Часть 1

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

Шифр: **21200972**

ID профиля: **157623**

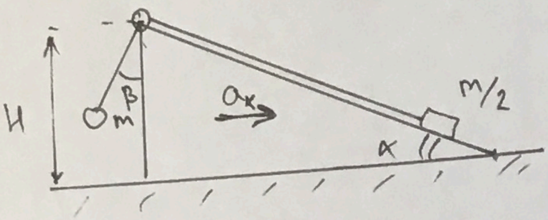
Вариант 7

Чистовик

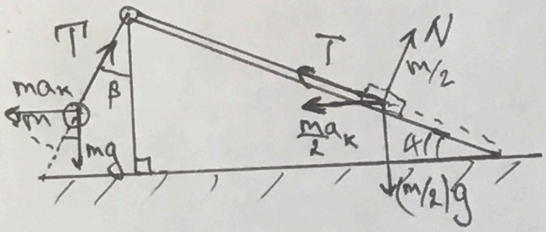
$g\downarrow$

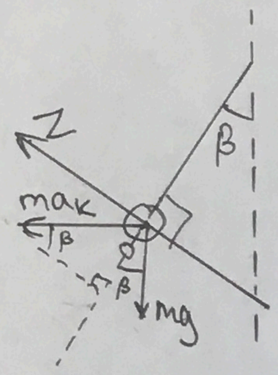
① Перейдём в С.О. клина

(Система отсчёта, движущаяся с ускорением $a_к$ в сторону, в которую движется клин)



② В этой С.О. шарик движется по прямой с ускорением, а брусок движется по прямой с тем же ускорением (кинематическая связь)





③ 1) $m a_1 = mg\cos\beta + ma_к\sin\beta - T$

2) $\frac{m}{2} a_1 = T - \frac{m}{2} g\sin\alpha - \frac{m}{2} a_к\cos\alpha$

④ Запишем 2 закон Ньютона на OZ:

$mg\sin\beta = ma_к\cos\beta \Rightarrow \boxed{a_к = g\,tg\beta} = \frac{4}{3}g = \frac{40}{3}$ (м/с²)

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5} \Rightarrow tg\beta = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{4\cdot5}{5\cdot3} = \frac{4}{3}$

⑤ 1) + 2) : $\frac{3}{2}\cancel{m}a_1 = \cancel{m}g\cos\beta + \cancel{m}a_к\sin\beta - \frac{\cancel{m}}{2}g\sin\alpha - \frac{\cancel{m}}{2}a_к\cos\alpha$

$a_1 = \frac{2}{3}\left(g\cos\beta + a_к\sin\beta - \frac{g}{2}\sin\alpha - \frac{a_к}{2}\cos\alpha\right)$

$a_1 = \frac{2}{3}g\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right) + \frac{2}{3}a_к\left(\sin\beta - \frac{\cos\alpha}{2}\right)$; $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} =$

$a_1 = \frac{2}{3}\cdot10\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right) + \frac{2}{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot10\left(\frac{4}{5} - \frac{5}{26}\right) =$ $= \sqrt{1-\frac{25}{169}} = \sqrt{\frac{169-25}{169}} =$

$= \frac{2\cdot10\cdot9}{3\cdot65} + \frac{2\cdot4\cdot10}{9}\cdot\frac{79}{130} = 0{,}923 + 5{,}402 = 6{,}325$ (м/с²) $= \sqrt{\frac{144}{169}} = \frac{12}{13}$

~~Ускорение шарика~~ Ускорение бруска относительно клина

Чистовик. ②

⑥ Шарик движется в С.О. клина по прямой с ускорением a_1.

До стола ему нужно пройти $l = H \cdot \frac{1}{\cos\beta} = \frac{H}{\cos\beta}$

$$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_1 t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta\, a_1}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 5}{3\cdot a_1}} = \sqrt{\frac{10H}{3\cdot 0{,}6325g}} = 2{,}3\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: $a_к = \frac{4}{3}g$

$a_{БР} = a_1 = 0{,}6325\cdot g$

$t = 2{,}3\sqrt{\frac{H}{g}}$

$$P = \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}$$

8 Ур-ие окружности:

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \frac{P_к V_к}{P_0 V_0}$$

$P:V$

$$(1)\quad P_{(V)} = \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}$$

$)\ PV = \nu RT$

$$V \cdot \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} = \nu RT$$

$$dV\left(\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} - \frac{2V^2 P_0^2}{2V_0^2\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}}\right) = \nu R\,dT$$

$$\frac{dV}{dT} = \nu R \frac{1}{\left(\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} - \frac{2V^2 P_0^2}{2V_0^2\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}}\right)}$$

