Часть 1

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

Шифр: **21203624**

ID профиля: **806965**

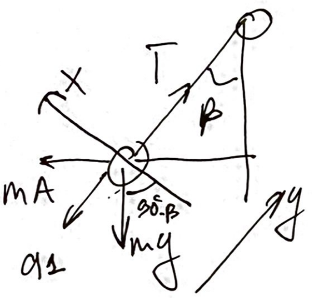
Вариант 8

Вар 8
Чистовик

Физика, 11кл

№1. Дано: $\cos\alpha = \frac{3}{5}$, m, 5m, $\cos\beta = \frac{5}{13}$ => $\sin\beta = \frac{12}{13}$
$\sin\alpha = \frac{4}{5}$

1) перейдем в С.О клина
рассмотрим шарик



~~т.к угол в процессе движения шарика постоянный, то ускорение шарика направлено вдоль~~

т.к угол в процессе движения шарика постоянный, то ускорение шарика направлено вдоль нити.

Запишем II-й з-н Ньютона для оси X.

$mg\cdot\cos(90^\circ-\beta) = mA\cdot\cos\beta$

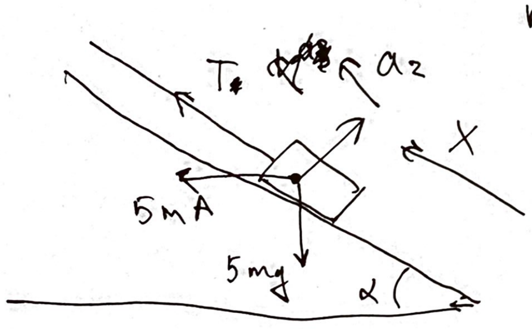
$A = g\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{12}{5}g$

1

Запишем II-й з-н Ньютона для оси y:

$T_1 = mA\cdot\cos(90^\circ-\beta) + mg\cdot\cos\beta + ma_1$

рассмотрим брусок в С.О клина



по II-му з-ну Ньютона на ось X:

ox: $T_2 + 5mA\cdot\cos\alpha - 5mg\cdot\cos(90^\circ-\alpha) = 5ma_2$

$$\begin{cases} T_1 = mA\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta + ma_1 \\ T_2 + 5mA\cdot\cos\alpha - 5mg\cdot\sin\alpha = 5ma_2 \end{cases}$$

т.к нить нерастяжима, то
$T = T_1 = T_2$, и $a_1 = a_2 = a$

$$\begin{cases} T = mA\cdot\sin\beta + mg\cos\beta + ma \quad (1) \\ T + 5mA\cdot\cos\alpha - 5mg\cdot\sin\alpha = 5ma_2 \quad (2) \end{cases}$$

(2)-(1)

~~$5mA\cdot\cos\alpha - mA\cdot\sin\beta - 5mg\sin\alpha - mg\cos\alpha$~~

Вар 8 Физика, 11кл

Чистовик

$$\begin{cases} T_1 = mA\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta + ma_1 \\ T_2 + 5mA\cdot\cos\alpha - 5mg\cdot\sin\alpha = 5ma_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} T = mA\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta + ma \\ T = 5ma - 5mA\cdot\cos\alpha + 5mg\sin\alpha \end{cases}$$

$$mA\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta + \underline{ma} = \underline{5ma} - 5mA\cdot\cos\alpha + 5mg\cdot\sin\alpha$$

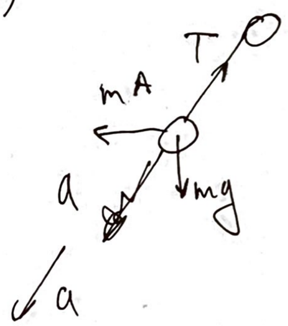
$$4ma = mA(\sin\beta + 5\cos\alpha) + mg\cos\beta - 5mg\sin\alpha$$

$$a = \frac{mA(\sin\beta + 5\cos\alpha) + mg(\cos\beta - 5\sin\alpha)}{4m} = \frac{\frac{12}{5}g\left(\frac{12}{13} + 5\cdot\frac{3}{5}\right) + g\left(\frac{5}{13} - 5\cdot\frac{4}{5}\right)}{4\cancel{m}}$$

$$= \frac{\frac{12}{5}g\left(\frac{12}{13} + 3\right) + g\left(\frac{5}{13} - 4\right)}{4} = \frac{\frac{12}{5}g\left(\frac{12+39}{13}\right) + g\left(\frac{5}{13} - \frac{52}{13}\right)}{4} =$$

$$= \frac{\frac{12}{5}g\left(\frac{51}{13}\right) + g\left(-\frac{47}{13}\right)}{4} = \frac{\frac{612}{65}g - \frac{47\cdot5}{65}g}{4} = \frac{377}{65\cdot4}g = 1{,}45g$$

