Часть 1

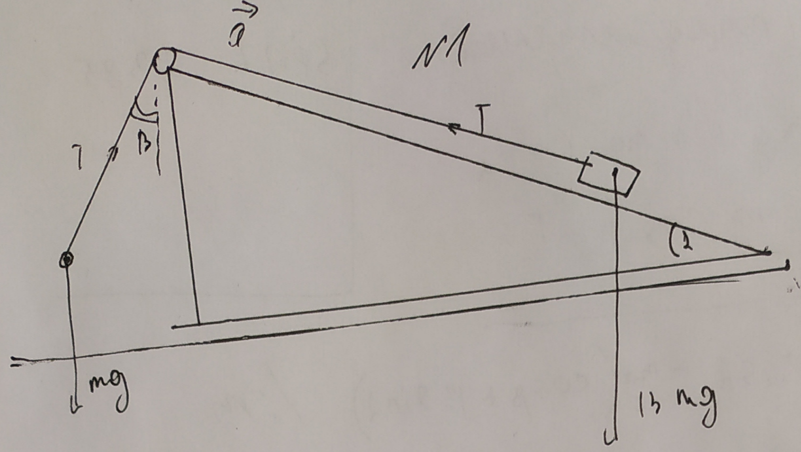
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201316**

ID профиля: **295999**

Вариант 5

Чистовик ①



$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

$\cos\beta = \frac{4}{5}$

$M_Б = 13m$

$m_ш = m$

1) $a_к$ – ?

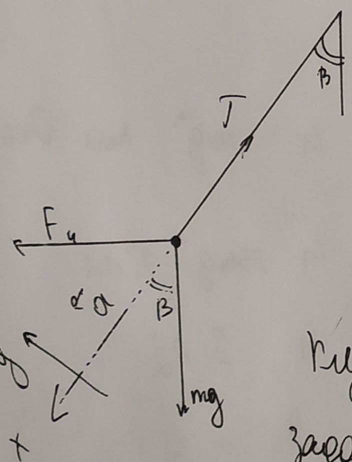
2) $a_{Б/к}$ – ?

3) t – ?

Перейдём в СО „клин“:

тогда мы шарик и брусок начинают действовать силы инерции. Соответственно $F_{иш} = ma$; $F_{Би} = 13ma$; где a – ускорение клина.

Тогда по 2 З Н (для шарика)

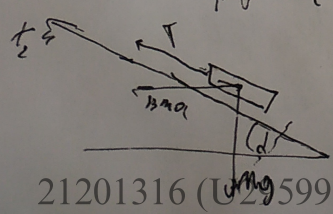


$\Rightarrow$ OX: $a'_x m = am \cdot \sin\beta + mg \cdot \cos\beta - T$; где a'_x – ускорение бруска от-но клина

OY: $0 = am \cdot \cos\beta - mg \cdot \sin\beta$

$a = g \cdot tg\beta$; тело по оси перпендикулярной нити не перемещается по условию задачи $\Rightarrow a_y = 0$. 1) $\Rightarrow$ $a = g\,tg\,\beta = 7{,}5$ м/с².

Т.к. брусок и шарик связаны нитью, то $a'_x = a''_{x_2}$; где a''_{x_2} – ускорение бруска относ. x_2" $\Rightarrow$ По 2 ЗН:



$a' \cdot 13m = T - \sin\alpha \cdot 13mg + 13ma \cdot \cos\alpha$

Чистовик ②

$\sin\beta = 0{,}6 \quad tg\,\beta = 0{,}75$

$\sin\alpha = 0{,}385.$

№1 (продолжение).

$$\Rightarrow + \begin{cases} 13a'm = T - \sin\alpha \cdot 13mg + 13ma\cos\alpha \\ a'm = am\sin\beta - mg\cos\beta - T \end{cases}$$

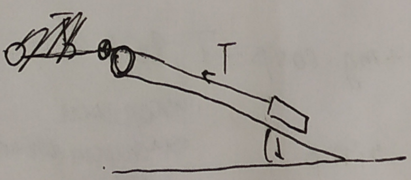
$$14a'm = am(\sin\beta + 13\cos\alpha) - mg(\cos\beta + 13\sin\alpha) \quad /:m$$

$$14a' = g\,tg\beta(\sin\beta + 13\cos\alpha) - g(\cos\beta + 13\sin\alpha)$$

$$\Rightarrow a' = \frac{g\,tg\beta(\sin\beta + 13\cos\alpha) - g(\cos\beta + 13\sin\alpha)}{14} =$$

$$\frac{10\cdot 0{,}75\left(0{,}6 + 13\cdot \frac{12}{13}\right) - 10(0{,}8 + 13\cdot 0{,}385)}{14} \approx \frac{36{,}5}{14} \approx 2{,}6\ м/с^2.$$

3) В начальный момент времени:



сравним $\vec{F}_и$ и $m\vec{g}$ на ось x_2''.

