Часть 1

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

Шифр: **21200021**

ID профиля: **296294**

Вариант 5

Чистовик ①

№1. Вариант 11-05

Дано: движение связанных тел

$\cos\alpha = 12/13$

m; H

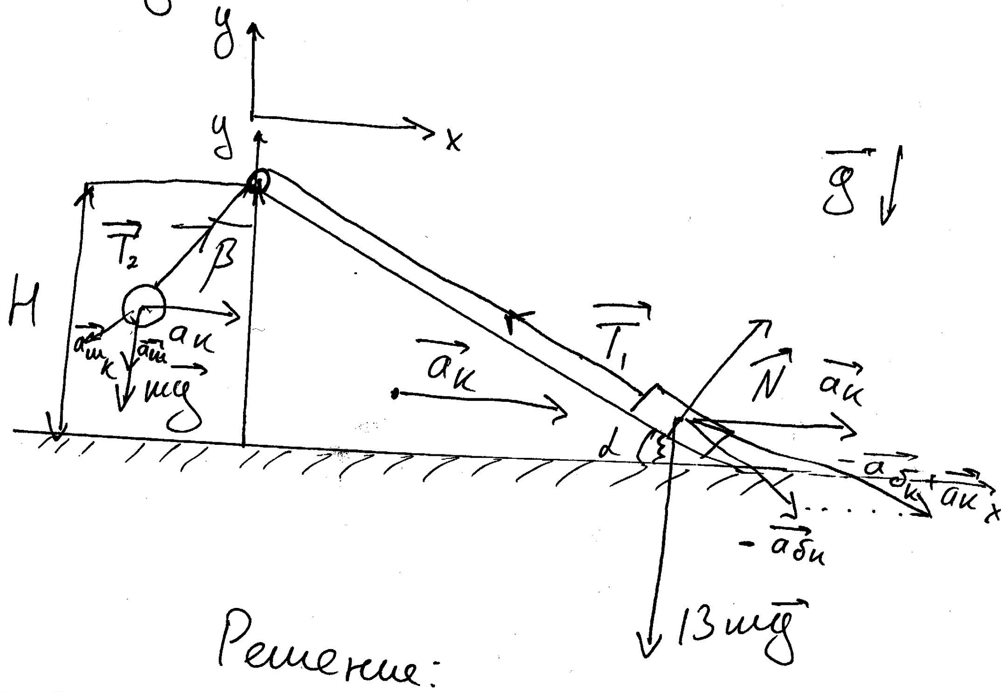
$\cos\beta = 4/5$

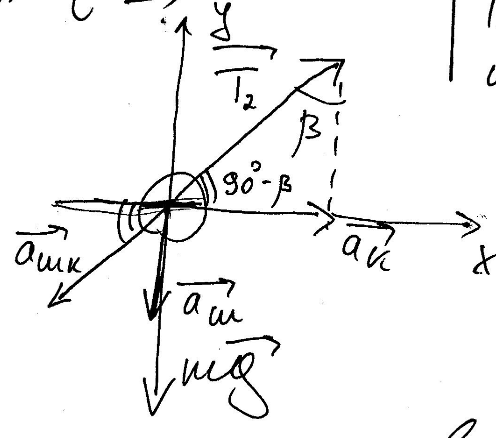
Найти:

1) $a_{(клина)}$ -? $a_к$

2) $a_{бк}$ (ускорение бруска по клину)

3) τ -?





Решение:

1) Рассмотрим силы и ускорения для шарика. Он двигаясь с клином обладает его ускорением $(\vec{a_к})$, а также двигаясь относительно клина своим собственным (относительно клина) $(\vec{a_{шк}})$. Это ускорение направлено вдоль нити, т.к. угол β - сохраняет значение.

Тогда в системе отсчета Земли $\vec{a_ш} = \vec{a_{шк}} + \vec{a_к}$ и Второй закон Ньютона имеет вид:

$$m\cdot\vec{a_ш} = m\vec{g} + \vec{T_2}$$

$$m\cdot\vec{a_{шк}} + m\cdot\vec{a_к} = m\vec{g} + \vec{T_2}$$

Ox) $-m\cdot a_{шк}\cdot\cos(90^\circ-\beta) + m\cdot a_к = T\cdot\sin\beta$

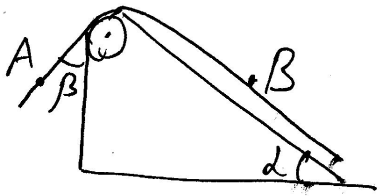
Oy) $-m\cdot a_{шк}\cdot\sin(90^\circ-\beta) = -mg + T\cdot\cos\beta$

$|\vec{T_2}| = |\vec{T_1}| = T$, т.к нить нерастяжима

Чистовик (3)

$$\begin{cases} 13m \cdot a_к - 13m \cdot a_{бк} \cdot \cos\alpha = N \cdot \sin\alpha - T \cdot \cos\alpha \quad (2) \\ 13m \cdot a_{бк} \cdot \sin\alpha = N \cdot \cos\alpha - 13mg + T \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

3) Рассмотрим движение нерастяжимой нити.



В силу того, что она нерастяжима, то ускорения точек A и B относительно клина одинаковы, т.е $|\vec{a}_{б.к}| = |\vec{a}_{ш к}|$ (по модулю)

Рассмотрим систему (2)

$$\begin{cases} \dfrac{13m \cdot a_к - 13m a_{бк} \cdot \cos\alpha + T \cdot \cos\alpha}{\sin\alpha} = N \\ \dfrac{13m \cdot a_{бк} \cdot \sin\alpha + 13mg - T \cdot \sin\alpha}{\cos\alpha} = N \end{cases}$$

$$13 \cdot m \cdot a_к \cdot \cos\alpha - 13 \cdot m \cdot a_{бк} \cdot \cos^2\alpha + T \cdot \cos^2\alpha =$$
$$= 13m \cdot a_{бк} \cdot \sin^2\alpha + 13mg \cdot \sin\alpha - T \cdot \sin^2\alpha \quad ;$$

$$13 \cdot m \cdot a_к \cdot \cos\alpha - 13m a_{бк} \cdot (\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) + T \cdot (\cos^2\alpha + \sin^2\alpha) =$$
$$= 13mg \cdot \sin\alpha$$

$$13m \cdot a_к \cdot \cos\alpha - 13m a_{бк} + T - 13mg \cdot \sin\alpha = 0$$

Вместе с системой (1) и кинематическими связями получим

21200021 (U296294 M1264373)

