Часть 1

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

Шифр: **21202582**

ID профиля: **327450**

Вариант 7

Чистовик.

Задача 1

Дано:

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

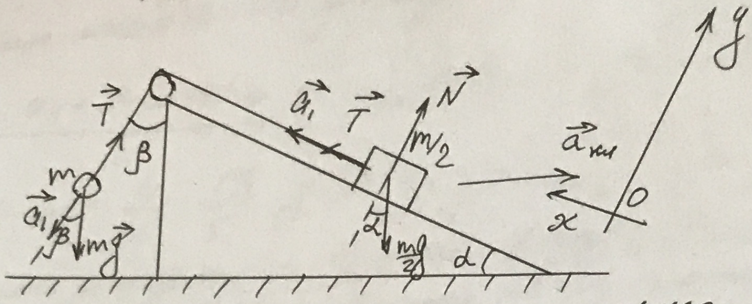
$\cos\beta = \frac{3}{5}$

Найти:

1) $a_{кл} = ?$

2) $a_{отн} = ?$

3) $\tau = ?$



(1) Найдем ускорения бруска и груза по оси сонаправленной с нитью. Т.к. нить нерастяжимая и невесомая то на тела с её стороны действует равная по модулю сила $\vec{T}$, также ускорения сонаправленные с нитью равные.

(2) Допустим по оси параллельной нити груз и брусок имеют ускорение a_1, тогда по II з. Ньютона:

$$\begin{cases} ma_1 = mg\cos\beta - T \\ \frac{m}{2}a_1 = T - \frac{mg}{2}\sin\alpha \end{cases} \Rightarrow \frac{3m}{2}a_1 = mg\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right)$$

(3) По основному триг. тождеству найдем $\sin\alpha$:

$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha \Rightarrow \sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \sqrt{\frac{144}{169}} = \frac{12}{13}$

$$\frac{3m}{2}a_1 = mg\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right) \Rightarrow \boxed{a_1 = \frac{2}{3}g\cdot\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right)}$$

(4) Рассмотрим случай, когда клин покоится, а брусок и груз движутся, пусть тогда они имеют ускорение a_0; по II з. Ньютона:

$$\begin{cases} ma_0 = mg - T \\ \frac{ma_0}{2} = T - \frac{mg\sin\alpha}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{3m}{2}a_0 = mg\left(1 - \frac{\sin\alpha}{2}\right)$$

$$\boxed{a_0 = \frac{2}{3}g\left(1 - \frac{6}{13}\right)}$$

(5) Рассмотрим, как изменилось ускорение по Ox из-за приложения клину ускорения ($a_{кл}$)

21202582 (U327450 M1263911)

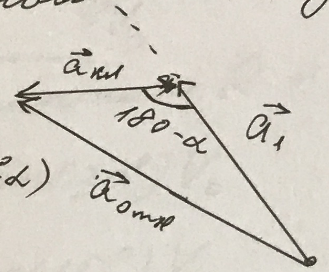
Чистовик

(6) Рассмотрим сложение ускорений в проекции на Ox:

$$\underline{a_0 = a_1 + a_{кл}\cos\alpha} \Rightarrow a_{кл}\cos(\alpha) = \frac{2}{3}g\left(1 - \frac{6}{13} - \frac{3}{5} + \frac{6}{13}\right) =$$

$$\frac{2}{3}g\,\frac{2}{5} \Rightarrow a_{кл} = \frac{4}{15}\cdot\frac{13}{5}\cdot g = \frac{52}{75}g \Rightarrow \boxed{a_{кл} = \frac{52}{75}g}$$

(7) Рассмотрим ускорение бруска в СО клина ($a_{отн}$ =)' При переходе в эту СО ускорение по Oy пропадает, а ускорения a_1 и $a_{кл}$ - складываются (по з. сложения ускорений) $\vec{a_1} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{кл}$