3)



$$g^* = g + a\cdot\cos\beta =$$
$$= g + \frac{29}{20}\cdot\frac{5}{13}g = g\left(1 + \frac{29}{52}\right) =$$
$$= g\,\frac{81}{52}$$

2

$H = \frac{gt^2}{2}$ (без начальной скорости)

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g^*}} = \sqrt{\frac{2H\cdot52}{81g}} = \frac{2}{9}\sqrt{\frac{26H}{g}}$$

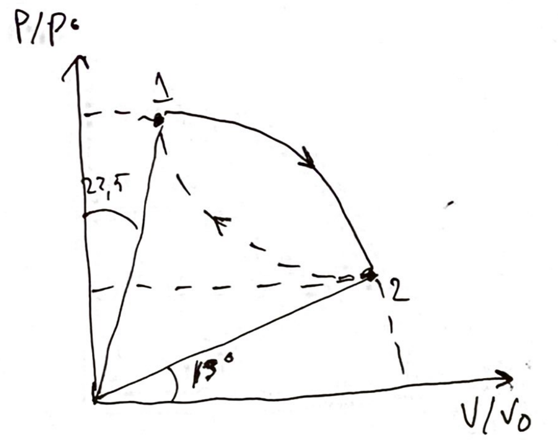
Ответ: 1) $A = \frac{12}{5}g$ 2) $a = 1{,}45g$ 3) $t = \frac{2}{9}\sqrt{\frac{26H}{g}}$

Вар 8

Чистовик

Физика, 11кл.

2. Дано: $C_V = \frac{5}{2}R$



1) $\cancel{Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}}$

$\cancel{\frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1)} =$

Запишем ур. сост для т.1

$$p_1V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{p_1V_1}{\nu R}$$

для т.2

$$p_2V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R}$$

$$\frac{-T_2+T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1 - p_2V_2}{p_2V_2} = \frac{p_1}{p_2}\cdot\frac{V_1}{V_2} - 1$$

$p_1 = R\cos(22,5°)$ $\quad V_1 = R\cdot\sin 22,5°$

$p_2 = R\cos(75°)$ $\quad V_2 = R\cos 15°$

$$\frac{T_1-T_2}{T_2} = \frac{\cos(22,5°)}{\cos(75°)}\cdot\frac{\sin(22,5°)}{\cos(15°)} - 1 = \frac{\frac{1}{2}\sin(45°)}{\frac{1}{2}\cdot\sin(30°)} - 1 = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}} - 1 =$$

$$= \frac{\sqrt{2}\cdot 4}{4} - 1 = \sqrt{2} - 1$$

3

2) теплоемкость равна 0 => $dQ = 0$

первый закон термодинамики

$Q = \Delta U + A$ => в точке где теплоемкость равна 0

$d\Delta U = dA$

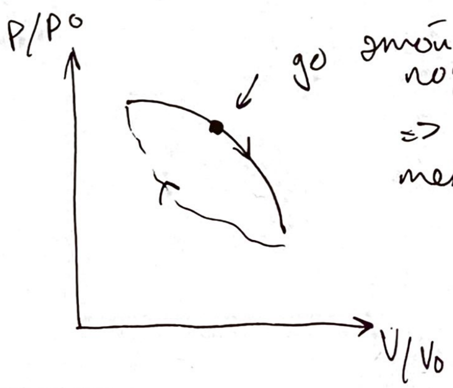
$\frac{5}{2}\nu R\, dT_1 = dA$

тепло подводится только до определенного участка

$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$

$\cancel{C_V}\ \overset{0}{\cancel{C}}\nu\Delta T = \frac{5}{2}\nu\Delta T + A$

$\frac{5}{2}\nu\Delta T = -A$



до этой точки подводится тепло =>

=> после нее тепло отводится.