Чистовик (4)

$$\begin{cases} m\cdot g\cdot tg\beta = (T + m\cdot a_{бк})\cdot \sin\beta \\ m g = (T + m\cdot a_{бк})\cdot \cos\beta \\ 13m\cdot\cos\alpha\cdot g\cdot tg\beta - 13m\cdot a_{бк} + T - 13mg\cdot\sin\alpha = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg\cdot(1 - tg\beta) = (\cos\beta - \sin\beta)\cdot(T + m\cdot a_{бк}) \\ 13m\cdot\cos\alpha\cdot g\cdot tg\beta - 13m\cdot a_{бк} + T - 13mg\sin\alpha = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} T = \dfrac{mg\cdot(1-tg\beta)}{\cos\beta - \sin\beta} - m\cdot a_{бк} \\ 13m\cdot\cos\alpha\cdot g\cdot tg\beta - 13m\cdot a_{бк} + \dfrac{mg\cdot(1-tg\beta)}{\cos\beta-\sin\beta} - m\cdot a_{бк} - \end{cases}$$

$$-13mg\sin\alpha = 0. \Rightarrow$$

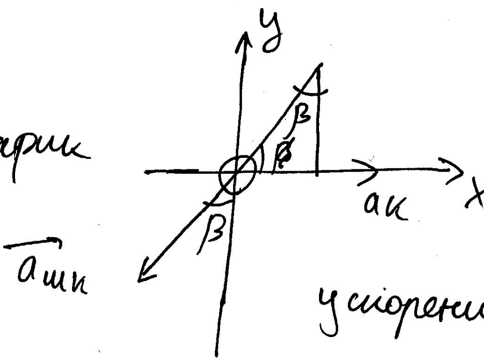
$$\Rightarrow a_{бк} = \frac{\left(13\cos\alpha\cdot tg\beta + \dfrac{1-tg\beta}{\cos\beta-\sin\beta} - 13\sin\alpha\right)\cdot g}{14} =$$

$$= \frac{\left(13\cdot\frac{12}{13}\cdot\frac{3}{4} + \dfrac{1-\frac{3}{4}}{\frac{4}{5}-\frac{3}{5}} - 13\cdot\frac{5}{13}\right)\cdot 10\,м/с^2}{14} =$$

$$= \frac{9-5+\frac{5}{4}}{14}\cdot 10\,м/с^2 = \frac{21}{4\cdot 14}\cdot 10\,м/с^2 = \frac{30}{8}\,м/с^2 = 3{,}75\,м/с^2.$$

$a_{бк} = 3{,}75\,м/с^2.$

4) Рассмотрим шарик



В вертикали действует единственная составляющая ускорения $a_{шк}\cdot\cos\beta$

С учетом кин. связей $a_{бк}\cdot\cos\beta = a_{\downarrow ш}$

(С таким ускорением шарик будет двигаться к поверхности стола).

Чистовик ⑤

Из кинематики, т.к начальная скорость шара 0 (его удерживали), то верно

$$H = \frac{a_{\downarrow ш} \cdot \tau^2}{2}; \quad \tau = \sqrt{\frac{2H}{a_{\downarrow ш}}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{30}{8} g}} =$$

$$= 4\sqrt{\frac{H}{30g}}$$

Ответ: 1) $7{,}5$ м/с²

2) $3{,}75$ м/с²

3) $4\sqrt{\frac{H}{30g}}$

Чистовик (6)

№2

Дано: циклический процесс

$\alpha = 30^\circ$

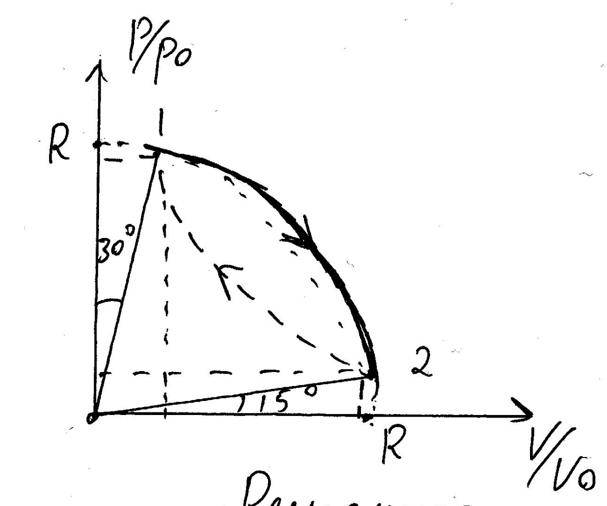
$\beta = 15^\circ$

Найти:

1) T_1/T_2

2) φ в тчк с условием $C=0$

3) $\frac{A_г}{A_{расш}}$ - ?



Решение:

1) Пусть радиус окружности, на которой лежат тчк 1 и 2 равен $R_\square$

тогда значения в которых окружность оси P/p_0; V/V_0 равны $R_\square$

Для точки 1 справедливо $\frac{V_1}{V_0} = R_\square \cdot \sin\alpha$; $\frac{p_1}{p_0} = R_\square \cdot \cos\alpha$

$V_1 \cdot p_1 = R_\square^2 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha \cdot p_0 \cdot V_0$.