по т. косинусов:

$$a_{отн}^2 = a_1^2 + a_{кл}^2 - 2a_{кл}\cdot a_1\cdot\cos(180-\alpha)$$

$\cos(180-\alpha) = -\cos(\alpha) \Rightarrow$

$$a_{отн} = \sqrt{a_1^2 + a_{кл}^2 + 2a_{кл}\cdot a_1\cdot\cos(\alpha)} \approx 0{,}71g \approx \frac{\sqrt{2}}{2}g$$

(8) Т.к. $a_{кл}$ - const. то груз отн. земли движется равноускоренно; т.к. $v_0 = 0 \Rightarrow \frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_1 \tau^2}{2}$

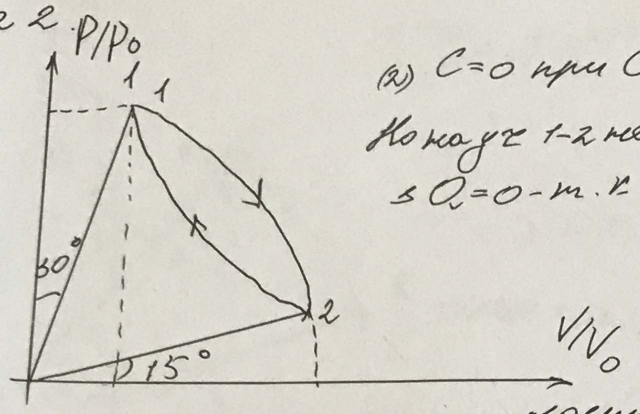
$$\tau = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta\, a_1}} \approx 6\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: 1) $a_{кл} = \frac{52}{75}g$; 2) $a_{отн} = \frac{\sqrt{2}}{2}g$; 3) $\tau = 6\sqrt{\frac{H}{g}}$

2

Чистовик

Задача 2.



(2) $C = 0$ при $Q = 0$ т.к. $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$

Но на уч 1-2 нет точек где $\Delta Q = 0$ - т.к это окр.

(1) Допустим радиус окружности $R \Rightarrow$

$P_1 = R \cdot \cos(30°) \cdot P_0$; $V_1 = R\sin(30°)V_0$

$P_2 = R\sin(15°)P_0$; $V_2 = R\cos(15°)V_0$

(2) $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = ?$; $T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R}$ - из ур-я Менделеева-Клапейрона

$T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R} \Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1 = \frac{P_0 V_0 R^2 \sin(30°)\cos(30)}{P_0 V_0 R^2 \sin(15°)\cos(15)} \ominus$

$\ominus 1 = \frac{\sin(60°)}{\sin(30°)} - 1 = \sqrt{3} - 1$ $\boxed{\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{3} - 1}$

$\boxed{\sin(2\alpha) = 2\sin\alpha\cos\alpha}$

(3) $\eta = \frac{A}{Q_н}$; по условию $Q_{2-1} \approx 0 \Rightarrow$ по 1 з. термодинамики

$0 = \Delta U_{2-1} + A_{2-1}$

$\Delta U_{2-1} = P_1 V_1 - P_2 V_2 = \frac{P_0 V_0 R^2}{2}(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow A_{2-1} = -\frac{P_0 V_0 R^2}{2}(\sqrt{3} - 1)$

$A_{1-2} = \cancel{\pi}\ \frac{\pi}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot R^2 = \frac{\pi}{8} R^2$ - как сегмент окр.

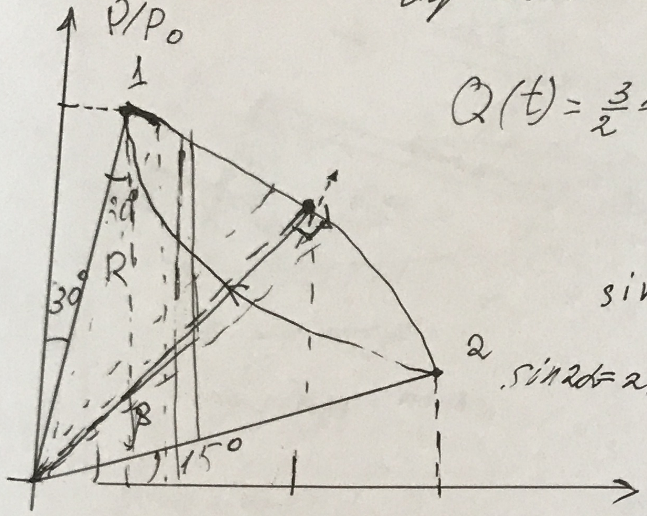
$A_{\frac{1}{2}} = \frac{\pi}{8} R^2 - \frac{R^2 \sin(60)}{2} + \frac{R^2 \sin(30°)}{2} = \left(\frac{\pi}{4} - \sin(60) + \sin(30°)\right)\frac{R^2}{2}$

