Часть 1

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

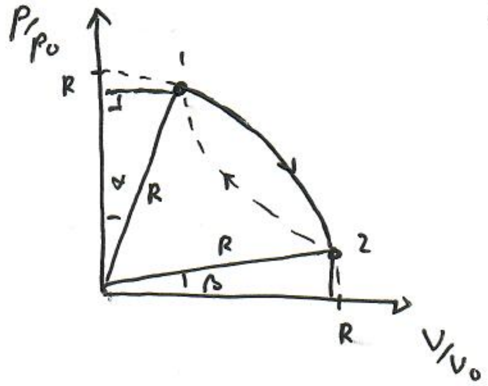
Шифр: **21203671**

ID профиля: **109283**

Вариант 5

Чистовик

(2)



1) $\alpha = 30^\circ$

$\beta = 15^\circ$

Пусть R - радиус окружности.

$$\frac{p_1}{p_0} = R\cos\alpha \qquad \frac{V_1}{V_0} = R\sin\alpha$$

Аналогично для точки 2:

$$\frac{p_2}{p_0} = R\sin\beta \qquad \frac{V_2}{V_0} = R\cos\beta$$

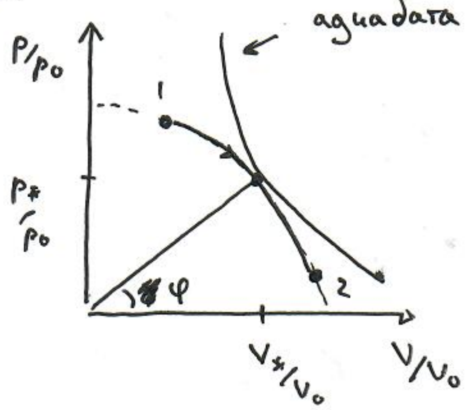
$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu R T_1 \\ p_2 V_2 = \nu R T_2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{p_0 R\cos\alpha \cdot V_0 R\sin\alpha}{p_0 R\sin\beta \cdot V_0 R\cos\beta} = \frac{\cos\alpha\sin\alpha}{\sin\beta\cos\beta} = \frac{\frac{\sin 2\alpha}{2}}{\frac{\sin 2\beta}{2}} =$$

$$= \frac{\sin 2\alpha}{\sin 2\beta} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{3}}$$

2)



- Теплоёмкость равна 0 $\Leftrightarrow$ графика процесса касается адиабата в этой точке
- Уравнение адиабаты:

$$pV^\gamma = \text{const} \Leftrightarrow \left(\text{где } \gamma = \frac{c_p}{c_V} = \frac{5}{3}\right)$$

$$\ln(pV^\gamma) = \text{const} \Leftrightarrow$$

$$\ln p + \gamma \ln V = \text{const} \Leftrightarrow$$

$$\frac{dp}{p} + \gamma\frac{dV}{V} = 0 \Leftrightarrow$$

Чистовик

$$\frac{dp}{p} = -\gamma \frac{dV}{V} \quad \Leftrightarrow$$

$$\frac{dp}{dV} = -\gamma \frac{p}{V} \qquad (*)$$

- Уравнение процесса:

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

$$\frac{2p\,dp}{p_0^2} + \frac{2V\,dV}{V_0^2} = 0 \quad \Leftrightarrow$$

$$\frac{p\,dp}{p_0^2} = -\frac{V\,dV}{V_0^2} \quad \Leftrightarrow$$

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

Чтобы найти точку касания адиабаты, подставил (*)

$$-\gamma \frac{p_*}{V_*} = -\frac{p_0^2}{V_0^2} \cdot \frac{V_*}{p_*} \quad \Leftrightarrow$$

$$\frac{p_*^2}{V_*^2} = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{p_0^2}{V_0^2} \quad \Leftrightarrow$$

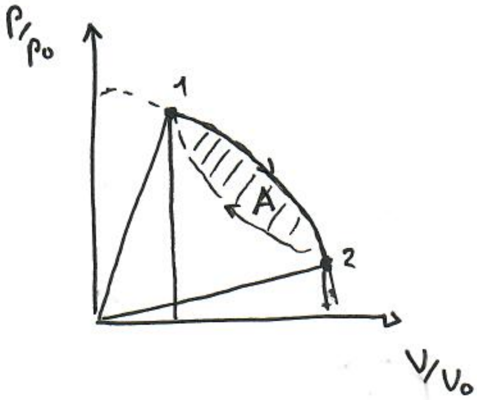
$$\frac{(p_*/p_0)^2}{(V_*/V_0)^2} = \frac{1}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{5}{3}$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{(p_*/p_0)}{(V_*/V_0)} = \sqrt{\frac{1}{\gamma}} = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \operatorname{tg}\varphi = \sqrt{\frac{3}{5}}}$$