Для точки 2 справедливо $\frac{V_2}{V_0} = R_\square \cos\beta$; $\frac{p_2}{p_0} = R_\square \sin\beta$

$V_2 \cdot p_2 = R_\square^2 \sin\beta \cdot \cos\beta \cdot p_0 \cdot V_0$

2) По закону Менделеева-Клапейрона для состояний 1 и 2 верно

$$\left.\begin{aligned} V_1 \cdot p_1 &= \nu \cdot R \cdot T_1 \\ V_2 p_2 &= \nu R \cdot T_2 \end{aligned}\right| \Rightarrow \frac{T_1 \cdot \nu \cdot R}{T_2 \cdot \nu \cdot R} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1 \cdot p_1}{V_2 \cdot p_2} =$$

$$= \frac{R_\square^2 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha \cdot p_0 \cdot V_0}{R_\square^2 \cdot \sin\beta \cdot \cos\beta \cdot p_0 \cdot V_0} = \frac{\sin\alpha \cdot \cos\alpha}{\sin\beta \cdot \cos\beta} =$$

Чистовик ⑦

$$= \frac{\sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ}{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ} = \frac{2 \cdot \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ \cdot \cos 30^\circ}{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ} =$$

$$= 2 \cdot \cos 30^\circ = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}; \quad \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{3}.$$

3) Определим чем характеризуется точка с нулевой теплоемкостью. По определению $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$, при $C=0$ получим $\frac{\Delta Q}{\Delta T} = 0$; $\Delta Q = 0$

$\Delta Q = 0$; По первому закону Термодинамики

$Q = \Delta U + A$; тогда $Q = 0$; $A = \Delta U = \frac{3}{2} \nu \cdot R \cdot \Delta T$

В дифференциальной форме близ точки:

$dA = d(\frac{3}{2} \nu R \Delta T)$

$$\frac{d(p_3 \cdot V_3)}{\Delta T} = \frac{3}{2} \nu R$$ А отсюда. $p_3 \cdot V_3 = \frac{3}{2} \nu R \cdot T_0$

• Из ранее указанного для точек 1 и 2 следует, что состояние точки может быть описано как

$p_i \cdot V_i = R^2 \cdot \cos\varphi \cdot \sin\varphi \cdot V_0 \cdot p_0$, тогда для искомой точки 3.

$$\frac{p_3 \cdot V_3}{\nu R T_0} = \frac{3}{2} = \frac{R_0^2 \cdot \sin\varphi \cdot \cos\varphi \cdot p_0 V_0}{\nu R \cdot T_0} = \sin\varphi \cdot \cos\varphi$$

$3 = 2 \sin\varphi \cdot \cos\varphi = \sin 2\varphi$

$\sin 2\varphi = 3 \Rightarrow$ такой точки нет.

Чистовик (8)

4) Для процесса 2-1 теплообмен со средой крайне мал, а потому справедливо что к нему не подводят и не отводят теплоту, тогда для него верно $|A_{21}| = |\Delta U_{21}| = \frac{3}{2} \cdot \nu R \cdot |T_2 - T_1| = \frac{3}{2}\nu R \cdot (T_1 - T_2)$.

Тогда $$\frac{A_{ц}}{A_{12}} = \frac{A_{12} - A_{21}}{A_{12}} = 1 - \frac{\frac{3}{2}\nu R \cdot (T_1 - T_2)}{Q + \Delta U_{12}} =$$

$$= 1 - \frac{\frac{3}{2}\nu R \cdot (T_1 - T_2)}{A_{12}} = 1 - \frac{\frac{3}{2}\nu R \cdot (T_1 - T_2)}{-\frac{1}{2}\cancel{2} \cdot \frac{3}{2}\nu R (T_1 - T_2)} =$$

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

Ответ: 1) $\sqrt{3}$

2) точек нет

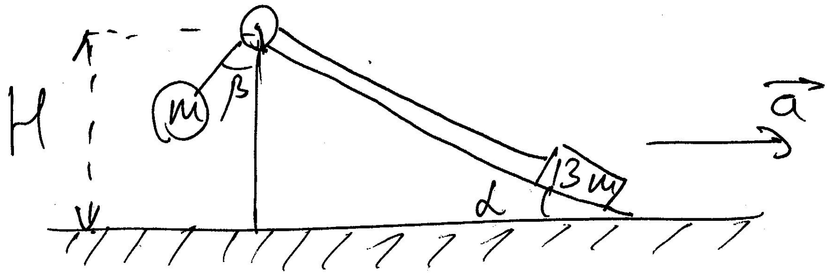
3) $\cancel{\frac{1}{2}}$. 2

Черновик

$25 + 144 = 169$

$5/13$ $12/13$

$\frac{4}{5}$ $\frac{3}{5}$.



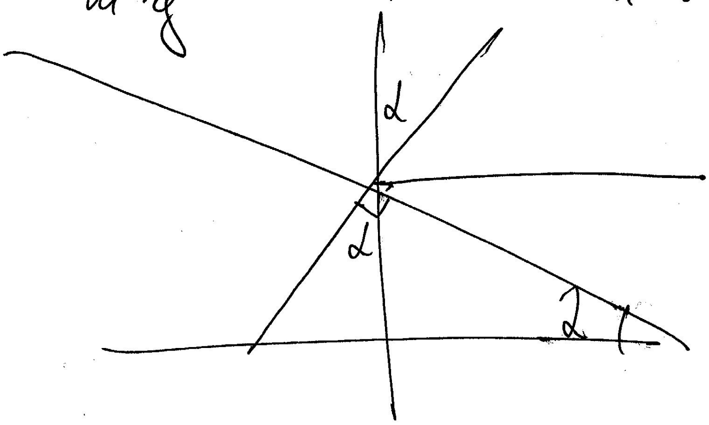
$(\vec{a_к} + \vec{a}_{бк}) \cdot 13\,кг = 13m\vec{g} + \vec{N} + \vec{T_1}$

$(\vec{a_к} + \vec{a_{шк}}) \cdot m = m\vec{g} + \vec{T_2}$

$m \cdot a_к = T \cdot \sin\beta + m \cdot a_ш \cdot \sin\beta.$

$mg = T \cdot \cos\beta + m \cdot a_{шк} \cdot \cos\beta$

$\frac{m \cdot a_к}{m \cdot g} = \sin\beta \cdot (m \cdot a_ш \cdot \sin\beta$



$13m \cdot a_к - 13m \cdot a_{бк} \cdot \cos\alpha = N \cdot \sin\alpha - T \cdot \cos\alpha$

Черновик.

$$T = \frac{mg \cdot (1 - tg\beta)}{\cos\alpha - \sin\beta}$$ - т. абк.