Ответ: 1) $\frac{T_1 - T_3}{T_3} = \sqrt{3} - 1$; 2) нет таких точек

3

21202582 (U327450 M1263911)

№2 Черновик



$$Q(t) = \frac{3}{2}\Delta p \Delta V + A$$

$\sin(\alpha+\beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) + \cos(\alpha)\sin\beta)$

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

$$\cancel{\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}}$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \sin(30^\circ) R \qquad \cancel{\frac{V_1}{V_0}} = \frac{P_1}{P_0} = \cos(30^\circ) R$$

$p(V)$

$$\frac{V_2}{V_0} = \cos(15^\circ) R \; ; \; \frac{P_2}{P_0} = \sin(15^\circ) R \qquad C = \frac{Q}{\Delta T} \quad \frac{P}{P_0}\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} \; ; \; T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R} \qquad \boxed{\frac{T_1 - T_2}{T_2}} = \frac{p_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} =$$

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

$$= \frac{\sin \cancel{\cos}(30^\circ)\cos(30)^2}{\sin(15^\circ)\cos(15^\circ)} - 1$$

$$\frac{\sin(60)}{\cancel{\cos}(30)\ \sin(30)} - 1 = \cancel{\frac{\sqrt{3}\cdot 2}{2\cdot\sqrt{3}} - 1 = 0} \qquad \frac{\sqrt{3}\cdot 2}{2\cdot 1} = \boxed{\sqrt{3} - 1}$$

sin

$$Q_{2-1} \approx 0 \qquad 0 = \Delta U_{2-1} + A_{2-1}$$

$$\Delta U_{2-1} = \frac{3}{2}(T_1 - T_2)$$

4

$$Q = \boxed{c\nu\Delta T}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} d\,p\,dV + \int p\,dV$$

$$T_1 - T_2 = \frac{3}{2}(\sin(60) - \sin(30)) R^2 p_0 V_0$$

21202582 (U327450 M1263911)

Черновик

№ 1

Дано:

$\cos\alpha = 5/13$

$m;\ m/2$

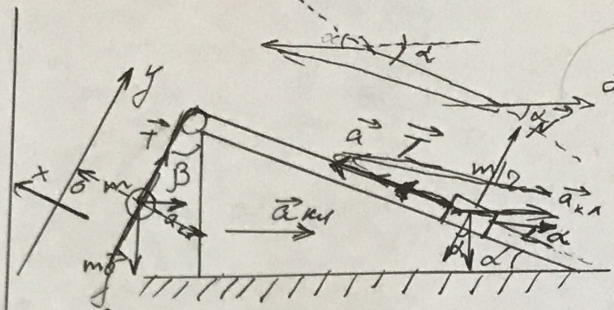
$\cos\beta = 3/5$

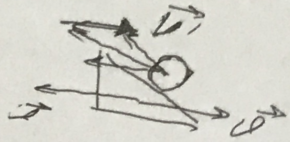
Найти:

1) $a_{кл} = ?$

2) $a_{отн} = ?$

3) $\tau = ?$





$169 - 25 = 144$

$$\boxed{\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \frac{12}{13}}$$

$$\begin{cases} mg\cos\beta - T = ma_y \\ mg\sin\beta = ma_x \end{cases}$$

$$mg\cos\beta - T = ma'$$

$$T - \frac{m}{2}g\sin\alpha = \frac{m}{2}a'$$

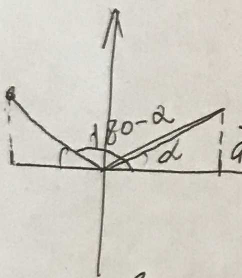
$$\frac{3m}{2}a' = mg\left(\cos\beta - \frac{1}{2}\sin\alpha\right)$$