$\cancel{13mg}\,a\cdot\cos\alpha$ и $13\cancel{m}g\cdot\sin\alpha$

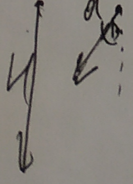
$tg\beta\cdot\cos\alpha$ и $\sin\alpha$

$0{,}69$ и $0{,}385$

$\Rightarrow 0{,}69 > 0{,}385.$

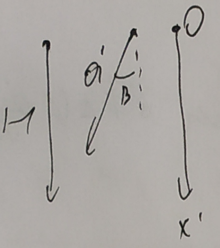
⇒ ~~В нач. момент времени~~

⇒ задача сводится к кинематической задаче, где



тело движется с ускорением a' ~~...~~ ⇒

Чистовик ③



$a_x' = a' \cdot \cos\beta$

$\Rightarrow x_1 = \frac{a_x' t^2}{2} \Rightarrow H = \frac{a_x' t^2}{2} \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_x'}} =$

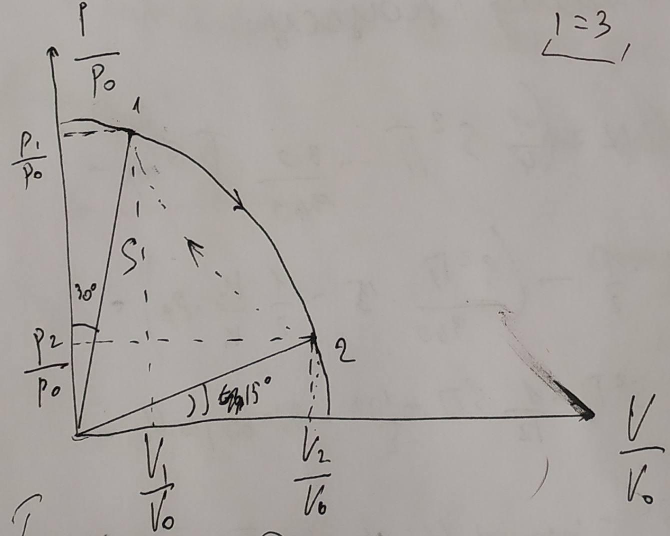
$= \sqrt{\frac{2H}{a' \cdot \cos\beta}} = \sqrt{\frac{2H}{2{,}6 \cdot 0{,}8}} = 0{,}98\sqrt{H}$ сек.

Ответ: 1) $a = g \cdot tg\beta = 7{,}5$ м/с^2; 2) $a' = \frac{g\ tg\beta(\sin\beta + 13\cos\alpha) - g(\cos\beta + 13\sin\alpha)}{1\mu} =$

$= 2{,}6$ м/с^2; 3) $t = 0{,}98\sqrt{H}$ сек.

№2

$i = 3$;



1) $\frac{T_1}{T_2}$ — ?

2) φ_{c20} — ?

3) $\frac{A_{\cancel{\text{цикл}}\,121}}{A_{12}}$ — ?

$\Rightarrow$ Решение: $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$

$Q_{21} = A_{21} + \Delta U_{21}$

$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}$; $T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R}$.

Чистовик (1)

1) пусть длина окружности S. (т.к. график представлен в безразмерных координатах, то можно говорить о масштабе, и делать другие геом. вычисления).

тогда $\frac{p_1}{p_0} = S \cdot \sin 30$; $\frac{V_1}{V_0} = S \cdot \cos 30 \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{S^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot p_0 V_0}{\nu R}$

тогда $\frac{p_2}{p_0} = S \cdot \sin 75$; $\frac{V_2}{V_0} = S \cdot \cos 15 \Rightarrow \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{\frac{1}{2} S^2 \cdot \sin 30 \cdot p_0 V_0}{\nu R} = T_2$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2} \cdot S^2 \cdot \sin 60 \frac{p_0 V_0}{\nu R} : \left(\frac{1}{2} \frac{S^2 p_0 V_0}{\nu R} \cdot \sin 30\right) = \frac{\sin 60}{\sin 30} = \frac{0{,}305}{0{,}5} = 0{,}61$