3) Чистовик



$$\frac{A}{A_{12}} - ?$$

За цикл

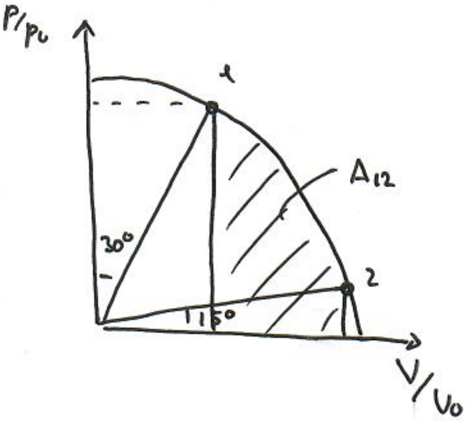
$$Q_{\Sigma} = \Delta U_{\Sigma} \overset{=0}{} + A \Leftrightarrow$$

$$Q_{\Sigma} = Q_{21} \overset{=0}{} + Q_{12} = A \Leftrightarrow$$

$$Q_{12} = A$$

Поэтому

$$\frac{A}{A_{12}} = \frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2}\nu R\Delta T_{12} + A_{12}}{A_{12}} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\nu R\Delta T_{12}}{A_{12}}$$



$$\bullet\ \frac{A_{12}}{p_0V_0} = \frac{\pi R^2}{4} - \left[\pi R^2\cdot\frac{30}{360} + \frac{R\cos 30\, R\sin 30}{2} + \pi R^2\cdot\frac{15}{360} - \frac{R\cos 15\, R\sin 15}{2}\right] =$$

$$= \frac{\pi R^2}{4} - \left[\frac{\pi R^2}{12} + \frac{\sin 60^\circ}{4}R^2 + \frac{\pi R^2}{24} - \frac{\sin 30^\circ}{4}R^2\right] = \frac{\pi R^2}{4} - \left[\frac{\pi R^2}{8} + \frac{\sqrt{3}}{8}R^2 + - \frac{1}{8}R^2\right] = \frac{2\pi R^2}{8} - \frac{\pi + \sqrt{3} - 1}{8}R^2 = \frac{\pi + 1 - \sqrt{3}}{8}R^2$$

$$\bullet\ \frac{3}{2}\nu R\Delta T_{12} = \frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \frac{3}{2}p_0V_0R^2\left(\frac{\sin 30^\circ}{2} - \frac{\sin 60^\circ}{2}\right) =$$

$$= \frac{3}{2}p_0V_0R^2\cdot\left(\frac{1}{4} - \frac{\sqrt{3}}{4}\right) = \frac{3(1-\sqrt{3})}{8}p_0V_0R^2$$

Чистовик

$$\frac{A}{A_{12}} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\nu R \Delta T_{12}}{A_{12}} = 1 + \frac{\frac{3(1-\sqrt{3})}{8}}{\frac{\pi+1-\sqrt{3}}{8}} = 1 + \frac{3-3\sqrt{3}}{\pi+1-\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{\pi+1-\sqrt{3}+3-3\sqrt{3}}{\pi+1-\sqrt{3}} = \frac{\pi+4-4\sqrt{3}}{\pi+1-\sqrt{3}}$$

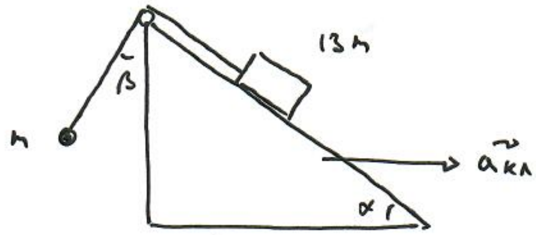
$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{A}{A_{12}} = \frac{\pi+4-4\sqrt{3}}{\pi+1-\sqrt{3}}}$$

Чистовик

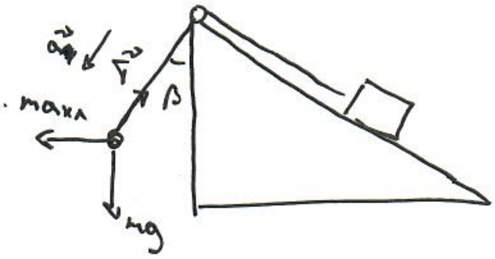
(1) Дано:

m, $\cos\alpha = \frac{12}{13}$, $\cos\beta = \frac{4}{5}$, M

$a_{кл}$ - ?



1) Перейдём в НЕИСО клина с учётом $F_{инерции}$.



по II закону Ньютона

$m\vec{g} + (-m\vec{a}_{кл}) + \vec{T} = m\vec{a}$ — лежат на одной прямой

=>

(сумма составляет угол β с вертикалью)

=> $\operatorname{tg}\beta = \frac{ma_{кл}}{mg}$ <=>

$a_{кл} = \operatorname{tg}\beta \cdot g$ <=>

$a_{кл} = \frac{3}{4}g$

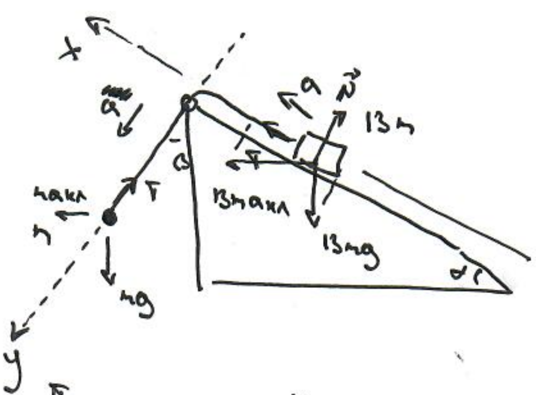
$\cos\beta = \frac{4}{5}$

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

$\operatorname{tg}\beta = \frac{3}{4}$

$\boxed{\text{Ответ: } a_{кл} = \frac{3}{4}g}$

2) В НЕИСО клина



- сила натяжения нити равна по всей длине нити, т.к. нить невесома
- m и $13m$ движутся с ускорением, равным $|\vec{a}|$ по модулю, т.к. нить нерастяжима