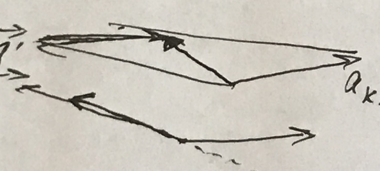
$$\begin{cases} ma = mg - T \\ \frac{m}{2}a = T - \frac{mg}{2}\sin\alpha \end{cases}$$

$$\frac{3m}{2}a = mg - \frac{m}{2}g\sin\alpha$$

$$\frac{3m}{2}a_1 = mg\left(1 - \frac{\sin\alpha}{2}\right)$$

$\cos(180° - \alpha)$





$$\frac{3m}{2}a' = mg\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right)$$

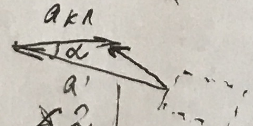
$$a' = \frac{2}{3}g\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right)$$

$$a_1 = \frac{2}{3}g\left(1 - \frac{6}{13}\right)$$

$$a_1 > a'$$

$$a_1 - a' = a_{кл}\cdot\cos\alpha$$

~~Ответ~~



$$\frac{2}{3}g\left(1 - \frac{6}{13} - \frac{3}{5} + \frac{6}{13}\right) = \frac{2}{3}g\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$\frac{2}{3}g\cdot\frac{2}{5} = a_{кл}\cdot\frac{5}{13}$$

$$\frac{2}{3}g\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right)$$

$$a_{кл} = \frac{4}{15}\cdot\frac{13}{5}g = \frac{52}{75}g$$

$$a' = \frac{4}{15}g\,\frac{13-10}{65} = \boxed{\frac{3}{65}}g$$

$$a_{отн}^2 = a'^2 + a_{кл}^2 - 2a'a_{кл}\cos\alpha$$

$$a_{кл} = \frac{52}{75}g$$

$$a_{отн} = g\sqrt{\left(\frac{4}{15}\right)^2 + \left(\frac{52}{75}\right)^2 - 2\,\frac{4}{15}\cdot\frac{52}{75}\cdot\frac{5}{13}}$$

$$S = \frac{H}{\cos\beta}$$

$$S = \frac{a'\tau^2}{2} \qquad \tau = \sqrt{\frac{2S}{a'}}$$

$$\frac{2}{3} - \frac{6}{13} \quad 2\cdot\left(0{,}1 - \frac{2}{13}\right)$$

5

~~$a_1 = 0{,}04615$~~

$a' = 0{,}0923\,g$

$a_{кл} = 0{,}693\,g$

Часть 2

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

Шифр: **21202582**

ID профиля: **327450**

Вариант 7

Чистовик

Задача 3

Дано:

$C_1 = C$

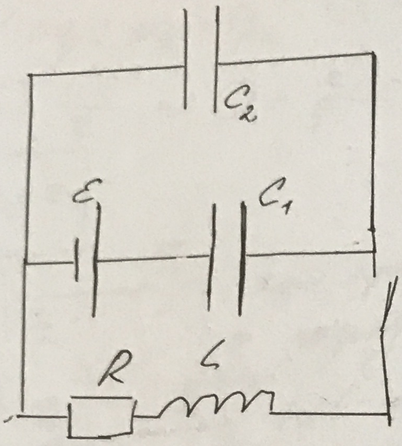
$C_2 = 4C$

Найти:

1) $\frac{dJ}{dt} = ?$

2) $Q = ?$

3) $J_R = ?$



(1) Рассмотрим цепь, когда ключ разомкнут. Она представляет из себя источник и два последовательно соединенных конденсатора.