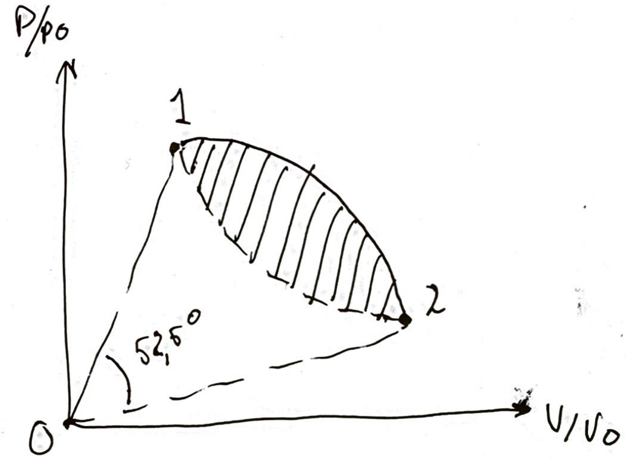
Вар 8

Чистовик

Физика 11кл.

3) $\eta = \frac{A}{Q}$

A посчитаем как площадь графика цикла



4

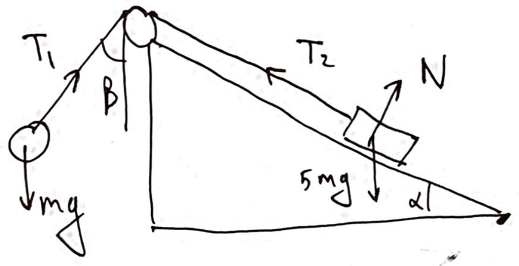
Ответ: 1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{2} - 1$

Вар 8

Физика, 11кл.

~~Чистовик~~ Черновик.

N 1) Дано: $\cos\alpha = \frac{3}{5}$, m, $5m$, $\cos\beta = \frac{5}{13}$

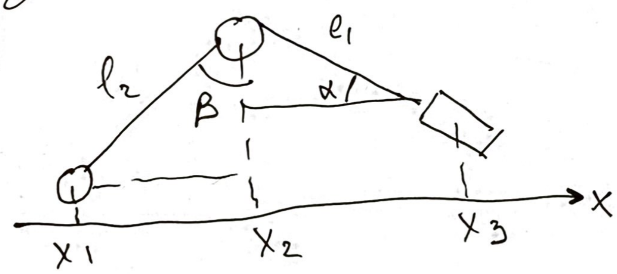


т.к нить нерастяжима, что

$$T_1 = T_2 = T$$

1) ~~т.к угол наклона рассмотрим шарик~~

~~т.к угол наклона остается постоянным, что~~ Запишем кинематическую связь:



$$\frac{x_3 - x_2}{\cos\alpha} + \frac{x_2 - x_1}{\sin\beta} = L$$

дважды продифференцируем по времени

$$\frac{a_3 - a_2}{\cos\alpha} + \frac{a_2 - a_1}{\sin\beta} = 0$$

где a_2 - ускорение блока, т.е клина, ~~а~~

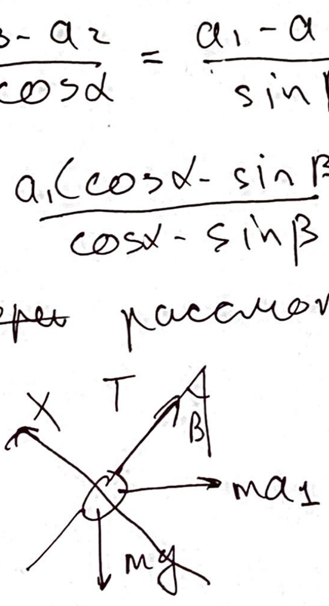
$a_1 = a_3$, т.к нить нерастяжима

$$\frac{a_3 - a_2}{\cos\alpha} = \frac{a_1 - a_2}{\sin\beta} \Rightarrow a_3 \sin\beta - a_2 \sin\beta = a_1\cos\alpha - a_2\cos\alpha$$

$$a_2(\cos\alpha - \sin\beta) = a_1(\cos\alpha - \sin\beta)$$

$$a_2 = \frac{a_1(\cos\alpha - \sin\beta)}{\cos\alpha - \sin\beta} \Rightarrow a_2 = a_1$$

~~ускорен~~ рассмотрим шарик:



по II-му з-ну Ньютона на ось x:

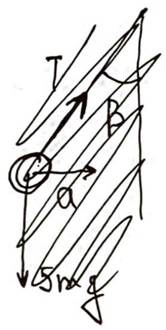
$$m a_1 \cdot \cos\beta = mg\cos(90^\circ - \beta) \Rightarrow$$

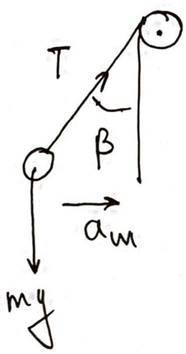
$$\Rightarrow a_1 = g \cdot \frac{\cos(90^\circ - \beta)}{\cos\beta} = \frac{12}{5}g = 2{,}4g$$

Вар 8. ~~Черновик~~. Физика, 11кл.