10

$$C = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{3}{2}\nu R + \frac{P\,dV}{dT} = \nu R\left(\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}}{\left(\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} - \frac{2V^2 P_0^2}{2V_0^2\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}}\right)}\right)$$

$$C = \frac{3}{2}\nu R + \nu R\left(\frac{(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2)\,2V_0^2}{V_0^2\left(2V_0^2\left(\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}\right) - 2V^2 P_0^2\right)}\right) =$$

$$= \nu R\left(\frac{3}{2} + \frac{(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2)V_0^2}{V_0^2(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2) - V^2 P_0^2 V_0^2}\right)$$

$$C = 0 \Rightarrow \frac{(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2)\cancel{V_0^2}}{\cancel{V_0^2}(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2) - V^2 P_0^2 \cancel{V_0^2}} = -\frac{3}{2}$$

$$\cancel{2V_0^2} - 3P_к V_к P_0 V_0 + 3V^2 P_0^2 + 3V^2 P_0^2 = 2P_к V_к P_0 V_0 - 2V^2 P_0^2$$

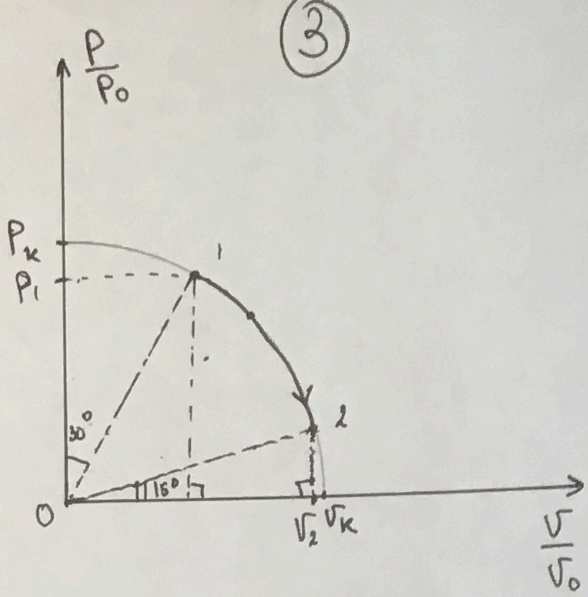
$$5P_к V_к P_0 V_0 = 8V^2 P_0^2$$

$\boxed{V_* = \sqrt{\frac{5P_к V_к V_0}{8P_0}}}$ [illegible] объёма при $C=0$

Чистовик

(1) Пренебрежимо малый теплообмен =>

=> Адиабатический процесс



(2) Окружность => $\left(\frac{P_x}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_x}{V_0}\right)^2 = R^2 = \frac{P_K \cdot V_K}{P_0 \cdot V_0}$

(3) $A_{12} = \int_{V_1}^{V_2} P(V)\,dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{P(V)}{P_0}\, d\left(\frac{V}{V_0}\right) \cdot P_0 V_0$

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \frac{P_K V_K}{P_0 V_0} \Rightarrow P^2 = \left[\frac{P_K V_K}{P_0 V_0} - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right] P_0^2 = P_K P_0 \frac{V_K}{V_0} - V^2 \frac{P_0^2}{V_0^2}$$

$$P^2 = P_K P_0 \frac{V_K}{V_0} - V^2 \frac{P_0^2}{V_0^2}$$

(4) ~~$A_{12} = P_0V_0 \int_{V_1}^{V_2} \left(P_K P_0 \frac{V_K}{V_0} - V^2 \frac{P_0^2}{V_0^2}\right) dV = P_0V_0 \Big|_{V_1}^{V_2} P_K P_0 \frac{V_K}{V_0} V - \frac{V^3}{3}\frac{P_0^2}{V_0^2}$~~ =

$\neq$ (4) $V_1 = \frac{V_K}{2}$ $\left(\text{т.к. } \frac{V_K}{V_0} = \frac{1}{\sin 30°} \cdot \frac{V_1}{V_0}\right)$

$P_1 = P_K \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2} P_K$

$V_2 = V_K \cos 15°$

$P_2 = P_K \cdot \sin 15°$

$V_1 = V_K \sin 30°$
$P_1 = P_K \cdot \cos 30°$
$\Rightarrow P_2 = P_K \sin 15°$
$V_2 = V_K \cos 15°$

(5) $P_1 V_1 = \nu R T_1$
$P_2 V_2 = \nu R T_2$
$\Rightarrow T_{12}$

(6) $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1 = \frac{P_K \cos 30° \cdot V_K \cdot \frac{1}{2}}{P_K \cdot \sin 15° \cdot V_K \cdot \cos 15°} - 1 = \frac{P_K \cos 30° V_K}{2 P_K V_K \sin 15° \cos 15°} - 1 =$