(2) Их эквивалентная емкость ($C_{экв}$):

$$C_{экв} = \frac{4C \cdot C}{4C + C} = \frac{4}{5}C \;;\; q_1 = q_2 = \frac{4}{5}C\mathcal{E}$$

(3) При замыкании ключа (сразу после) ток через катушку не течет => не течет и через резистор. =>

$$U_{C_2} = L\frac{dJ}{dt} \;;\; U_{C_2} = \frac{q_1}{4C} = \frac{4C\mathcal{E}}{5 \cdot 4C} = \frac{1}{5}\mathcal{E} \Rightarrow \boxed{\frac{dJ}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{5L}}$$

(4) Рассмотрим схему через большой промежуток времени после замыкания ключа. Ток в цепи перестанет течь, а значит падение напряжения на R-L участке будет равно нулю (режим установится но о токе => и $\frac{dJ}{dt} = 0$ к этому моменту), значит конденсатор C_2 не заряжен, а конденсатор C_1 зарядится до $\mathcal{E}$.

(5) Тогда запишем ЗСЭ для сост. с разомкнутым ключем и описанного выше:

1

$$W_1 + A_{ист} = W_2 + Q$$

Чистовик

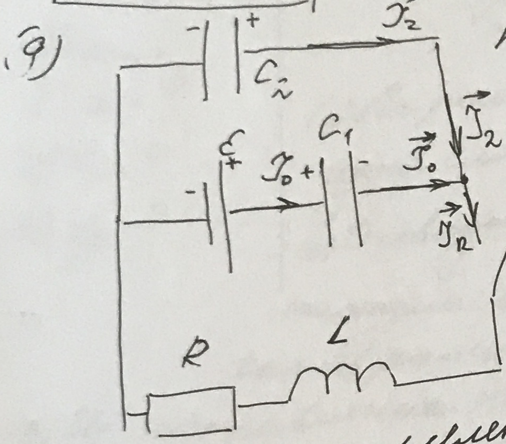
(6) $W_1 = \frac{C_{экв}\mathcal{E}^2}{2} = \frac{2}{5}C\mathcal{E}^2$; $A_{ист} = \Delta q\,\mathcal{E}$

(7) Найдем Δq: $\Delta q = |q_1 - C\mathcal{E}| = \frac{C\mathcal{E}}{5} \Rightarrow A_{ист} = \frac{C\mathcal{E}^2}{5}$

(8) $W_2 = \frac{C_1\mathcal{E}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} \Rightarrow Q = \frac{2}{5}C\mathcal{E}^2 + \frac{C\mathcal{E}^2}{5} - \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{1}{10}C\mathcal{E}^2$

$$\boxed{Q = \frac{1}{10}C\mathcal{E}^2}$$

(9)



при протекании тока I_0 меняется заряд конденсатора C_1: $dq = I_0\,dt$ (dt – бесконечно малый промежуток времени) $\Rightarrow$ изменится и напряжение на нем: $dU = \frac{dq}{C} = \frac{I_0\,dt}{C}$

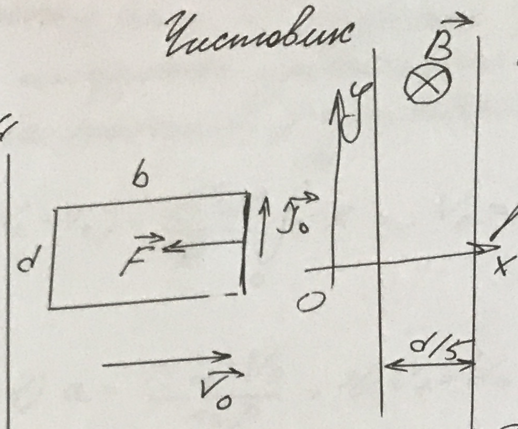
(10) Т.к. C_2 параллелен соединению C_1 и источника $\Rightarrow$ изменение напряжения на нем такое же:
$dU = \frac{I_2\,dt}{4C} \Rightarrow \frac{I_2\,dt}{4C} = \frac{I_0\,dt}{C} \Rightarrow \boxed{I_2 = 4I_0}$