$\sin\beta = 3/5$ $\cos\beta = 4/5$.

$\sin\alpha = 5/13$ $\cos\alpha = 12/13$

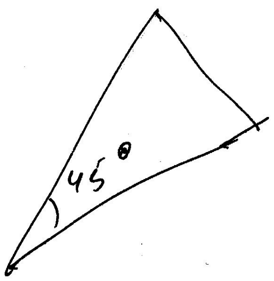
$\frac{1}{4} : \frac{1}{5} = 5/4$

$4 + 4 + 5 = \underline{21}$

$\frac{21}{14} = \frac{3}{2 \cdot 8} = \frac{3}{8} \cdot 10.$

$\Delta Q = \frac{3}{2}\nu \cdot R \cdot \Delta T + \Delta p_3 V = \frac{3}{2}\nu R \cdot \Delta T +$

$d(p_3 \cdot V_3) =$

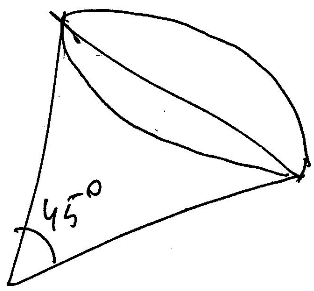


$A = \Delta U = \frac{3}{2}\nu \cdot R \cdot \Delta T.$

$p \cdot V.$

$d/2 \cdot V_0 \cdot p_0 \cdot R^2 \cdot \cos\varphi \cdot \sin\varphi) =$
$= 3 \cdot \nu \cdot R \cdot \Delta T$

$A = A_p -$



21200021 (U296294 M1264373)

Чистовик ②

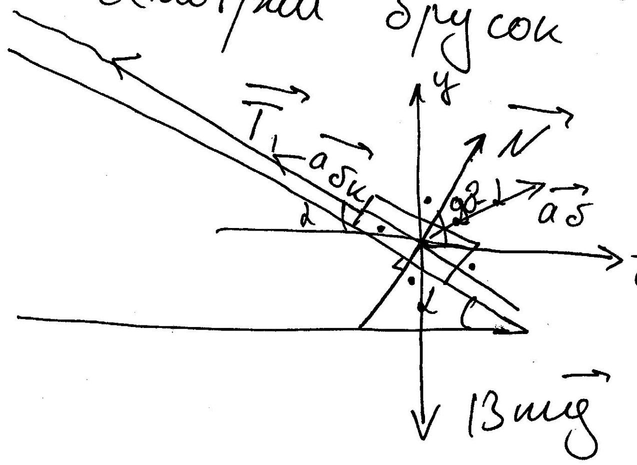
$$\begin{cases} -m\cdot a_{шк}\cdot\sin\beta + m\cdot a_к = T\cdot\sin\beta \\ -m\cdot a_{шк}\cdot\cos\beta = -mg + T\cdot\cos\beta \end{cases}\quad \begin{cases} m\cdot a_к = (T+m\cdot a_{шк})\cdot\sin\beta \\ mg = (T+m\cdot a_{шк})\cdot\cos\beta \end{cases}$$

Деля первое уравнение системы на второе

$$\frac{m\cdot a_к}{mg} = \frac{(T+m\cdot a_{шк})}{(T+m\cdot a_{шк})}\cdot\frac{\sin\beta}{\cos\beta} \Rightarrow \frac{a_к}{g} = tg\,\beta$$

$$a_к = g\cdot tg\,\beta = g\cdot\frac{\sqrt{1-\cos^2\beta}}{\cos\beta} = 10\,м/с^2\cdot\frac{3:5}{4:5} = 7{,}5\,м/с^2.$$

2) Рассмотрим брусок



Двигаясь с клином брусок обладает ускорением $\vec{a_к}$, двигаясь по клину брусок обладает ускорением $\vec{a_{бк}}$. Тогда итоговое ускорение относительно земли $\vec{a_{бк}} + \vec{a_к} = \vec{a_{бс}} = \vec{a_б}$

Второй закон Ньютона в ИСО Земли имеет вид:

$$13m\cdot\vec{a_б} = \vec{N} + \vec{T_1} + 13m\vec{g}$$

$$13m\cdot(\vec{a_{бк}} + \vec{a_к}) = \vec{N} + \vec{T_1} + 13m\vec{g}$$

Ox) $13m\cdot a_к - 13m\cdot a_{б.к}\cdot\cos\alpha = N\cdot\cos(90^\circ-\alpha) - T\cdot\cos\alpha$

Oy) $13\cdot m\cdot a_{б.к}\cdot\sin\alpha = N\cdot\sin(90^\circ-\alpha) - 13mg + T\cdot\sin\alpha$

Часть 2

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

Шифр: **21200021**

ID профиля: **296294**

Вариант 5

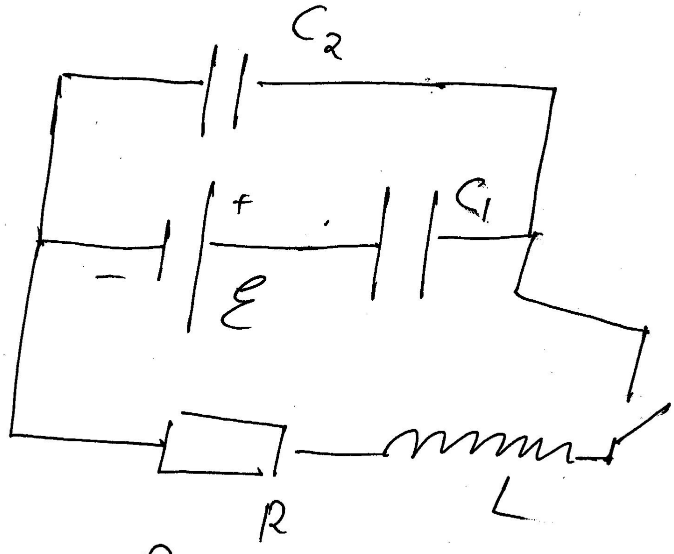
Чистовик ①

Вариант 11-05.