$= \frac{\cos 30°}{\sin 30°} - 1 = ctg\, 30° - 1 = \sqrt{3} - 1 \approx 0{,}732$

Чистовик. 5

Уравнение касательной к окружности:

$$\left(\frac{P}{P_0}\right) = f'\left(\frac{V_*}{V_0}\right)\left(\frac{V}{V_0} - \frac{V_*}{V_0}\right) + f\left(\frac{V_*}{V_0}\right)$$

$$\boxed{k = f'\left(\frac{V_*}{V_0}\right)} - tg\alpha\text{, где } \alpha \text{ — угол наклона}$$

$$f\left(\frac{V_*}{V_0}\right) = \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V_*^2 P_0^2}{V_0^2}}$$

$$f'\left(\frac{V_*}{V_0}\right) = -2V_*\frac{P_0^2}{V_0^2}\cdot\frac{1}{2\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V_*^2 P_0^2}{V_0^2}}} = \frac{-V_* P_0^2}{\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V_*^2 P_0^2}{V_0^2}}\, V_0^2}$$

$$\frac{P_к}{P_0} = \frac{V_к}{V_0} \Rightarrow P_к V_0 = V_к P_0$$

$$f'\left(\frac{V_*}{V_0}\right) = -\frac{V_* P_0^2}{V_0\sqrt{P_к V_к P_0 V_0 - V_*^2 P_0^2}} = tg\alpha$$

$$f'\left(\frac{V_*}{V_0}\right) = -\frac{\sqrt{\frac{5}{3}\frac{P_к V_к V_0}{P_0}}\, P_0^2}{V_0\sqrt{P_к V_к P_0 V_0 - \frac{5}{3}\frac{P_к V_к V_0 P_0^2}{P_0}}} = -\sqrt{\frac{\frac{5}{3}\frac{P_к V_к V_0 P_0^{4}}{P_0}}{V_0^2\left(P_к V_к P_0 V_0 - \frac{5}{8}\frac{P_к V_к V_0 P_0^2}{P_0}\right)}} =$$

$$= -\sqrt{\frac{5 P_к V_к P_0^3}{8\left(P_к V_к P_0 V_0^2 - \frac{5}{8} P_к V_к P_0 V_0^2\right)}} = -\sqrt{\frac{5 P_к V_к P_0^3}{8 P_к V_к P_0 V_0^2 - 5 P_к V_к P_0 V_0^2}} = -\sqrt{\frac{5 P_0^2}{8 V_0^2 - 5 V_0^2}} =$$

$$= -\sqrt{\frac{5}{3}}\,\frac{P_0}{V_0} = tg\alpha \text{ — искомый угол } \alpha.$$

7) $\cancel{\eta = \frac{A}{Q_{полн}} = \frac{A}{A + \Delta U_{12}}} = \eta = \frac{A}{Q_{подв}} = \frac{A_{12} - A_{21}}{A_{12} + \Delta U_{12}} = \frac{A_{12} - \Delta U_{12}}{A_{12} + \Delta U_{12}}$

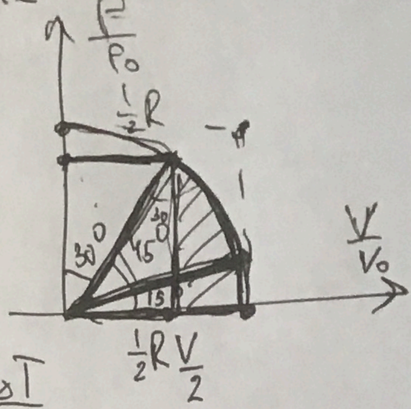
$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$$A_{12} = \int_{V_1}^{V_2} P(V)\, dV = \int_{V_1}^{V_2} \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, dV$$

Черновик

	Q	ΔU	A
1-2	$A_0+\Delta U_1$	ΔU_1	A_0
2-1	0	$-\Delta U_1$	ΔU_1
	$A_0+\Delta U$	0	$A_0+\Delta U_1$

$$\Delta U_1 = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$$



$$\boxed{P_2 V_2 = \nu R T_2}$$

$$\frac{\Delta U_1}{P_2 V_2} = \frac{\frac{3}{2}\nu R \Delta T}{\nu R T_2} = \frac{3}{2}\frac{\Delta T}{T_2}$$

$$\frac{\Delta T}{T_2} = \frac{2}{3}\frac{\Delta U_1}{P_2 V_2}$$

$$\frac{\cancel{P}\cancel{V}}{\cancel{V}}\,V_0 \qquad \frac{V}{VP} \qquad \frac{1}{P} \qquad \frac{V}{P}$$