II закон Ньютона:

a – ускорение бруска $13m$ относительно клина

$$\begin{cases} O_x: T + 13ma_{кл}\cos\alpha - 13mg\sin\alpha = 13ma \\ O_y: mg\cos\beta + ma_{кл}\sin\beta - T = ma \end{cases} \iff$$

Чистовик

$$\begin{cases} T = 13ma - 13ma_{кл}\cos\alpha + 13mg\sin\alpha \\ T = mg\cos\beta + ma_{кл}\sin\beta - ma \end{cases} \Rightarrow$$

$$13a - 13a_{кл}\cos\alpha + 13g\sin\alpha = g\cos\beta + a_{кл}\sin\beta - a \Leftrightarrow$$

$$14a = g\cos\beta + a_{кл}\sin\beta + 13a_{кл}\cos\alpha - 13g\sin\alpha \Leftrightarrow$$

$$a_{кл} = \frac{3}{4}g$$

$$14a = g\cos\beta + \frac{3}{4}g\sin\beta + 13\cdot\frac{3}{4}g\cos\alpha - 13g\sin\alpha \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\cos\alpha = \frac{12}{13} \quad \sin\alpha = \frac{5}{13}}$$

$$14a = g\left(\cos\beta + \frac{3}{4}\sin\beta + \frac{13\cdot 3}{4}\cos\alpha - 13\sin\alpha\right) \Leftrightarrow$$

$$14a = g\left(\frac{4}{5} + \frac{3}{4}\cdot\frac{3}{5} + \frac{13\cdot 3}{4}\cdot\frac{12}{13} - 13\cdot\frac{5}{13}\right) \Leftrightarrow$$

$$14a = g\left(\frac{4}{5} + \frac{9}{4\cdot 5} + \frac{3\cdot 12}{4} - 5\right) \Leftrightarrow$$

$$14a = g\left(\frac{16 + 9 + 3\cdot 12\cdot 5 - 5\cdot 20}{20}\right) \Leftrightarrow$$

$$14a = g\cdot\frac{16 + 9 + 180 - 100}{20} \Leftrightarrow$$

$$14a = g\cdot\frac{25 + 80}{20} \Leftrightarrow$$

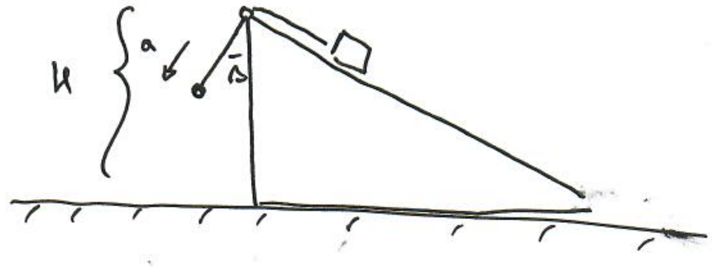
$$14a = g\cdot\frac{105}{20} \Leftrightarrow$$

$$a = g\cdot\frac{105}{20\cdot 14} = g\frac{21}{4\cdot 14} = \frac{3}{8}g$$

$$\boxed{\text{Ответ: } a = \frac{3}{8}g}$$

Чистовик

3) в НеИСО клина



Вертикальная составляющая ускорения $a_v = a\cos\beta$

$$H = \frac{a_v t^2}{2} \quad \Leftrightarrow$$

$$t^2 = \frac{2H}{a_v} = \frac{2H}{a\cos\beta} \quad \Leftrightarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a\cos\beta}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{8}g\cos\beta}} = \sqrt{\frac{16H}{3g\cos\beta}} = \sqrt{\frac{16H\cdot 5}{3g\cdot 4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{4H\cdot 5}{3g}} = \sqrt{\frac{20H}{3g}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } t = \sqrt{\frac{20H}{3g}}}$$

Черновик

$11 \times 11 = 121$

$12 \times 12 = 144$

$13 \times 13 = 169$

$14 \times 14 = 196$

$15 \times 15 = 225$

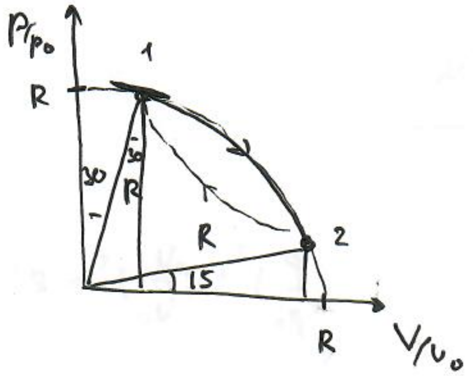
$16 \times 16 = 256$

$17 \times 17 = 289$

$18 \times 18 = 324$

$19 \times 19 = 361$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 13 \\ \hline 39 \\ 13 \\ \hline 169 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 14 \\ \times 14 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 196 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 15 \\ \times 15 \\ \hline 75 \\ 15 \end{array}$$