Дано: электрическая цепь.

$C_1 = 4C$

$C_2 = 2C$



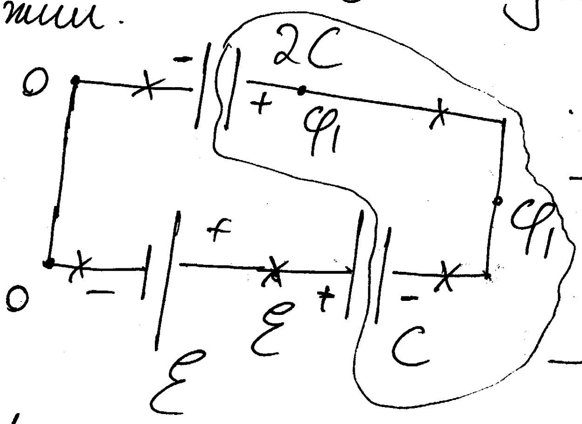
1) $I_L'(0)$ – ?

2) Q – ?

3) ток через C_1 равен I_0, ток на –ттт– – ?

Решение:

1) Рассмотрим цепь в момент $t = -t_1$, когда ключ ещё не замкнули, а в цепи установившийся режим.



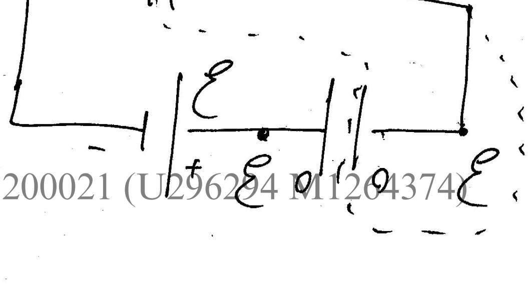
· Режим установился –

– на ~~катушке~~ конденсаторах нет тока

– изолированная область.

Используем метод узловых потенциалов.

· Рассмотрим цепь в момент как только она была собрана. Изначально конденсаторы незаряженные. Тогда заряд их нулевой.



– изолированная область

Чистовик ②

Для процесса от момента сбора цепи до $t=-t_1$ для изолированной области по закону сохранения заряда:

$$0+0=-C\cdot(\mathcal{E}-\varphi_1)+2C\cdot(\varphi_1-0)$$

$$\mathcal{E}-\varphi_1=2\varphi_1$$

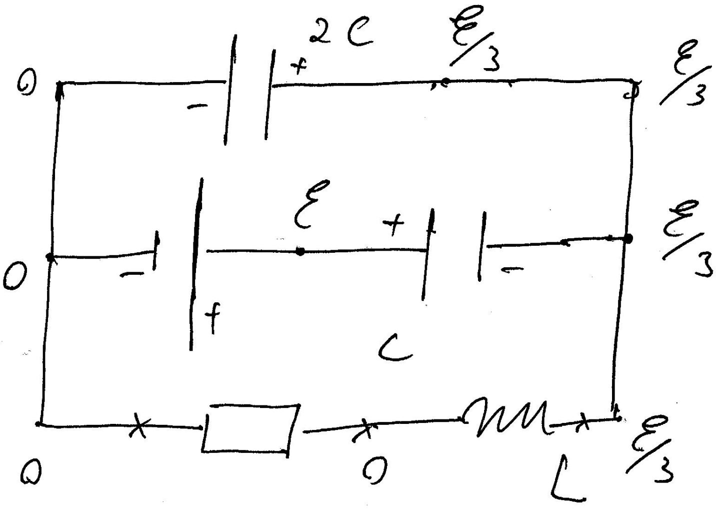
$$\varphi_1=\mathcal{E}/3$$

2) Рассмотрим цепь в момент сразу после замыкания ключа $t=0$. Напряжения на конденсаторах скачком не изменяются, тогда $U_{C_2}(0)=\mathcal{E}/3$

$U_{C_1}(0)=2\mathcal{E}/3$

Ток на катушке скачком не изменится

$I_L(0)=0$.



Используем метод узловых потенциалов и расставим потенциалы в цепи.

Тогда напряжение на катушке $U_L(0)=\mathcal{E}/3-0=\mathcal{E}/3$.

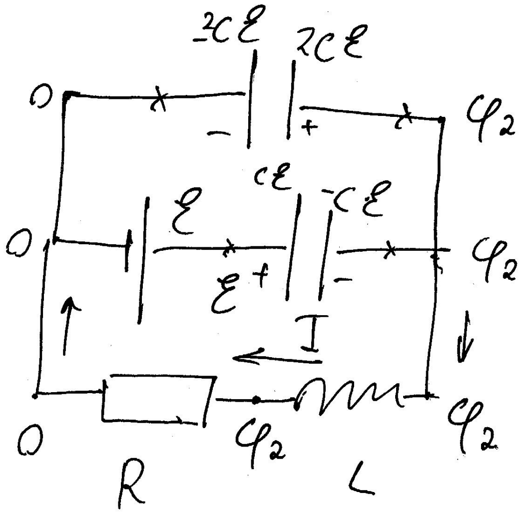
$U_L(0)=L\cdot I_L'(0)$; $I_L'(0)=\frac{U_L(0)}{L}=\frac{\mathcal{E}}{3L}$.

Энергия цепи: $W(0)=\frac{L\cdot 0^2}{2}+\frac{2C\cdot(\mathcal{E}/3)^2}{2}+\frac{C\cdot(\frac{2\mathcal{E}}{3})^2}{2}=$

$=\frac{C\mathcal{E}^2}{9}+\frac{2C\mathcal{E}^2}{9}=\frac{C\mathcal{E}^2}{3}$

Чистовик ③

3) Рассмотрим цепь в момент времени $t = t_2$, когда режим установился после замыкания ключа. Тогда режим установился $\Rightarrow$ ток через ~~катушки~~ конденсаторы не течет; напряжения на индуктивности нулевое.



для всего процесса.

от $t=0$ до $t=t_2$.