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \frac{V_x}{V_0}\frac{P_x}{P_0} \quad \Big| \cdot P_0 V_0^2$$

$$PV = \nu R T$$

$$P^2_{V_0^2} + V^2_{P_0^2} = V_x P_x V_0 P_0$$

$$P^2 = V_x P_x V_0 P_0 - V^2$$

$$P = \sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}$$

$$PV = \nu R T$$

$$\sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}\cdot V = \nu R T$$

$$dV\left(-\frac{2V}{2\sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}}\right) = \nu R\, dT$$

$$\frac{dV}{dT} = -\nu R \frac{\sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}}{V}$$

$$C = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{3}{2}\nu R + \frac{P\,dV}{dT} = \frac{3}{2}\nu R + \sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}\cdot\left(-\nu R\frac{\sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}}{V}\right)$$

$$= \nu R\left(\frac{3}{2} - \frac{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}{V}\right)$$

$$P = P_0 - kV$$

$$PV = \nu R T$$

$$(P_0 - kV)V = \nu R T$$

$$P_0 V - kV^2 = \nu R T$$

$$dV(P_0 - 2kV) = \nu R\, dT$$

$$P_0 - 2kV,$$

$$\frac{dV}{dT} = \frac{\nu R}{P_0 - 2kV}$$

$$f(g(x))' = f(g)'\cdot g(x)'$$

$$C = \frac{A + \Delta U}{\Delta T} = \frac{P\,dV}{dT} + \nu R =$$

$$= \frac{\cancel{P_0 - 2kV}}{P_0}$$

$$-2V\frac{1}{2\sqrt{V_x P_x V_0 P_0 - V^2}}\,dV$$

Черновик.

(8) Уравнение окружности:

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = P_к V_к / P_0 V_0 \Rightarrow P^2 V_0^2 + V^2 P_0^2 = P_к V_к P_0 V_0$$

$$P^2 = \frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2} \Rightarrow P(V) = \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}$$

$$PV = \nu R T$$

$$V \cdot \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} = \nu R T \Rightarrow dV\left(-\cancel{2}V\frac{P_0^2}{V_0^2} \cdot \frac{1}{\cancel{2}\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}}\right) = \nu R\, dT$$

$$\frac{dV}{dT} = -\nu R\left(\frac{\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, V_0^2}{V P_0^2}\right)$$

(9) $$C(V) = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{3}{2}\nu R + \frac{P\Delta V}{\Delta T} = \frac{3}{2}\nu R + \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}} \cdot \left(-\nu R \frac{\sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, V_0^2}{V P_0^2}\right) =$$

$$= \frac{3}{2}\nu R - \nu R \frac{(P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2) V_0^2}{V \cdot V_0^2 \; P_0^2} = \nu R\left(\frac{3}{2} - \frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V \cdot P_0^2}\right)$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{под}} = \frac{A}{A + \Delta U_{12}}$$

$$\frac{A}{A - \frac{2V^2 P_0^2}{2V_0^2 A}}$$

$$\frac{A^2\, 2V_0^2}{2V_0^2 A^2 - \frac{2V^2 P_0^2}{\cancel{2V_0^2}}}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} P(V)\, dV = \int_{V_1}^{V_2} \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, dV$$

$$\cancel{\eta \Rightarrow}$$

$$\eta = \frac{\int_{V_1}^{V_2} \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, dV}{\int_{V_1}^{V_2} \sqrt{\frac{P_к V_к P_0 V_0 - V^2 P_0^2}{V_0^2}}\, dV + \frac{3}{2}\nu R \Delta T}$$

Часть 2

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

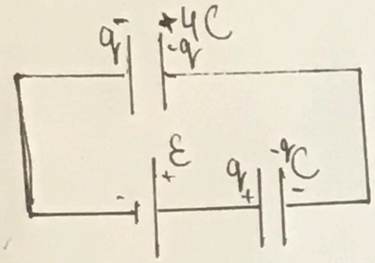
Шифр: **21200972**

ID профиля: **157623**

Вариант 7

Чистовик ①

1) До замыкания ключа схема имела вид:



Найдём заряд q:

$$\mathcal{E} = \frac{q}{4C} + \frac{q}{C} = \frac{5q}{4C} = U_C + U_{4C}$$

$$q = \frac{4\mathcal{E}C}{5} = 0{,}8\, C\mathcal{E}$$

$$U_C = \frac{q}{C} = 0{,}8\,\mathcal{E}$$

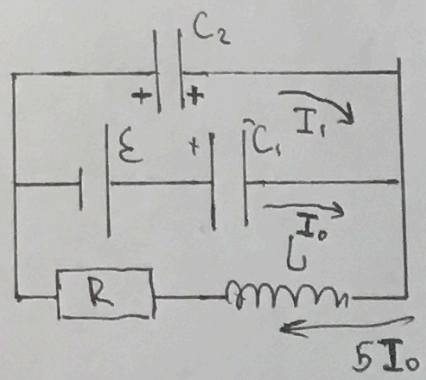
$$U_{4C} = \frac{q}{4C} = 0{,}2\,\mathcal{E}$$

2) Сразу после включения ключа (замыкания) $I_R = 0$ - ток через резистор.

$$U_L = \mathcal{E}_{ind} = \mathcal{E} - 0{,}8\mathcal{E} = 0{,}2\mathcal{E} = U_{4C} = \mathcal{E} - U_C$$

$$\mathcal{E}_{ind} = L\cdot\frac{dI}{dt} = 0{,}2\,\mathcal{E} \Rightarrow \boxed{v_0 = 0{,}2\,\frac{\mathcal{E}}{L}} \qquad v_0 = \left(\frac{dI}{dt}\right)_0$$