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

$$\frac{P_1}{p_0} = R\cos 30 \qquad \frac{P_2}{p_0} = R\sin 15$$

$$\frac{V_1}{V_0} = R\sin 30 \qquad \frac{V_2}{V_0} = R\cos 15$$

$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$

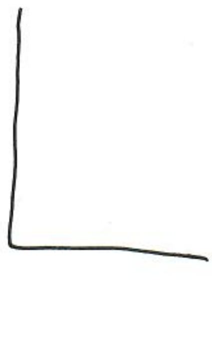
$\frac{\sqrt{3}}{2}$

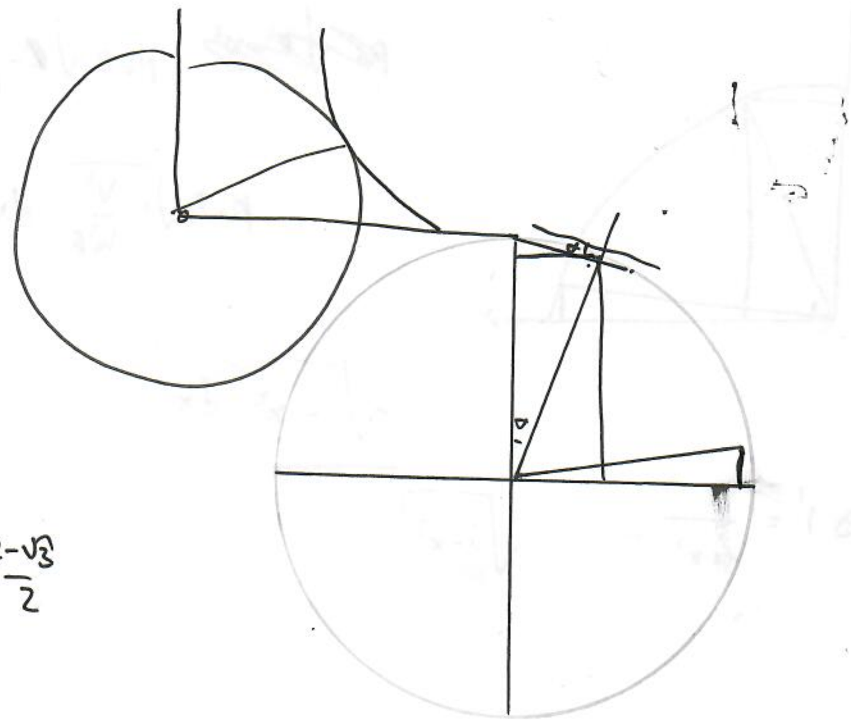
$pV^{\gamma} = const$

$\frac{c_p}{c_V}$

$c_V = \frac{dQ}{dT} = \frac{\frac{i}{2}\nu R\,\cancel{dT}}{\cancel{dT}}$ $\quad \frac{i}{2}R$ $\quad \frac{3}{2}R$ $\quad \frac{5}{2}$

p^2





$R - R\cos 30 \qquad \frac{\sqrt{3}}{2} \qquad \frac{2-\sqrt{3}}{2}$

	Q	$=$ ΔU	A
12	Q_{12}	$\cdot$	
21	0	+	−
Σ_1^1	Q_{12}	0	Q_{12}

$$\frac{\Delta}{A_{12}} = \frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2}\nu R\Delta T_{12} + A_{12}}{A_{12}} =$$

$$= \frac{\frac{3}{2}\nu R\Delta T_{12}}{A_{12}} + 1$$

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

$$\frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1)$$

$$A_{12} = \int p\,dV = \int p_0\sqrt{R^2 - \frac{V^2}{V_0^2}}\,dV$$

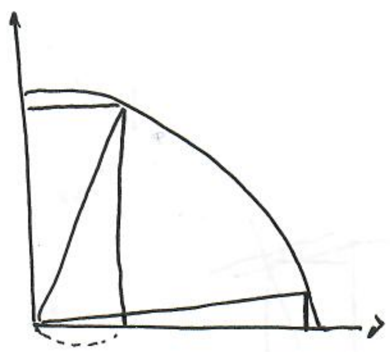
$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = R^2$$

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

$$\frac{Q_{12}}{Q_{12} - \Delta U} = x$$

$$\frac{p}{p_0} = \sqrt{R^2 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{Q_{12} - \Delta U}{Q_{12}} = 1 - \frac{\Delta U}{Q_{12}} =$$

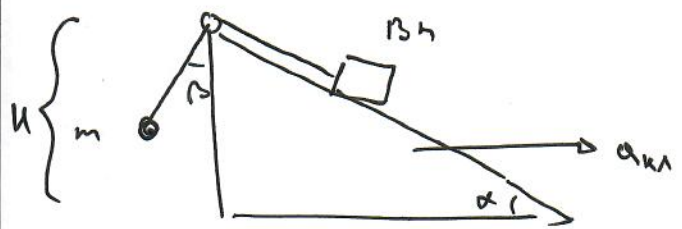


$$p_0 R\sqrt{1 - \frac{V^2}{R^2}}$$

$$p_0 R\sqrt{1 - \frac{V^2}{V_0^2R^2}}\,dV =$$

$$\sqrt{1-x^2}\,dx$$

$$(\operatorname{arctg})' = \frac{1}{1+x^2} \qquad \sqrt{1-x^2}$$



$$9+16$$

$$\begin{array}{r} 169 \\ -\,144 \\ \hline 25 \end{array}$$

5

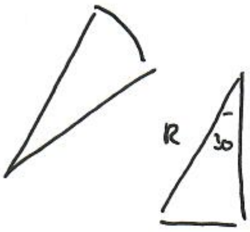
$$\begin{array}{r} 144 \\ +\,25 \\ \hline 169 \end{array}$$