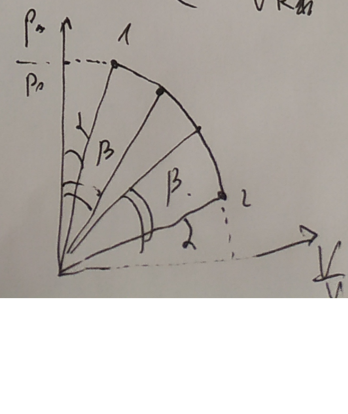
2) $C = \frac{dU}{\Delta T} = \frac{dA + dU}{\Delta T}$ $\cdot$ $C = \frac{dU}{dt} = \frac{dU \cdot \nu R}{dV \cdot p + V \cdot dp} = 0$.

$t_1 = dt = \frac{dVp + VdP}{\nu R}$

$Q = A + C \Delta T$, но $C = 0 \Rightarrow Q = A$, что соответствует изотерме

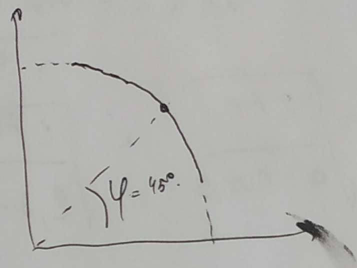
т.к. $T_2 = \frac{p_1}{p_0} = S \cdot \sin \alpha$, $\frac{V_1}{V_0} = S \cdot \cos \alpha \Rightarrow T_I = \left(\frac{1}{2} S^2 \frac{p_0 V_0}{\nu R} \cdot \sin 2\alpha\right)$

то при равном угле α $T_I = T_{II}$, т.е.



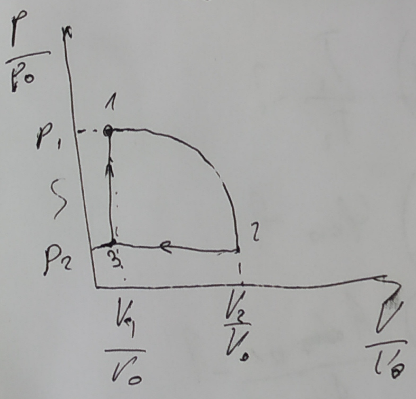
Чистовик (5)

очевидно что 2-ве такие точки при малом Δφ будут находиться на 45° т.е.



$\Rightarrow \varphi = 45^\circ$

3) неравновесное сжатие говорит о том, что объём тела газа был изменён мгновенно а то, что было пренебрежимо малый теплообмена, что процесс 2→1 эквивалентен следующему процессу:



$$\Rightarrow A_{12} = \left(\frac{1}{4} S^2 \pi - \frac{30}{360} \pi S^2\right) -$$

$$- P_1 V_1 \cdot \frac{1}{2} - \left(\frac{S^2 \pi}{360} \cdot 15 - \frac{1}{2} \frac{V_2}{V_0} \cdot P_2\right) =$$

$$= \frac{1}{4} S^2 \pi - \frac{1}{12} S^2 \pi - \frac{1}{2} S^2 \cdot \sin 60 \, p_0 V_0 -$$

$$\frac{1}{24} S^2 \pi + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} S^2 \cdot \sin 30 \cdot p_0 V_0 = S^2 p_0 V_0 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{12} - \frac{\sin 60}{2} -\right.$$

$$\left. - \frac{\pi}{24} + \frac{\sin 30}{4}\right) =$$

идея дальнейшая понятна.
не успел досчитать.

21201316 (U295999 M1269360)

Часть 2

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

Шифр: **21201316**

ID профиля: **295999**

Вариант 5

Чистовик (9)

№4 (продолжение)

$$\boxed{\underset{\overset{\parallel}{V_1}}{V_K} = V_H - \frac{d}{3}\cdot k = V_0 - \frac{B^2 d^3}{3Rm}}$$

3) при выходе правой стороны рамки из поле
т.к. $H = \frac{d}{3}$, а $b = 2d$, то $\frac{\Delta S}{dt} = 0$.