(11) Тогда по з. Кирхгофа: $\vec{I}_0 + \vec{I}_2 = \vec{I}_R \Rightarrow \boxed{I_R = 5I_0}$

Ответ: 1) $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$; 2) $Q = \frac{1}{10}C\mathcal{E}^2$; 3) $I_R = 5I_0$

2

Чистовик



Задача 4

Дано:

d; $b = 3d$

$H = d/5$

$m, d, V_0; R; B$

Найти:

1) $a = ?$

2) $V_1 = ?$

3) $V_2 = ?$

(0) Вертикальное компоненты силы не оказывают влияния т. к. рамка жесткая, и силы по O_y скомпенсированы

(1) На рамку в поле будет действовать одна сила: $F = BJ_0 d$.

(2) Очевидно, что внутри поля может находиться либо правая, либо левая часть рамки длинной d

(3) Из направления поля по пр. правой руки определим, что изначально ток потечет против часовой стрелки, а сила будет тормозить рамку.

(4) Посчитаем начальное ускорение: $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{Bd \cdot V_0 dt}{dt} = BdV_0$; $J_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{BdV_0}{R} \Rightarrow F = BJ_0 d$; $a = \frac{F}{m} = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$

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

(5) Найдем V_1: из ЗСЭ: $\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + A$

где A - работа поля $A = \int F(x)dx$

$$\mathcal{E}_i(x) = \frac{Bd \cdot dx}{dt} \quad F(x) = \frac{B^2 d^2 dx}{R\,dt}$$

(6) Из формулы импульса силы: $F = \frac{dp}{dt} \Rightarrow$

$$\int dp = \int F dt \Rightarrow m(V_1 - V_0) = -\frac{B^2 d^2}{R}\int_0^H dx$$

$$m(V_1 - V_0) = -\frac{B^2 d^2}{R} \cdot \frac{d}{5} \Rightarrow V_0 - V_1 = \frac{B^2 d^3}{5mR} \Rightarrow \boxed{V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^3}{5mR}}$$

Чистовик

(7) Аналогично для V_2; однако при прохождении левой стороны изменится направление тока и рамка начнет разгоняться. =>

$$m(V_2 - V_1) = \frac{B^2 d^2}{R}\int_0^d dx \Rightarrow V_2 = V_1 + \frac{B^2 d^3}{5mR} = V_0$$

$\boxed{V_2 = V_0}$

Ответ: 1) $a = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$; 2) $V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^3}{5mR}$; 3) $V_2 = V_0$

4

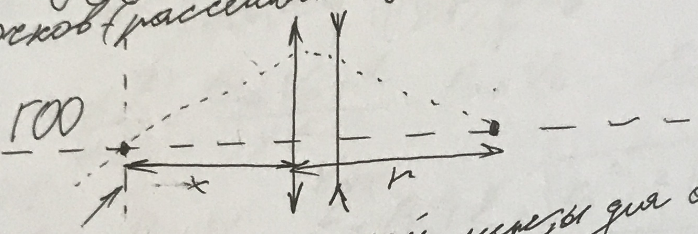
21202582 (U327450 M1263912)

Чистовик

Дано:
$R = 25$ см
$\frac{D_2}{D_1} = 3$
Найти:
1) $x = ?$
$D_д = ?$
2) $D_к = ?$
$R_2 = 50$ см

(1) Очки для удаленных объекто фактически собирают пучок света параллельный ГОО в нужной точке глазного яблока

(2) Человека в очках можно считать система из двух линз: линзовки в глаз (собирающая) и очков (рассеивающая)



физ. пл. ф-ла тонкой линзы для очков для наблюдения близких объектов: $\frac{1}{25 см} - \frac{1}{r} = \frac{1}{F_б}$

при этом для дальних объектов: $F_д = r$

$\frac{D_д}{D_б} = 3 \Rightarrow F_б = 3F_д$

$\frac{1}{25} = \frac{1}{F_б} + \frac{1}{F_д}$

$\frac{1}{25} = \frac{1}{3F_д} + \frac{1}{F_д} \Rightarrow \frac{3}{4}F_д = 25 \Rightarrow F_д = \frac{100}{3}$ см $\Rightarrow D_д = 0{,}03$ дптр. $\Rightarrow$