$\frac{\cancel{\alpha}}{\cancel{\alpha}}$ c^2

$\sin 2\alpha = 2\cos\alpha \sin\beta$

$\frac{3}{24} = \frac{1}{8}$

$\pi R^2 \cdot \frac{30}{360}$



$\frac{R\sin 30 \cdot R\cos 30}{}$

36

12
× 3
36

15
× 24
60
30

$\frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = p_0V_0$

$\frac{3\pi R^2}{24}$

Часть 2

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

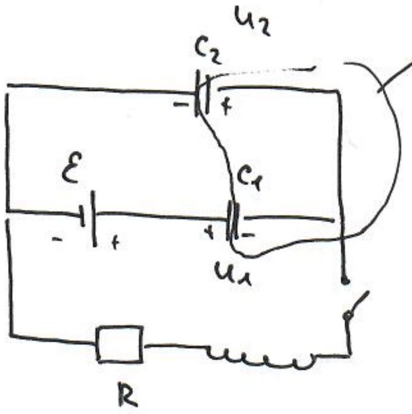
Шифр: **21203671**

ID профиля: **109283**

Вариант 5

Чистовик

(3) Ключ разомкнут, режим установился



• Закон сохранения заряда:

$$0 = -c_1u_1 + c_2u_2 \quad (1)$$

сначала конденсаторы не были заряжены

• II правило Кирхгофа

$$\mathcal{E} = u_1 + u_2 \quad (1)$$

• Система:

$$\begin{cases} c_1u_1 = c_2u_2 \\ \mathcal{E} = u_1 + u_2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \cancel{c}u_1 = 2\cancel{c}u_2 \\ \mathcal{E} = u_1 + u_2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

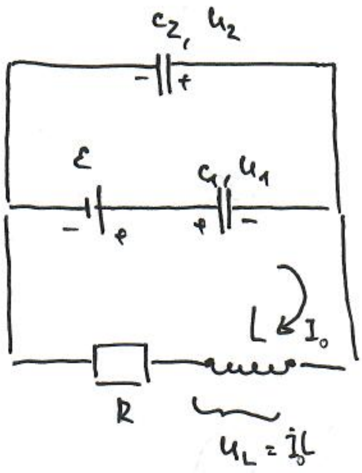
$$\begin{cases} \mathcal{E} = 3u_2 \\ u_1 = 2u_2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} u_2 = \frac{\mathcal{E}}{3} \\ u_1 = \frac{2\mathcal{E}}{3} \end{cases}$$

До замыкания ключа

$$u_1 = \frac{2}{3}\mathcal{E} \qquad u_2 = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

1) Сразу после замыкания ключа, ток на катушке $= 0$, т.к. ток не может мгновенно измениться на катушке



$I_0 = 0$

II правило Кирхгофа:

$$\mathcal{E} - \dot{I}_0 L = u_1 + I_0R^{=0} \Leftrightarrow$$

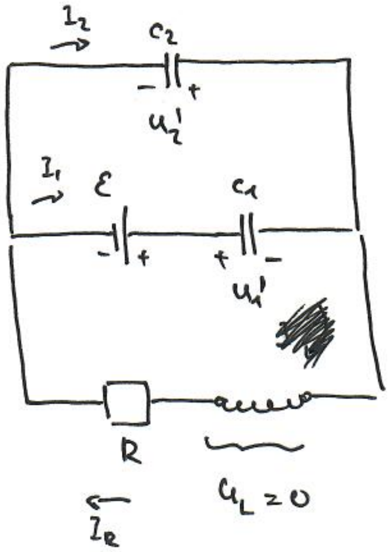
$$\dot{I}_0 L = \mathcal{E} - u_1 \Leftrightarrow$$

$$\dot{I}_0 = \frac{\mathcal{E} - u_1}{L} = \frac{\mathcal{E} - \frac{2}{3}\mathcal{E}}{L} = \frac{1}{3}\frac{\mathcal{E}}{L}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \dot{I}_0 = \frac{1}{3}\frac{\mathcal{E}}{L}}$$

Чистовик

2) Установившийся режим при замкнутом ключе:



Токи везде отсутствуют:

- $I_R = 0$ т.к. иначе бы выделялось тепло на резисторе

- I_1 и $I_2 = 0$ т.к. иначе шла бы перезарядка конденсаторов

II правило Кирхгофа:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = U_1' \\ 0 = U_2' \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} U_2' = 0 \\ U_1' = \mathcal{E} \end{cases}$$

ЗСЭ:

$$\underbrace{\mathcal{E} \cdot (U_1' C_1 - U_1 C_1)}_{A_\mathcal{E}} = Q + \underbrace{\frac{C_1 U_1'^2}{2} - \left(\frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} \right)}_{\Delta W} \Leftrightarrow$$

$$U_1' = \mathcal{E}, \quad U_1 = \frac{2}{3}\mathcal{E}, \quad U_2 = \frac{1}{3}\mathcal{E} \quad \text{и} \quad \begin{matrix} C_1 = C \\ C_2 = 2C \end{matrix}$$

$$\mathcal{E} C \left(\mathcal{E} - \frac{2}{3}\mathcal{E} \right) = Q + \frac{C \cdot \mathcal{E}^2}{2} - \left(\frac{C}{2} \cdot \frac{4}{9}\mathcal{E}^2 + \frac{2C}{2} \cdot \frac{1}{9}\mathcal{E}^2 \right) \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{3} C\mathcal{E}^2 = Q + \frac{1}{2} C\mathcal{E}^2 - \left(\frac{2}{9} C\mathcal{E}^2 + \frac{1}{9} C\mathcal{E}^2 \right) \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{3} C\mathcal{E}^2 = Q + \frac{1}{2} C\mathcal{E}^2 - \frac{1}{3} C\mathcal{E}^2 \Leftrightarrow$$