3)



$$\Delta Q = I_R^2\cdot R\,dt$$

$$\Delta U_{C_2} = \frac{q_2}{4C} - \frac{q_1}{4C} = \frac{\Delta q_{C_2}}{4C}$$

$$\Delta U_{C_1} = \frac{\Delta q_{C_1}}{C}$$

$$\cancel{\Delta U_{C_2} = \Delta U_{C_1}}\quad \mathcal{E} - U_{C_1} = U_{C_2} \Rightarrow \boxed{\Delta U_{C_1} = -\Delta U_{C_2}}$$

$$\frac{\Delta q_{C_2}}{4C} = -\frac{\Delta q_{C_1}}{C} \Rightarrow \boxed{\Delta q_{C_2} = 4\Delta q_{C_1}} \Rightarrow \boxed{I_1 = 4I_0 = 4\frac{\Delta q_{C_1}}{\Delta t}}$$

(Знак - можно убрать, т.к. он лишь показывает, что один конденсатор заряжается, а другой разряжается, но при этом токи в нижней ветви цепи текут в одну сторону.)

Чистовик. 2

$\Delta q_{C_{2_0}} = C_2 \cdot 0{,}2\mathcal{E} = 0{,}8\mathcal{E}C$

$\Delta q_{C_{1_0}} = \frac{\Delta q_{C_{1_0}}}{4} = 0{,}2\mathcal{E}C$

$\Rightarrow \boxed{\Delta q_0 = \mathcal{E}C}$ – заряд, который протечёт через резистор.

$Q_R = q \cdot U = A_{бат} + A_{C_2} - A_{C_1} \leftarrow 3СЭ.$

$Q_R = \Delta q_{C_{1_0}} \cdot \mathcal{E} + \Delta W_{C_2} - \Delta W_{C_1} = \mathcal{E} \cdot 0{,}2\mathcal{E}C + \frac{4C \cdot (0{,}2\mathcal{E})^2}{2} - \left(\frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{(0{,}8\mathcal{E})^2 C}{2}\right) =$

$= 0{,}2C\mathcal{E}^2 + 0{,}08C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + 0{,}32C\mathcal{E}^2 = \underline{0{,}1C\mathcal{E}^2}$

Теплота выделяется только на резисторе.

Через большое время $W_{C_2} = 0$; $W_{C_1} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$; $I_L = 0 \Rightarrow W_L = 0$.

3 Когда ток через $C_1 = I_0$, ток через C_2: $\underline{I_1 = 4I_0}$, а через резистор $I_0 + 4I_0 = 5I_0$

Ответ: 1) $V_0 = \left(\frac{dI}{dt}\right)_0 = 0{,}2\frac{\mathcal{E}}{L}$

2) $Q_R = 0{,}1C\mathcal{E}^2$

3) $I_R = 5I_0$

! $\underline{Q_R = A_{бат} + \Delta W_{C_2} - \Delta W_{C_1} - W_L = A_{бат} + \Delta W_{C_2} - \Delta W_{C_1}}$ ($W_L = 0$ – тока в конце нет) $W_L = \frac{LI^2}{2}$

$A_{бат} = \Delta q_{C_{1_0}} \cdot \mathcal{E}$

$\Delta W_{C_2} = \frac{4C \cdot 0{,}04\mathcal{E}^2}{2} - 0$ ← работа конденсатора C_2 $-\Delta W_{C_2}$ – изменение энергии C_2

$\Delta W_{C_1} = -\left(\frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{(0{,}8)^2\mathcal{E}^2 C}{2}\right)$ · работа конденсатора C_1 – ~~ΔW_{C_1}~~ $-\Delta W_{C_1}$ – изменение энергии C_1.

21200972 (U157623 M1268035)

Чистовик ③

Б4

① Так как нет вращения, то рамка не меняет ориентацию.

В магнитном поле на рамку действует сила Лоренца

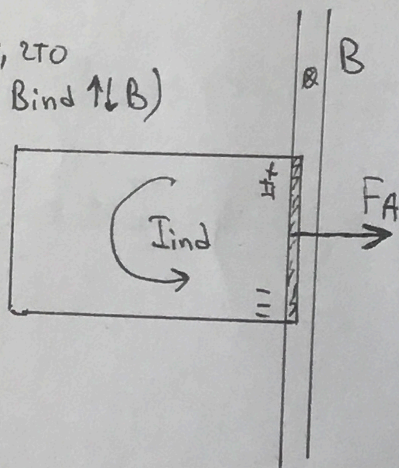
$F_Л = BVe$, перпендикулярно скорости, она создаёт $\mathcal{E}_{ind}$. Также возникнет $\mathcal{E}_{ind}$, которая вызовет ток.

② Пока правая сторона рамки не вошла в поле она летит со скоростью V_0.