И в момент когда рамка левой частью войдёт в поле
$\varepsilon = dVB$; $\Rightarrow I = \frac{dVB}{R} \Rightarrow a \uparrow\uparrow V_{\cancel{H}} \,/\, a = \frac{V_1}{R} B^2 d^2$; $\Rightarrow$ аналогично

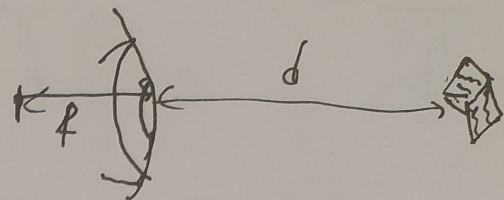
$\Rightarrow V_K \uparrow$ $(V_K' - V_1) = \frac{d}{3}\cdot k = V_0 = V_2$

Ответ: $a = \frac{V}{R}\cdot\frac{B^2 d^2}{m}$; $V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^3}{3Rm}$; $V_2 = V_0$.

№5

21201316 (U295999 M1269361)

~~Чистовик (10)~~ Чистовик (10)



$d' = 50$ см

$d_1 = 0{,}25$ м.

~~[illegible]~~

$\frac{D_1}{D_2} = 2$

1) x - ?
D_2 - ?

2) D' - ?

№5

Решение:

1) $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D$; где D - оптическая сила глаза.

т.к. $d \to \infty$, то. $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{f} = D$ (1)

тогда:

$\frac{1}{d_1} + \cancel{\frac{1}{f}} = D_1 + \cancel{D}$

$D_1 = \frac{1}{d_1} = 4$ Дптр

$\Rightarrow$ $D_2 = 2$ Дптр

он не сможет увидеть текст без очков.

2) $\frac{1}{d'} + \cancel{\frac{1}{f}} = D' + \cancel{D} \Rightarrow D' = 2$ Дптр.

Ответы: 1) $x \to \infty$; $D = 2$ Дптр; 2) $D' = 2$ Дптр.

Чистовик 7.

$$\Rightarrow \Delta W_{C_1} + \Delta W_{C_2} + Q = \mathcal{E}\cdot\Delta q.$$

$$\left(\frac{q_1^2}{2C} - \frac{q^2}{2C}\right) + \left(0 - \frac{q^2}{4C}\right) + Q = \mathcal{E}\cdot(q_1 - q).$$

$$\left(\frac{\mathcal{E}^2 C}{2} - \frac{4}{18}\mathcal{E}^2 C\right) + \left(-\frac{4\mathcal{E}^2 C}{36}\right) + Q = \mathcal{E}\left(\mathcal{E}C - \frac{2}{3}\mathcal{E}C\right).$$

$$\frac{18\mathcal{E}^2C - 8\mathcal{E}^2C - 4\mathcal{E}^2C}{36} + Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{3}$$

$$\frac{6\mathcal{E}^2C}{36} + Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{3} \Leftrightarrow Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{3} - \frac{\mathcal{E}^2C}{6} = \frac{\mathcal{E}^2C}{3} = Q.$$

3) $\dfrac{dq_1}{dt} = I_0 \Rightarrow dq_1 = I_0\cdot dt.$

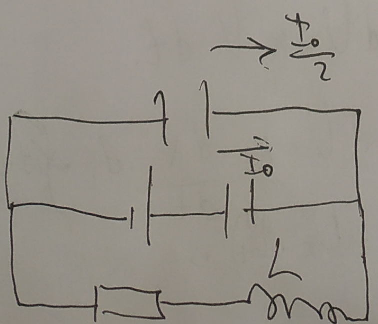
$\cancel{\Delta q_1 = I_0\, dt.}$

По 2 правилу Кирхгофа: $\mathcal{E} = \dfrac{q_I + dq_1}{C} + \dfrac{q_{II} + dq_2}{2C}$

$$\mathcal{E} = \frac{q_I}{C} + \frac{q_{II}}{2C} \Rightarrow \frac{dq_1}{C} - \frac{dq_2}{2C} = 0 \Rightarrow 2dq_1 = dq_2$$

$$2dq_1 = dq_2 \,\Big|:\Delta t \Rightarrow 2\frac{dq_1}{dt} = \frac{dq_2}{dt} \Leftrightarrow 2I_I = I_{II}$$