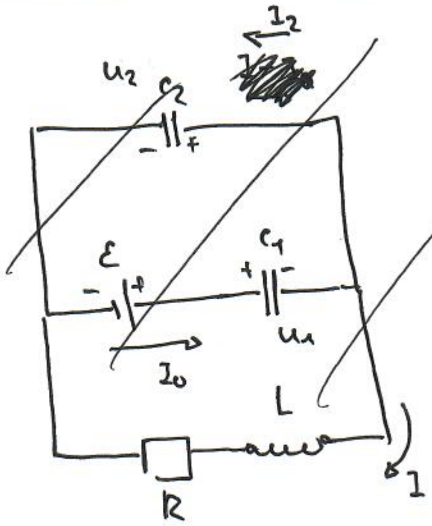
Чистовик

$$\frac{1}{3}c\mathcal{E}^2 = Q + \frac{1}{6}c\mathcal{E}^2 \Leftrightarrow$$

$$Q = \frac{1}{6}c\mathcal{E}^2$$

$$\boxed{\text{Ответ: } Q = \frac{1}{6}c\mathcal{E}^2}$$

3)



II правило Кирхгофа:

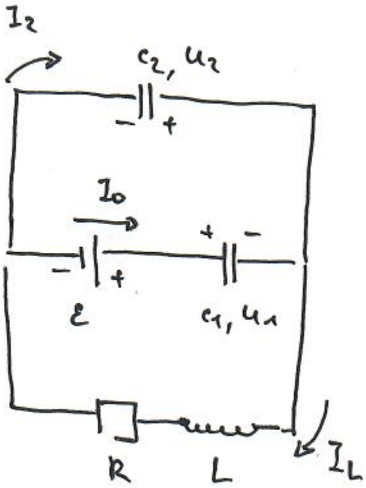
$$\mathcal{E} - \dot{I}L = U_1 + IR$$

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2$$

I правило Кирхгофа:

$$I_0 = I + I_2$$

попробуем другой подход



• U_1 и U_2 – напряжения на конденсаторах в момент, когда ток через c_1 равен I_0

• $I_2 = I_L - I_0$

• За маленькое время dt напряжения ~~напряжения~~ на конденсаторах изменятся:

$$U_1 \to U_1 + \frac{I_0\,dt}{c_1}$$

$$U_2 \to U_2 - \frac{I_2\,dt}{c_2}$$

• При этом для обоих моментов выполняется II правило Кирхгофа:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = U_1 + U_2 \\ \mathcal{E} = \left(U_1 + \frac{I_0\,dt}{c_1}\right) + \left(U_2 - \frac{I_2\,dt}{c_2}\right) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\frac{I_0\,dt}{c_1} = \frac{I_2\,dt}{c_2} \Leftrightarrow$$

Чистовик

$$\frac{I_0}{c_1} = \frac{I_2}{c_2} \Leftrightarrow \qquad I_2 = I_L - I_0$$

$$\frac{I_0}{c_1} = \frac{I_L - I_0}{c_2} \Leftrightarrow$$

$$I_0 c_2 = I_L c_1 - I_0 c_1 \Leftrightarrow$$

$$I_0 (c_1 + c_2) = I_L c_1 \Leftrightarrow$$

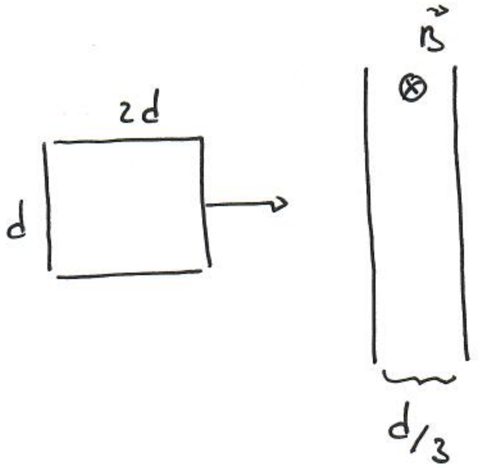
$$I_L = I_0 \frac{c_1 + c_2}{c_1} = I_0 \cdot \frac{c + 2c}{c} = 3 I_0$$

$$\boxed{\text{Ответ: } I_L = 3 I_0}$$

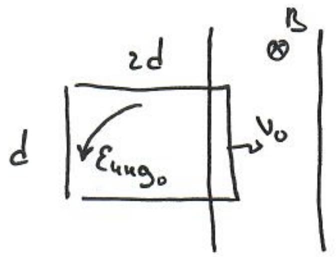
~~(4)~~ 4

Чистовик

Дано:
$m, d, V_0,$
R, B

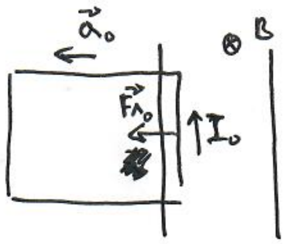


1) СРАЗУ ПОСЛЕ ВХОЖДЕНИЯ



$$\mathcal{E}_{инд_0} = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \frac{B\cdot d\cdot V_0 dt}{dt} = BdV_0$$

$$I_0 = \frac{\mathcal{E}_{инд_0}}{R} = \frac{BdV_0}{R}$$



$$ma_0 = F_{A_0} = I_0\cdot d\cdot B = \frac{BdV_0}{R}\cdot d\cdot B = \frac{B^2d^2V_0}{R} \quad (\Rightarrow)$$

$$a_0 = \frac{B^2d^2V_0}{mR}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } a_0 = \frac{B^2d^2V_0}{mR}}$$