$\varphi_i - 0 = \varphi_i - 0$

$U_{C_2}(\tau) = U_L(\tau) + R \cdot I_L(\tau)$

$U_{C_2}(\tau) = L \cdot I_L'(\tau) + R \cdot I_L(\tau)$

$\varphi_2 = \mathcal{E} = \mathcal{E}$; $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$.

$$W = \frac{2C \cdot \mathcal{E}^2}{2} + \frac{C \cdot \mathcal{E}^2}{2} + \frac{L\left(\frac{\mathcal{E}}{R}\right)^2}{2} = \frac{3C \cdot \mathcal{E}^2}{2} + \frac{L\left(\frac{\mathcal{E}}{R}\right)^2}{2}$$

4) Для процесса от $t=0$ до $t=t_2$.

$A_{ист} = \Delta W + Q$

$$Q = A_{ист} - \Delta W = \mathcal{E} \cdot \left(2C\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{3}C + C\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{3}C\right) - \left(\frac{3C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{\left(L\frac{\mathcal{E}}{R}\right)^2}{2} - \frac{C\mathcal{E}^2}{3}\right) = 3C\mathcal{E}^2 - \frac{2C\mathcal{E}^2}{3} + \frac{C\mathcal{E}^2}{3} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{L\left(\frac{\mathcal{E}}{R}\right)^2}{2} =$$

$$= \frac{3}{2}C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{3} - \frac{L\mathcal{E}^2}{2R^2} = \frac{7C\mathcal{E}^2}{6} - \frac{L\mathcal{E}^2}{2R^2}$$

Ответ: 1) $\mathcal{E}/3L$

2) $\frac{7C\mathcal{E}^2}{6} - \frac{L\mathcal{E}^2}{2R^2}$

Чистовик ④

№5.

Дано: оптические системы:

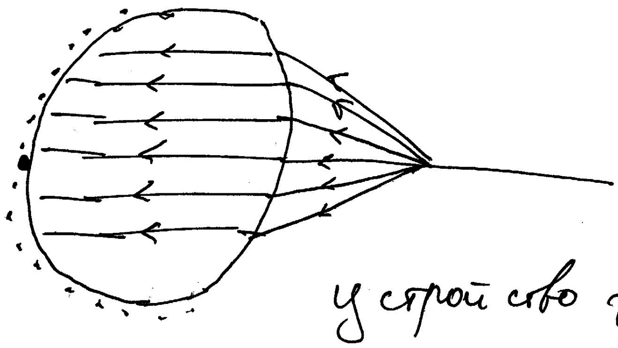
$d_1 = 25$ см.

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

1) x; D_2 — ?

2) $f = 50$ см

D_3 — ?



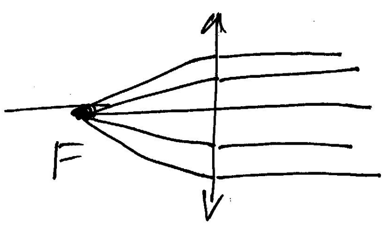
Устройство глаза.

Решение:

1) Очки для близоруких играют следующую роль — превращают расходящийся пучок в параллельный, направленный в глаз.

Поскольку предел аккомодации глаза у человека ноль, то он может прочесть текст с нулевого расстояния. $x = 0$. Тогда оптической силы глаз человека не имеет.

Для действительных предметов параллельный пучок из расходящегося можно получить только в собирающей линзе:



. В таком случае $f = \infty \Rightarrow \frac{1}{f} = 0$.

и верно $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$; $\frac{1}{d} = \frac{1}{F}$

$F = d$

Тогда для данных очков

$F_1 = d_1 = 25$ см ; $D_1 = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1}$

Чистовик ⑤

$$\frac{D_1}{D_2} = 2 = \frac{1}{F_1} : \frac{1}{F_2} = \frac{F_2}{F_1} = 2; \quad F_2 = 2F_1 = 2 \cdot d_1 =$$

$$= 2 \cdot 25 \text{ см} = 50 \text{ см}.$$

(То есть очки для удаленных расстояний у человека предназначены для рассматривания объектов с расстояния в 50 см, что соответствует чтению с компьютера).

(условие, что $\frac{D_1}{D_2} = 2$, а не $\frac{D_2}{D_1} = 2$ таково, т.к. $D_i = \frac{1}{F_i}$, что обозначает - большая оптическая сила соответствует меньшему расстоянию до объекта чтения в данном случае.)

2) Тогда $D_1 = 2D_2$; $D_2 = \frac{D_1}{2} = \frac{1}{2F_1} = \frac{1}{2d_1} =$

$$= \frac{1}{2 \cdot 0{,}25\text{м}} = 2 \text{ дптр}.$$

И очки для чтения с компьютера так же обладают оптической силой: $D_2 = 2$ дптр

Ответ: 1) $x = 0$м; $D_2 = 2$ дптр

2) 2 дптр

№4 Чистовик ⑥

Дано: движение рамки в поле.

m

d

$b = 2d$

$H = d/3$

v_0

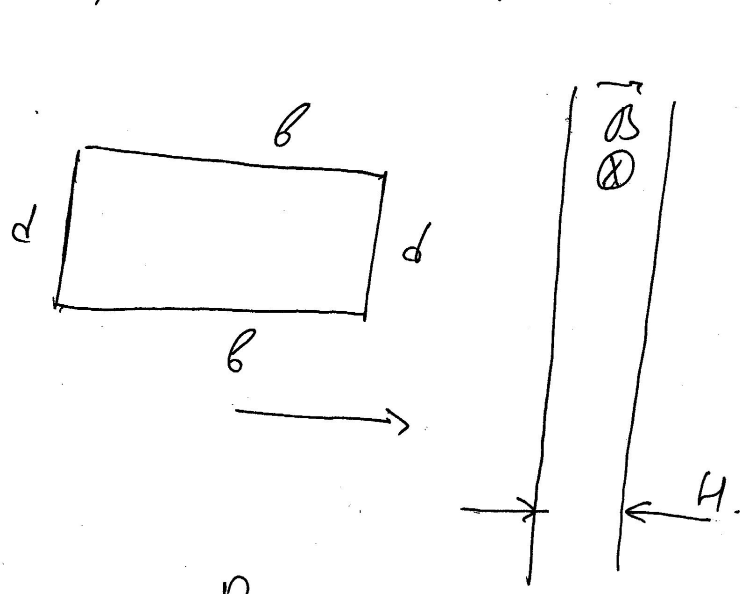
R

B

1) a

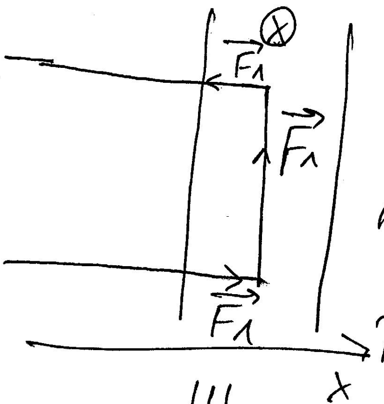
2) v_1 -?