$\Rightarrow$

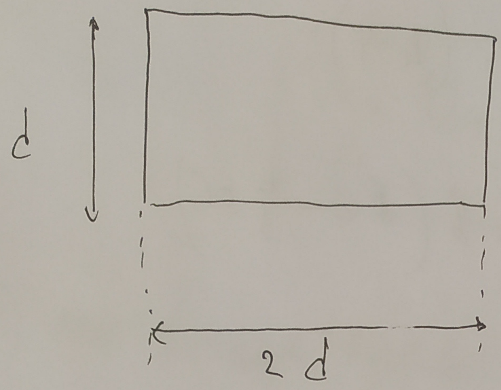


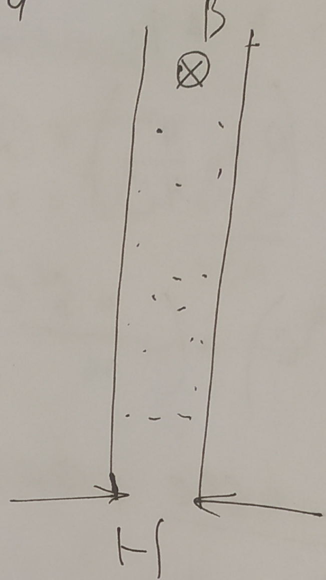
$\Rightarrow$ ток через катушку $\frac{3}{2}I_0$

Ответ: 1) $I' = \frac{\mathcal{E}C}{3L}$; 2) $Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{3}$; 3) $I_L = \frac{3}{2}I_0$

Чистовик ③

№ 4





$d;\ b = 2d;$
$H = \frac{d}{3};\ m;\ v_0;\ R;$
B

1) a - ?

2) v_1 - ?

3) v_2 - ?

1) при входе в поле ~~на проволку нач~~ в проволке появляется $\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{dt} =$

$$\frac{d\cdot v\cdot dt\cdot B}{dt} = dvB \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{dvB}{R} \Rightarrow F_A = I\cdot B\cdot \cancel{d}\, d =$$

$$= \frac{v}{R}\cdot B^2d^2 = F \Rightarrow a = \frac{F_A}{m} = \frac{v}{R}\,\frac{B^2d^2}{m}$$

и направлено это против движения рамки (по правилам левой руки и буравчика)

2) $a = \frac{vB^2d^2}{Rm} = \frac{dv}{dt}$

$$k = \frac{B^2d^2}{Rm}$$

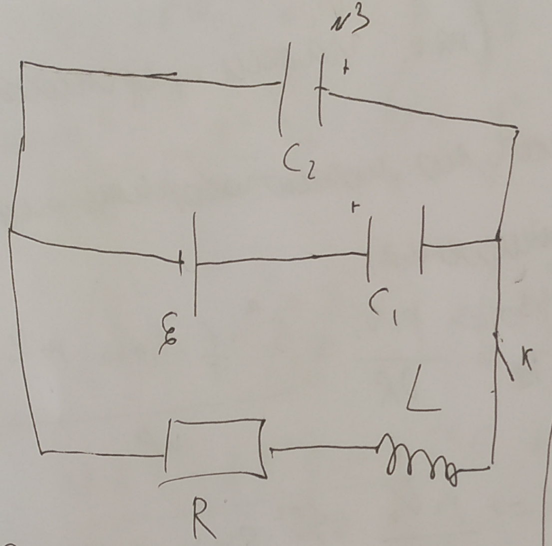
$$\Rightarrow -\frac{dv}{dt} = k\cdot v \Rightarrow -dv = k\,v\cdot dt.$$

$$-dv = k\cdot\frac{dx}{dt}\cdot dt \Rightarrow \int dv = k\cdot dx$$

$\Rightarrow$ проинтегрируем: $-\frac{d}{3}\cdot k = (v_к - v_н) \Rightarrow$

Чистовик ⑥

№3



$C_1 = C$; $C_2 = 2C$.

$\mathcal{E}$; L; R.

1) I' - ?;

2) Q - ?

3) I_L ? $C_1 \to I_0$

Решение:

1) По 2 Правилу Кирхгофа:

$\mathcal{E} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2}$ (в силу з. сохр. заряда).

$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q}{C} + \frac{q}{2C} \Leftrightarrow \underline{q = \frac{2}{3}\mathcal{E} \cdot C}$, $\Rightarrow \underline{U_2 = \frac{\mathcal{E}C}{3}}$

$\Rightarrow$ По 2 правилу Кирхгофа: $U_2 - LI' = 0 \Rightarrow I' = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}C}{3L}$

2) В установившемся режиме по 2. К.

$\mathcal{E} - \frac{q_1}{C_1} = 0 \Leftrightarrow$

$\mathcal{E} - \frac{q_1}{C_1} - \frac{q_2}{C_2} = 0 \Rightarrow \underline{q_2 = 0}$

$\Rightarrow \underline{q_1 = \mathcal{E} \cdot C}$

$\mathcal{E} - \frac{q_2}{C_2} = 0$

$\Rightarrow W_C + Q = A_{ист}$