2) Записанные выше соотношения верны для любого момента до выхода правой стороны рамки из поля, когда скорость рамки V, а ускорение a

$$a = \frac{B^2d^2}{mR}V \quad (\Rightarrow)$$

$$\int_{V_0}^{V_1} dV = \frac{B^2d^2}{mR}\int_0^{x=d/3} dx \quad (\Rightarrow)$$

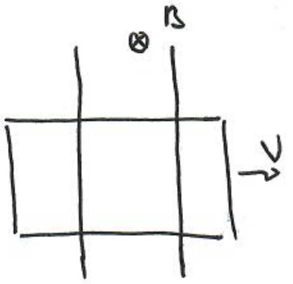
$$-V_1 + V_0 = \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{3} \quad (\Rightarrow)$$

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

$$\boxed{\text{Ответ: } V_1 = V_0 - \frac{B^2d^3}{3mR}}$$

Чистовик

3)

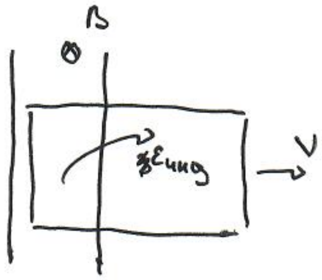


Когда поле находится между правой и левой границами рамок, $V = const$

$d\Phi = 0$

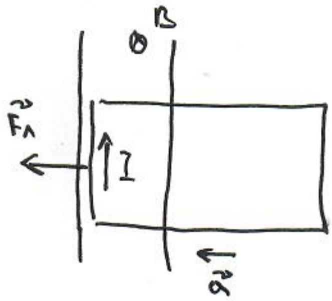
$F = 0 \Rightarrow V = const$

$a = 0$



Аналогично пункту 1)

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



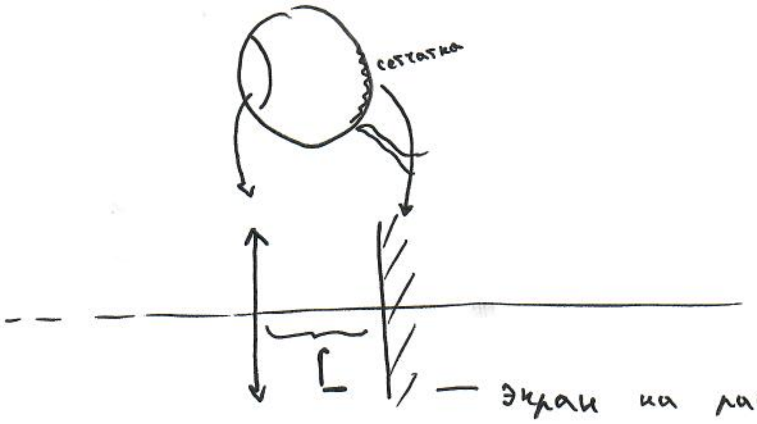
За время прохождения поля левой границей скорость уменьшится ещё на $\frac{B^2 d^3}{3mR}$ (смотри пункт 2)

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

$$\boxed{\text{Ответ: } V_2 = V_0 - \frac{2B^2 d^3}{3mR}}$$

⑤ Чистовик

Воспользуемся следующей <u>моделью глаза</u>:



— экран на расстоянии L от линзы

собирающая линза с фокусным расстоянием $F = \frac{1}{D}$

Пусть D_1 - оптическая сила очков для чтения текста с расстояния $d_1 = 25$ см

и D_2 - оптическая сила очков для рассматривания удалённых объектов

$\{ D_1, D_2 < 0$: у очков рассеивающие линзы $\}$

В предположении, что D и $L = const$ запишем:

$$\begin{cases} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{L} = D + D_1 \\ \frac{1}{\infty} + \frac{1}{L} = D + D_2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$\frac{1}{\infty} = 0$

Известно, что $\frac{D_2}{D_1} = 2$

(т.к. $D + D_2 = \frac{1}{L} < \frac{1}{L} + \frac{1}{d_1} = D + D_1$)

$$\cancel{\begin{cases} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{L} = D + D_2 \\ \frac{1}{L} = D + 2D_2 \end{cases}}$$

$$\cancel{\begin{cases} \frac{1}{d_1} + D + D_2 = D + 2D_2 \\ \frac{1}{L} = D + 2D_2 \end{cases}} \cancel{\Leftrightarrow}$$

Чистовик

$$\begin{cases} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{L} = D + D_1 \\ \frac{1}{L} = D + 2D_1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{d_1} + \cancel{D} + 2D_1 = \cancel{D} + D_1 \\ \frac{1}{L} = D + 2D_1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} D_1 = -\frac{1}{d_1} \quad (1) \\ \frac{1}{L} = D + 2D_1 \quad (2) \end{cases}$$

из (1) $D_2 = 2D_1 = -\frac{2}{d_1} = -\frac{2}{0{,}25\,м} = -8$ Дп

Без очков

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{L} = D \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{x} = D - \frac{1}{L} \underset{\text{из (2)}}{=} -2D_1 = -2 \cdot \left(-\frac{1}{d_1}\right) = \frac{2}{d_1} \Leftrightarrow$$

$$x = \frac{d_1}{2} = \frac{25\,см}{2} = 12{,}5\ см$$

$$\boxed{\begin{aligned} \text{Ответ: } & x = 12{,}5\ см \\ & D_2 = -8\ Дп \end{aligned}}$$