3) v_2 -?



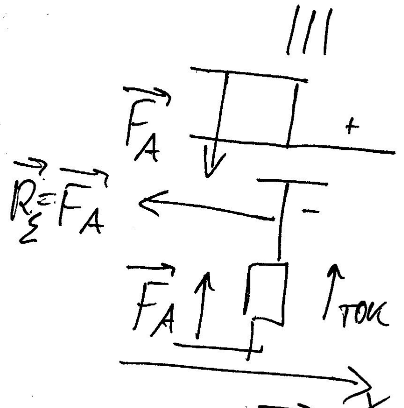
Решение:

1) Рассмотрим рамку в момент, когда та только входит в поле.



Под действием электро-магнитных сил в проводнике возникает "виртуальное" ЭДС индукции по величине равное $\mathcal{E} = B \cdot v_0 \cdot l$ ($l = d$)

Тогда сила тока в рамке $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B v_0 l}{R}$



Векторная сумма сил Ампера в горизонтальной плоскости

$\vec{R_\Sigma} = \vec{F_A}$ $|F_A| = B \cdot I_0 \cdot l = \frac{B \cdot v \cdot l}{R} \cdot B \cdot l = \frac{B^2 l^2 v}{R}$

Тогда: по второму закону Ньютона

$\vec{R_\Sigma} = m \cdot \vec{a_x}$

(Ox) $a_x \cdot m = -\frac{B^2 v \cdot l^2}{R}$; $a_x = -\frac{B^2 v_0 l^2}{m \cdot R} =$

$= \frac{B^2 v_0 d^2}{m \cdot R}$; ускорение влево $\frac{B^2 \cdot v_0 \cdot l^2}{}$

~~Чистовик~~ Черновик.

2) Пока правая сторона рамки движется в поле на неё действует это ускорение, тогда из кинематики:

$2 \cdot a_x \cdot H = v_1^2 - v_0^2$

$2 \cdot \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v_0}{m \cdot R} \cdot H = v_0^2 - v_1^2$

$v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v_0}{m \cdot R} \cdot \frac{d}{3}} = \sqrt{v_0^2 - \frac{2B^2 \cdot d^3 \cdot v_0}{3m R}}$

3) Пока в ~~рамку~~ поле нет части рамки, параллельной границы поля электрические силы уравновешиваютс и ускорение пропадает, тогда $\vec{v_{внутр}} = \vec{v_1}$

Рассмотрим момент, когда входит

$v_i \cdot \Delta t = \Delta a_i$

$v = \frac{\Delta l}{\Delta t}$ $\quad v_0 \quad v_1$

$v_i \cdot \Delta t = \Delta l$

$dx = t^2$

$v_i =$

$\int dx\, dx =$ $\quad d(dx) = d(t^2)$

$=$ $\quad d^2x = 2dt\,dt$

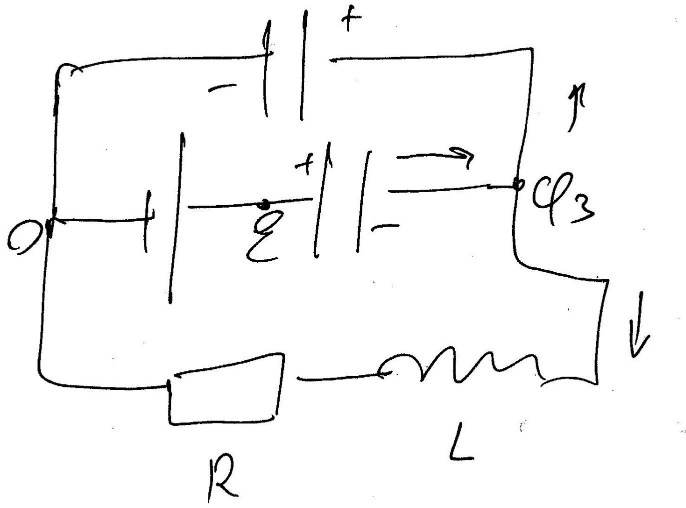
$\mathcal{E} - \varphi_2 = \cancel{\mathcal{E}}$

$\varphi_2 - 0 = U$

21200021 (U296294 M1264374)

Черновик.

Для процесса от момента сборки цепи до $t = -t_1$ для изолированной ~~цепи~~ области по закону сохранения заряда: $0+0 = -C\cdot\varphi_1$



$\varepsilon - \varphi_3$

$\varphi_3 = U_L + I\cdot R$

$\varepsilon - \varepsilon - \varphi_3$

$\varphi_3 = IR$.

~~Чистовик (1)~~ Черновик

Дано: электрическая схема.

$C_1 = C$

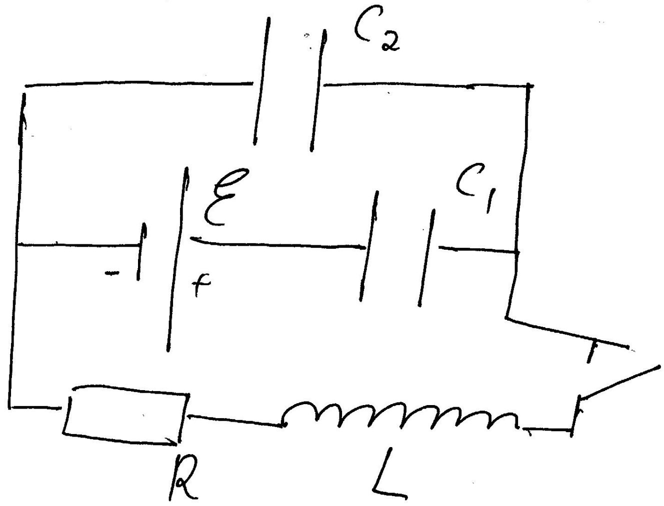
$C_2 = 2C$

Найти:

1) $I_L'(0)$ — ?

