'=-\frac{1}{y}=-4\text{ Дптр}.$$

9

Чистовик

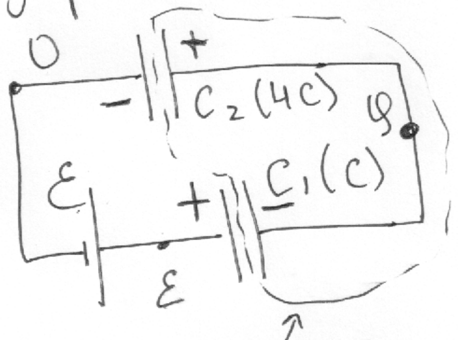
Физика, 11кл
Вариант 11-07

№3.

$C_1 = C$
$C_2 = 4C$
$R,\ L,\ \mathcal{E}$
1) $\left(\frac{\Delta I_L}{dt}\right)_{t=0} = ?$
2) $Q = ?$
3) $I_{C_1} = I_0$;
$I_R = ?$

Решение.

1) Рассмотрим установившийся в цепи режим при разомкнутом ключе. Конденсаторы в этом режиме полностью заряжены, $\Rightarrow$ тока в цепи нет.



Изолированная область

Воспользуемся методом узловых потенциалов для нахождения заряда на каждом из конденсаторов.

Расставим потенциалы в цепи и сделаем предположение о полярностях конденсаторов тогда для изолированной области по закону сохранения заряда. (изначально конденсаторы не заряжены по условию):

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

$$\varphi = \frac{C_1}{C_1 + C_2}\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{5}.$$

тогда

$$q_2 = q_1 = (\mathcal{E} - \varphi)C_1 = \frac{4C\mathcal{E}}{5}.$$

начальная энергия поля, запасенная в конденсаторах, равна

21202614 (U320267-M1264014)

$y = 25$ см.

Для дальних предметов:

$P_{сис} = \frac{1}{L} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F_1}$ = D (так как $\frac{1}{F} > \frac{1}{F_1}$)

Для предметов при $y = 25$ см.

$D' = \frac{1}{F} + D_2 = \frac{1}{L} + \frac{1}{y}$

расстояние до изображения

до предмета

$\frac{D_1}{D_2}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{L} - D_1$ $\qquad D_2 - D_1 = \frac{1}{L} + \frac{1}{y}$

$D_2 > D_1 \Rightarrow 3D_1 - D_1 = 2D_1$

$2D_1 = \frac{1}{L} + \frac{1}{y}$

Просто для глаза:

$D = \frac{1}{L} + \frac{1}{x} = D + D_1 + \frac{1}{x}$.

Черновик

$\frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{L}$

$$-\begin{cases} \frac{1}{F} + D_2 = \frac{1}{y} + \frac{1}{L} \\ \frac{1}{F} + D_1 = \frac{1}{L} \end{cases}$$

$D_2 - D_1 = \frac{1}{y}$.

$D_2 > D_1$.

$D_1 = 3D_2$

(так как они отрицательные).

$F_2 = 3F_1$.

предел аккомодации — пределы расстояний на котором человек четко видит предметы

$$\frac{D_1}{D_2} = 3 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 3.$$

У нормального

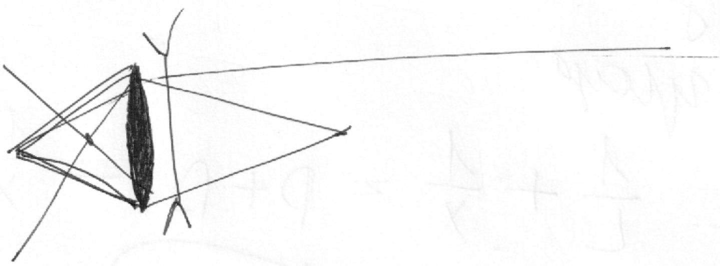
нечетко | четко | нечетко.

У близорукого:

четко | нечетко

L_0

$L_0 < 25$ см. Очки для близоруких с рассеивающими линзами.



Черновик

$$a_x = \frac{dV_x}{dt} = -\frac{dV}{dt}.$$

$$-m(V_1 - V_0) = -\frac{(Bd)^2}{R} H.$$

$$ma_x = -\frac{(Bd)^2}{R}\frac{dx}{dt}.$$

$D_2 > D_1 \Rightarrow D_2 = 3D_1.$

Черновик

$$-\frac{1}{F_2} = -\frac{3\cdot 1}{F_1} = -\frac{3}{F_1} \Rightarrow F_1 = 3F_2.$$

$D_2 > D_1$

$$-\frac{1}{F_2} > -\frac{1}{F_1} \Rightarrow \frac{1}{F_2} < \frac{1}{F_1}$$

$$F_1 < F_2$$

$$\begin{cases} \frac{1}{y} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{L} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F_1} \end{cases}$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 3 \Rightarrow F_1 = 3F_2.$$

$$F_2 = \frac{F_1}{3}.$$

$$\frac{1}{y} = -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_1} - \frac{3}{F_1} = -\frac{2}{F_1}$$

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

$D_1 = 3D_2$

21202614 (U320267 M1264014)