~~Как только она коснулась~~ поля

~~$F_A = B$~~ Когда рамка влетает в поле: $\mathcal{E}_{ind} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = \frac{V dt \cdot d \cdot B}{dt} = BVd$

③ $I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R} = \frac{BV_0 d}{R}$ (направление I_{ind} такое, что возникающая в контуре $B_{ind} \uparrow\downarrow B$)



$F_A = B \cdot I_{ind} \cdot d = ma_0$

$a_0 = \frac{B I_{ind} d}{m} = \frac{B \cdot BV_0 d d}{R m} = \frac{B^2 V_0 d^2}{Rm}$

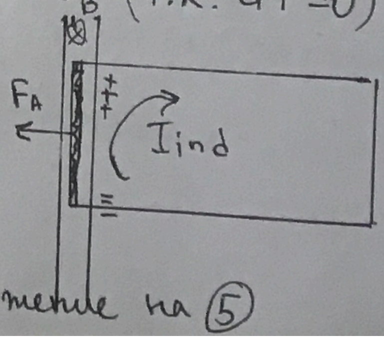
④ Пока рамка не выехала правой частью за поле ускорение будет таким же (по такой же формуле, но постоянно расти $\left(a_0 = \frac{B^2 V_0 d^2}{Rm} = V_0 \frac{B^2 d^2}{Rm}\right)$

$V(t) = V_0 + at$ $\boxed{dV = a(V)dt = V(t)\frac{B^2 d^2}{Rm}dt = dS \cdot \frac{B^2 d^2}{Rm}}$

$\Delta V_1 = \frac{d}{5} \cdot \frac{B^2 d^2}{Rm} \Rightarrow V_1 = V_0 + \frac{d^3 B^2}{5Rm}$

⑤ Пока левая часть рамки не вошла в поле $a = 0$ (т.к. $d\Phi = 0$).

Когда левая часть зашла в поле:



$F_A = B I_{ind} d = ma$

$a = \frac{B I_{ind} d}{m} = \frac{B^2 d^2 V}{mR} = V \frac{B^2 d^2}{mR}$

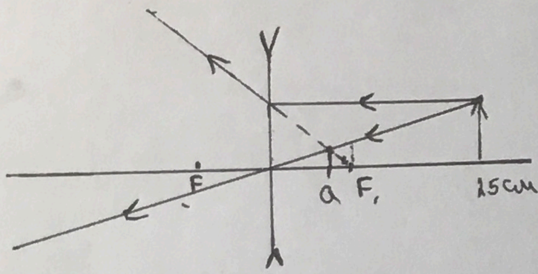
$I_{ind}' = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R} = \frac{\frac{d\Phi}{dt}}{R} = \frac{V dt\, dB}{dt R} = \frac{V d B}{R}$

Продолжение на ⑤

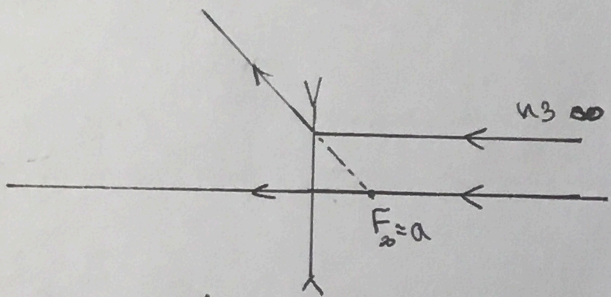
~~Черновик~~. Чистовик. 4

1. Пусть человек видит на расстоянии a, тогда чтобы он мог читать текст на расстоянии 25 см очки должны создавать мнимое изображение на расстоянии a от глаза (линзы, т.к. линза очков вплотную к глазу).

2.
$$\frac{1}{a}-\frac{1}{l}=\frac{1}{F_1}$$ (Из подобия Δ)



3. Для фокусировки лучей из ∞, нужно чтобы $\boxed{a=F_\infty}$



Лучи „собираются" в фокусе (мнимое изображение в фокусе)

$$\frac{1}{F_1}=D_1;\quad \frac{1}{F_\infty}=D_\infty$$

$$\boxed{\frac{D_\infty}{D_1}=3} \Rightarrow \boxed{\frac{F_1}{F_\infty}=3}$$

$$\boxed{F_1=\frac{1}{\frac{1}{a}-\frac{1}{l}}=\frac{al}{l-a}}$$

$$F_\infty=a$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_\infty}=3=\frac{al}{(l-a)a}=\frac{l}{l-a}\Rightarrow 3l-3a=l$$

$$3a=2l$$

$$a=\frac{2}{3}l=\frac{50}{3}\,(\text{см})$$

$a=\frac{50}{3}$ см — расстояние, с которого человек может читать без очков.