$D_б = 0{,}01$ дптр. $\Rightarrow \frac{1}{25 см} - \frac{1}{x} = \frac{1 \cdot 3}{100}$

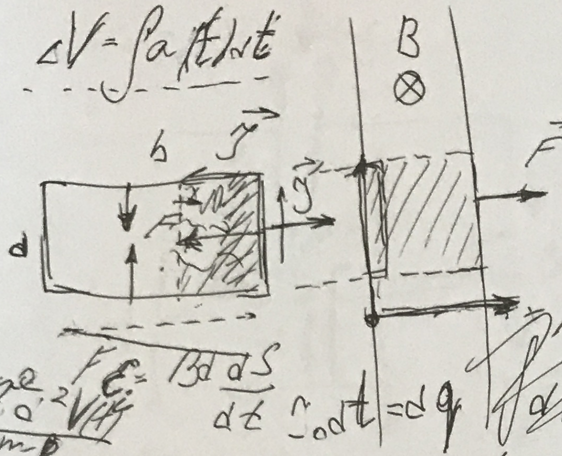
$\frac{1}{x} = \frac{4}{100} - \frac{3}{100} \Rightarrow \boxed{x = 100 см}$

(3) $\frac{1}{R_2} - \frac{1}{x} = D_к \Rightarrow D_к = \frac{1}{50 см} - \frac{1}{100 см} = 0{,}01$ дптр.

5

№4 Черновик

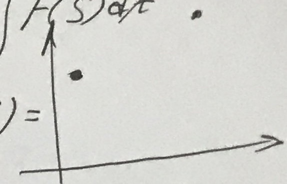
$\Delta V = \int a(t)dt$



$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + A \cdot d/5$

$V_1^2 = V_0^2 - \frac{2}{m}A \int_0 \frac{B^2 d^2}{R} dS$

$A = \int F(S) dt$



$F = \frac{B^2 d^2}{R}\frac{dS}{dt}$

$\mathcal{E} = Bd\frac{dS}{dt}$ $\int J_0 dt = dq$ $\int dp = \int F dt$

$a = \frac{B_0^2 d^2 V(t)}{mR}$

$\mathcal{E}_i(V) = BdV$

(1) $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{BdV_0 dt}{dt} = BdV_0$

$\Delta V = \int a(t)dt$

$J = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{BdV_0}{R}$

$F = BJl = \boxed{\frac{B^2 d^2 V_0}{R}}$

$\frac{dp}{dt} = Fdt$

$F(S') =$

$\Delta V = adt$

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

$A = F \cdot S$

$a = \frac{F}{m} = \boxed{\frac{B^2 d^2 V_0}{mR}}$

$F(V)$ $a \sim V$

$V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{B^2 d^3}{R5}\int dS}$

$\frac{\mathcal{E}}{5}$

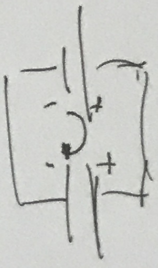
$J(V) = \frac{BdV}{R}$

$F(V) = \frac{B^2 d^2 V}{R}$

t

$\int J_0 dt$

$\vartheta = \int a(t)dt$



$a(t) = \frac{B^2 d^2 V(t)}{mR}$ — A

$\frac{D_1}{D_2} = 3a(t) = \frac{B^2 d^2 V(t)}{mR}$

~~$a(t) = \frac{B^2 d^2 a(t)t}{mR}$~~

$V(t) = V_0 - adt$

$a = \frac{dV}{dt}$

$a(t) = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR} - \frac{B^2 d^2 V_1 a t}{mR}$