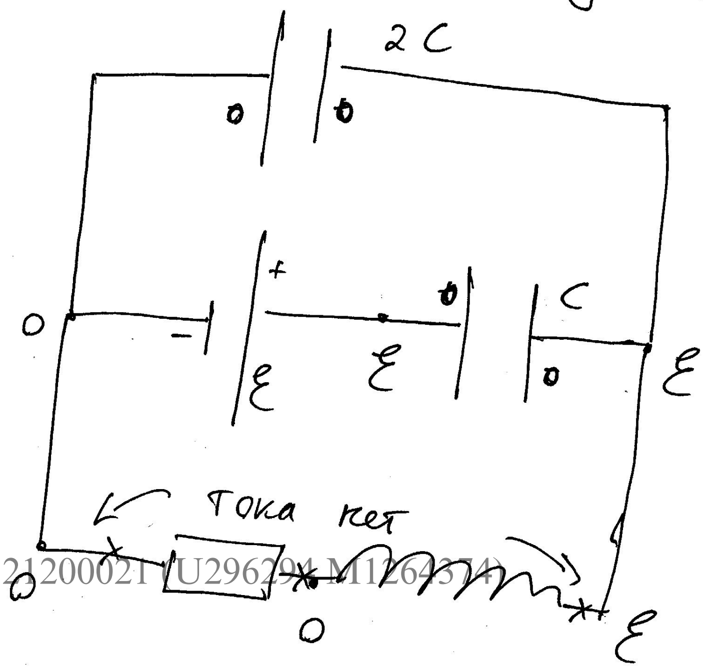
2) Q — ?

3) ток через C_1 равен I_0, ток на L — ?



Решение:

1) Рассмотрим цепь в момент времени $t=0$ сразу после замыкания ключа:
Напряжение на конденсаторах „скачком" не изменятся, тогда т.к до этого они были разряжены, то $U_{C_1}(0) = U_{C_2}(0) = 0$; Ток на катушке скачком не изменится и будет нулевым $I_L(0) = 0$



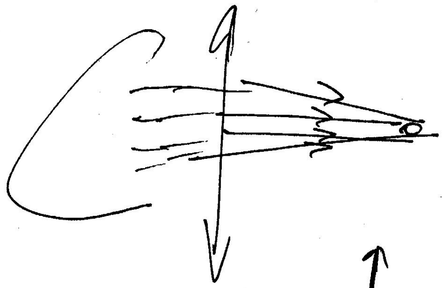
Используем метод узловых потенциалов.

· тогда на концах катушки разность потенциалов $U_L(0) = \mathcal{E}$, тогда верно
$U_L(0) = L \cdot I_L'(0)$

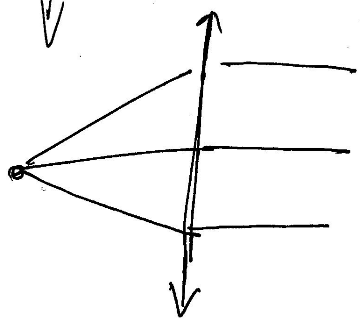
~~Чистовик~~ (2) Черновик.

$I'_L(0) = \frac{\mathcal{E}}{L}$; Энергия э-м поля $W(0) = \frac{L\cdot 0^2}{2} + \frac{C\cdot 0^2}{2} + \frac{2C\cdot 0^2}{2} = 0.$

2) Рассмотрим цепь в момент $t = t_1$, когда в цепи наступил установившейся режим



$\frac{1}{б} + \frac{1}{f}$



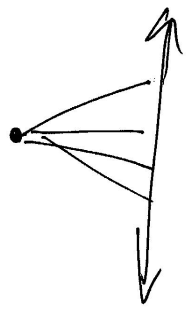
$d = 0.$

$f = F$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{F}$

$d = F_1$

$d_2 = F_2.$



$\frac{1}{F_1} : \frac{1}{F_2} = 2.$

$F_A = q \cdot v \cdot B.$

$\frac{F_2}{F_1} = 2$

$F_2 = 2F_1$

21200021 (U296294 M1264374)

~~Чистовик.~~ Черновик

2) Рассмотрим малый промежуток времени, пока правая сторона рамки находится в поле, тогда верно: $\cancel{\Delta v_i = \frac{\Delta a_i}{\Delta t} \Big| \cdot \Delta t}$ $\cancel{\Delta a_i = \frac{\Delta v_i}{\Delta t} \Big| \cdot \Delta t}$

$\cancel{\Delta a}$

$$\Delta v_i = \frac{\Delta l_i}{\Delta t} \Big| \cdot \Delta t; \quad \Delta v_i \cdot \Delta t = \Delta l_i;$$

$$(v_{i-1} + a_x \cdot \Delta t) \cdot \Delta t = \Delta l$$

$$v_{i-1} \cdot \Delta t + a_x \cdot \Delta t \cdot \Delta t = \Delta l$$

Просуммируем и получим:

~~Чистовик~~ Черновик

2) Рассмотрим промежуток времени пока правая сторона рамки движется внутри поля. За малый промежуток времени верно:

$$\cancel{\Delta l = v_i \cdot \Delta t + \frac{a_x \cdot (\Delta t)^2}{2}}$$

$$\Delta v_{ix} = \underline{\Delta a_x}$$

$$\cancel{2\Delta l = v_i \cdot \Delta t + a_x \cdot \Delta t^2;}$$

$$\cancel{2\Delta l = v_i \cdot \Delta t - \frac{B \cdot v_i \cdot d^2}{m \cdot R} \cdot \Delta t^2}$$