$a=0{,}167$ (м)

4. $$\underline{D_\infty}=\frac{1}{F_\infty}=\frac{1}{a}=\frac{3}{50}\left(\frac{1}{\text{см}}\right)=\frac{300}{50}\left(\frac{1}{\text{м}}\right)=6\left(\frac{1}{\text{м}}\right)=\underline{6\text{ Дптр}}$$ (диоптрий)

$$D_1=\frac{D_\infty}{3}=2\,(\text{Дптр}).$$

5. Если изображение (компьютер) на расстоянии $l_к=50$ см, то:

$$\frac{1}{a}-\frac{1}{l_к}=\frac{1}{F_к}=D_к \Rightarrow \underline{D_к}=\frac{1}{a}-\frac{1}{l_к}=\frac{1}{\frac{50}{300}}-\frac{1}{\frac{50}{100}}=\underline{6-2=4\,(\text{Дптр})}$$

Чистовик 5

6 $a = v\,\frac{B^2 d^2}{mR}$ $\Rightarrow v_2 = v_1 - a\,dt$

~~$v = v_1 \int a\,dt = v_1$~~

$dv = -a\,dt = -v\,dt\,\frac{B^2 d^2}{mR} = -dS\,\frac{B^2 d^2}{mR}$

$\Delta v_2 = -\frac{d}{5} \cdot \frac{B^2 d^2}{mR}$

$$\boxed{v_2 = v_1 + \left(-\frac{d^3 B^2}{5mR}\right) = v_0}$$

Ответ: 1) $a_0 = \frac{B^2 v_0 d^2}{Rm}$

2) $v_1 = v_0 + \frac{d^3 B^2}{5Rm}$

3) $v_2 = v_0$

Ответы на №5: 1) $a = 0{,}167$ м

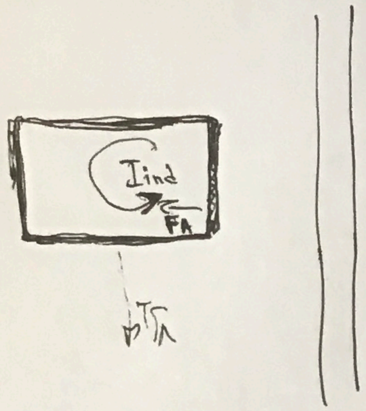
1) $D_\infty = 6$ дптр

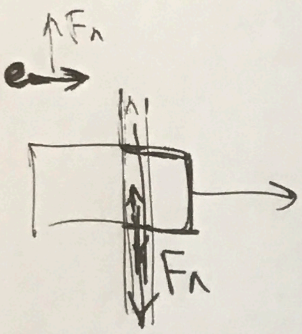
21200972 (U157623 M1268035)

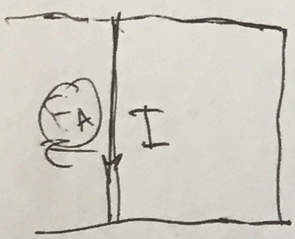
2) $D_{50} = 4$ дптр.

Черновик.

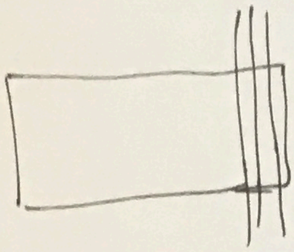
$$\frac{dB}{dt} \quad \frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E}_{ind}$$





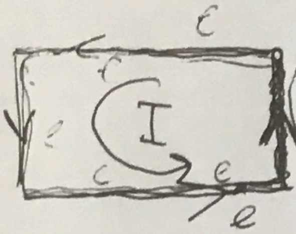


Черновик.



1) Пока сторона не вышла:

1)

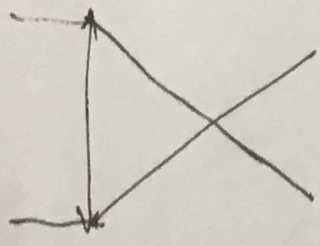


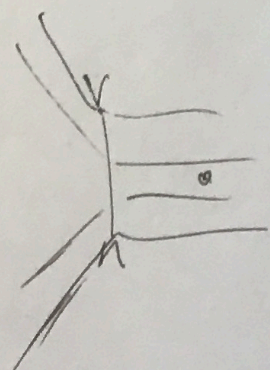
$$\mathcal{E}_{ind} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B \cdot V \Delta t\, d}{\Delta t} = BVd$$

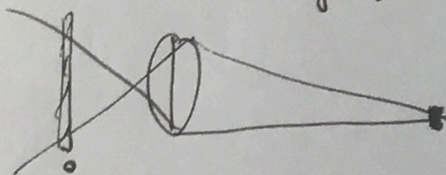
$$BVd = IR = \frac{\Delta q}{\Delta t} R$$

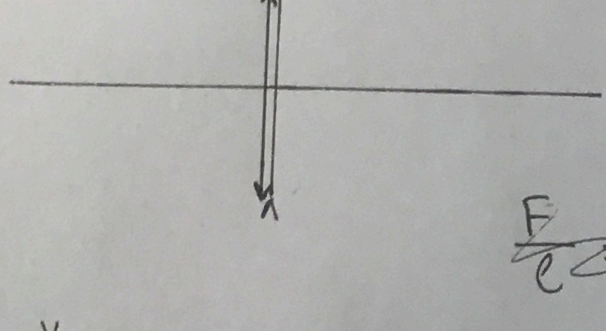
$$F_A = B\cancel{V}l = \cancel{Bl\frac{\Delta q}{\Delta t}}$$

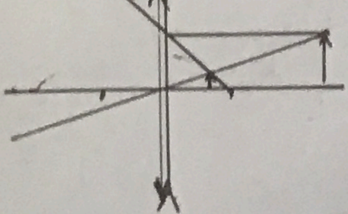
Предел аккомодации - предел расстояний на которых видно.