$V = at$ ~~$a(t)(t-1) =$~~

$\int dp = \int F dt$

$dV = \frac{J_2 dt}{4C}$ $J_0 = \frac{dq}{dt}$ $dq = J_0 dt$

$5J_0$

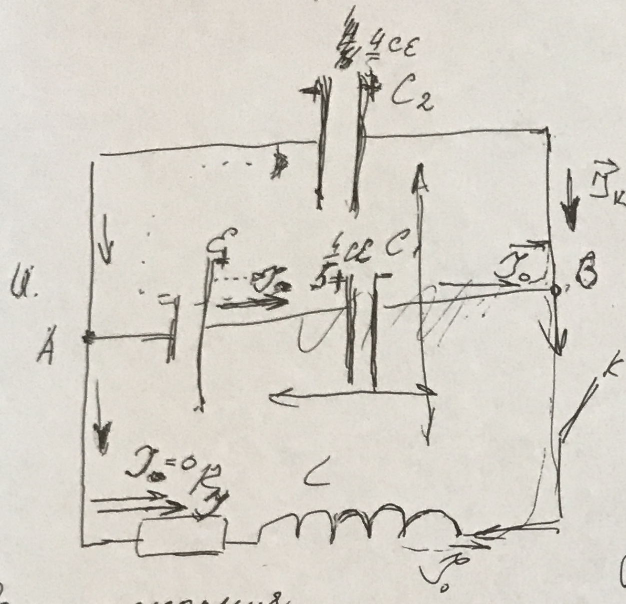
6

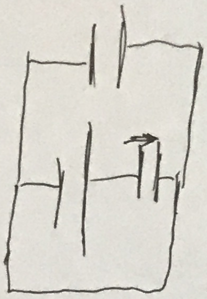
$J_2 = 4J_0$

$dU = \frac{q}{C} = \frac{J_0 dt}{C}$

21202582 (U327450 M1263912)

Черновик





$I\,dt = dq$

№4

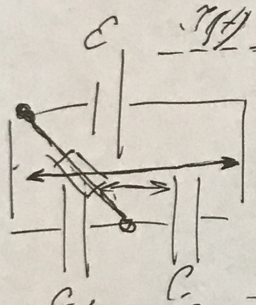
$F = BIL\sin\alpha$

$I = \frac{U}{R} \Rightarrow \varepsilon\ \frac{d\,BS}{dt}$

$Q = CU \quad C = \frac{q}{U}$

До замыкания

$\xrightarrow{I(t)}$ (1) Соед. посл. $\Rightarrow q_1 = q_2$



$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{экв}}$

$a = \frac{F}{m} = \frac{d\,BS}{\cancel{dt}}$

$\frac{4}{4C} + \frac{1}{4C} = \frac{1}{C_{экв}}$

$\boxed{C_{экв} = \frac{4C}{5}}$

$q_1 = q_2 = \frac{4}{5}C\varepsilon$

$u = \frac{q}{C} \quad \frac{4C\varepsilon}{5\cdot 4C} = \frac{\varepsilon}{5}$

$W_2 = \frac{C\varepsilon^2}{2}$

$\varepsilon - \frac{4C\varepsilon}{5C} = \frac{\varepsilon}{5}$

$u_{AB} = \frac{\varepsilon}{5} = L\dot{I}$ $\boxed{\dot{I} = \frac{\varepsilon}{5L}}$

$W_1 = \frac{2\cdot 4C\varepsilon^2}{5\cdot 2} \quad W_2 = \frac{4C\varepsilon^2}{2} \quad \frac{2}{5}C\varepsilon^2$

$\frac{2}{5}C\varepsilon^2 \leftrightarrow 2C\varepsilon^2 \quad q_1 = \frac{4}{5}C\varepsilon\ ;\ q_3 = C\varepsilon$

$\frac{1}{2}C\varepsilon^2 \quad \Delta q = \frac{1}{5}C\varepsilon \Rightarrow A_{ист} = \frac{C\varepsilon^2}{5}$

$\frac{2}{5}C\varepsilon^2 + \frac{C\varepsilon^2}{5} - \frac{1}{2}C\varepsilon^2 \quad \frac{3}{5}C\varepsilon^2 - \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{1}{10}C\varepsilon^2} = Q$

7