минус, т.к. линза рассеивающая

Чистовик

2)

$d_2 = 50 см$

D_3 – искомая оптическая сила

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{L} = D + D_3 \quad \Leftrightarrow$$

$$D_3 = \frac{1}{d_2} + \left(\frac{1}{L} - D\right) = \frac{1}{d_2} + \left(-\frac{1}{x}\right) = \frac{x - d_2}{x d_2} = \frac{\frac{d_1}{2} - d_2}{\frac{d_1}{2} d_2} = \frac{d_1 - 2d_2}{d_1 d_2} =$$

т.к. $\frac{1}{x} = D - \frac{1}{L}$

$x = \frac{d_1}{2}$

$$= \frac{0,25 - 2 \cdot 0,5}{0,25 \cdot 0,5} м^{-1} = \frac{0,25 - 1}{0,25 \cdot 0,5} м^{-1} = \frac{-0,75}{0,25 \cdot 0,5} м^{-1} = -6 \, м^{-1}$$

Ответ: $D_3 = -6$ Дп

Черновик

$$c = \frac{q}{u}$$

$11 \times 11 = 121$

$12 \times 12 = 144$

$13 \times 13 = 169$

$14 \times 14 = 196$

$15 \times 15 = 225$

$16 \times 16 = 256$

$17 \times 17 = 289$

$18 \times 18 = 324$

$19 \times 19 = 361$

$$\frac{3-2}{6}$$

$$\mathcal{E}dt - dIL = \frac{q_1}{c_1}dt + dqR$$

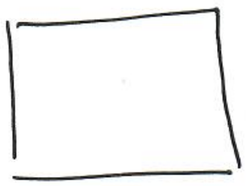
$$\mathcal{E}_t \quad -\ddot{I}L = \frac{\frac{dq_1}{dt}}{c} + \dot{I}R$$

$$-\ddot{I}L = \frac{I}{c} + \dot{I}R$$

$$u_1 \to u_1 + \frac{I_0 dt}{c}$$

$$u_2 \to u_2 - \frac{I_2 dt}{2c} = u_2 - \frac{(I - I_0)dt}{2c} = u_2 - \frac{Idt}{2c} + \frac{I_0 dt}{2c}$$

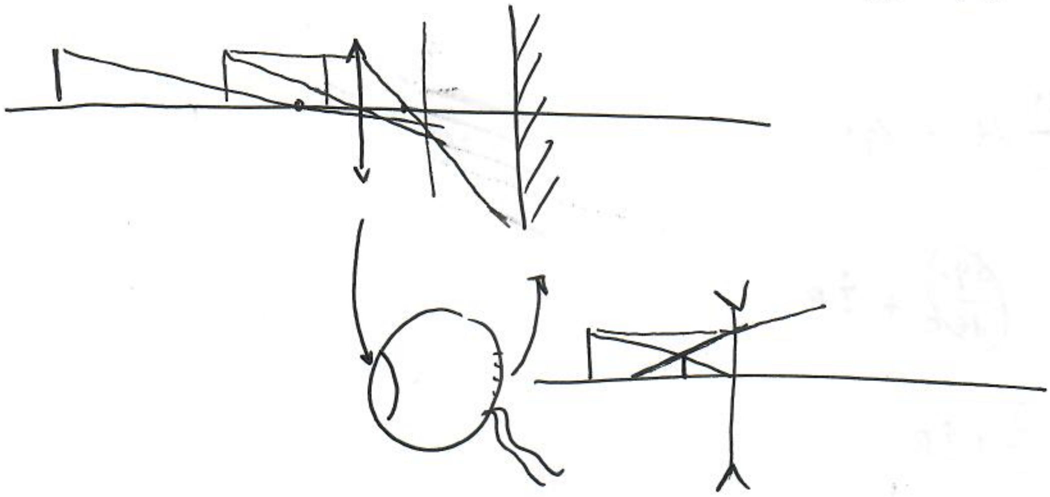
$$\mathcal{E} = u_1 + u_2$$



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

$$\frac{dV}{dt} = \frac{B^2 d^2}{mR} dx$$

D_n D_t D_n



$$\frac{1}{F} + \frac{1}{F_1} = \qquad \frac{D_2}{D_1} = 2$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{L} = D + D_1$$

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

$$\frac{1}{d} + \cancel{D} + 2D_1 = \cancel{D} + D_1$$

$$D_1 = -\frac{1}{d}$$

Чистовик

$$\begin{cases} D_2 = \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0{,}25\ м} = 4\ Дп \\ \frac{1}{L} = D + D_2 \quad (*) \end{cases}$$

$\boxed{\text{Ответ: } D_2 = 4\ м^{-1}}$

опт. сила
для удалённых

Без очков!

$\frac{1}{x} + \frac{1}{L} = D \quad (2)$

$\frac{1}{x} = D - \frac{1}{L} = -D_2$

из (*)

$0{,}25 \times 8 = 200$

Черновик

$\frac{750}{25 \cdot 5} = 50$

750

$25 \times 5 = 75$

$I_0 = \frac{I_1 - I_0}{2}$

$\frac{1}{0{,}5} 4 - \frac{1}{0{,}125}$