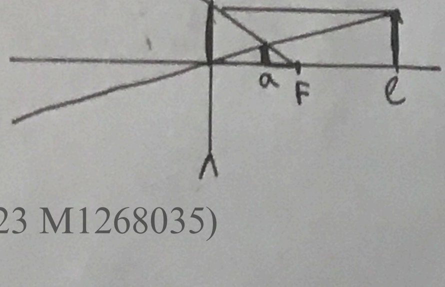












$$\frac{F}{l} = \frac{a}{l} = \frac{F}{F-a}$$

$$\frac{l}{a} = \frac{F}{F-a} \qquad \frac{l}{a} = 1 - \frac{a}{F}$$

$$\frac{1}{a} = \cancel{\frac{1}{l} - \frac{a}{lF}}$$

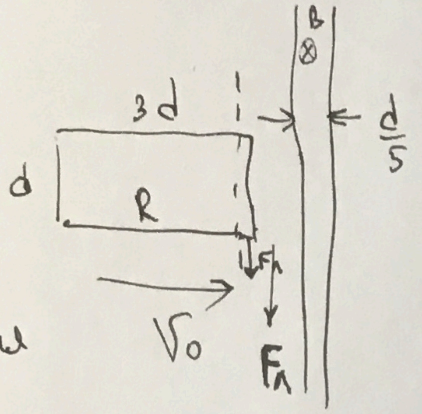
$$\frac{a}{l} = 1 - \frac{a}{F}$$

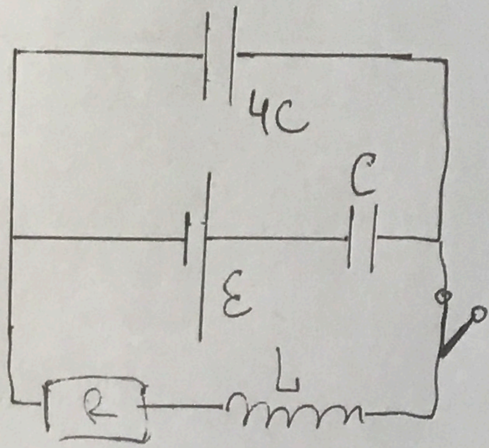
$$\frac{1}{l} = \frac{1}{a} - \frac{1}{F} \qquad (F-a)a = Fl$$

Черновик.

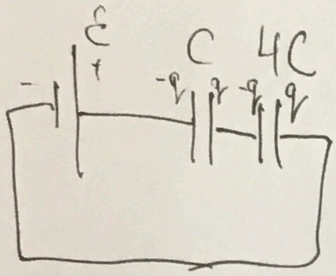
$C_1 = C$

$C_2 = 4C$





① До замыкания

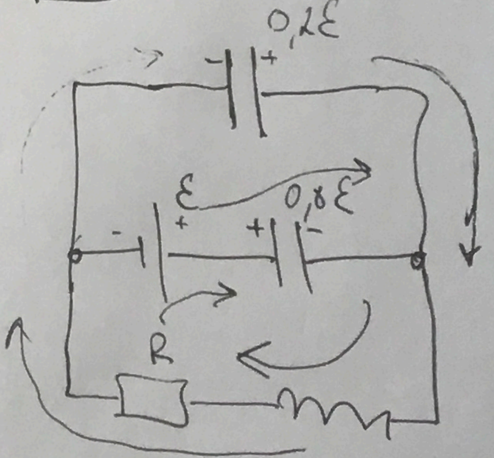


$$\mathcal{E} = \frac{q}{C} + \frac{q}{4C} = \frac{5q}{4C}$$

$$\boxed{q = \mathcal{E}\,\frac{4C}{5} = 0{,}8\,\mathcal{E}C}$$

② $U_C = \frac{q}{C} = 0{,}8\,\mathcal{E}$

$U_{4C} = \frac{q}{4C} = 0{,}2\,\mathcal{E}$



$$\boxed{\mathcal{E}_{ind} = L\,\frac{dI}{dt}} = 0{,}2\,\mathcal{E}$$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = v = 0{,}2\,\frac{\mathcal{E}}{L}}$$

$$Q = I^2 R \Delta t = qIR = q \cdot U.$$