1. Дано: $\cos\alpha = \frac{3}{5}$, m, $5m$, $\cos\beta = \frac{5}{13}$

1) рассмотрим ~~[illegible]~~ шарик:





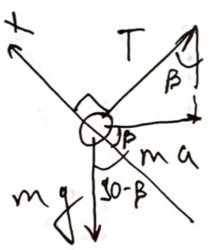
т.к положение шарика от-но клина не меняется, то

$a_ш = a_к = a$

где $a_ш$ - ускорение шарика

$a_к$ - ускорение клина

по II-му з-ну Ньютона ~~[illegible]~~ для шарика:

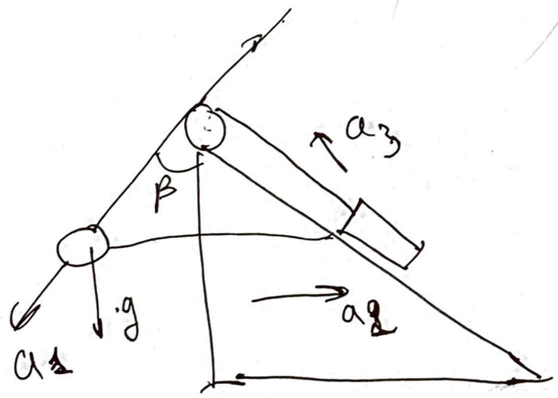


$$Ox: ma\cdot\cos\beta = mg\cdot\cos(90^\circ-\beta)$$

$$a = \frac{g\sin\beta}{\cos\beta}$$

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

$$a = g\cdot\frac{12\cdot13}{13\cdot5} = 2{,}4g$$

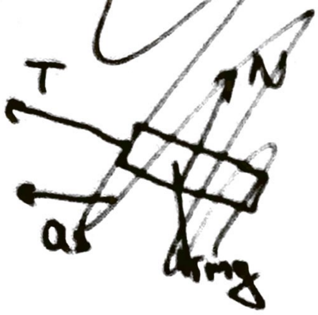


Вар 8

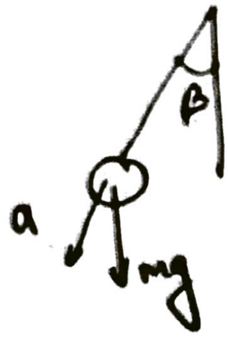
Черновик

Физика, 11кл

~~рассмотрим брусок~~

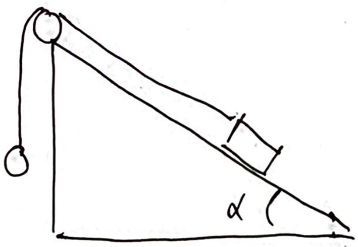


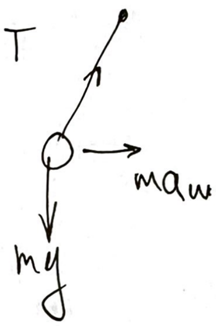
рассмотрим шарик

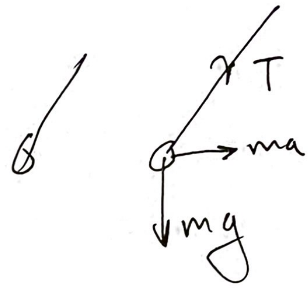


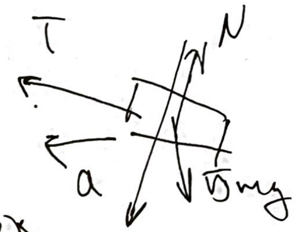
Черновик.

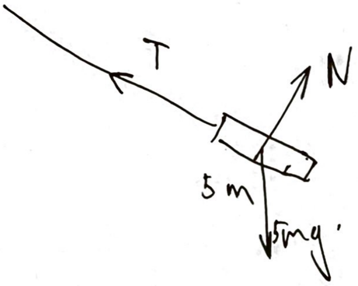
T

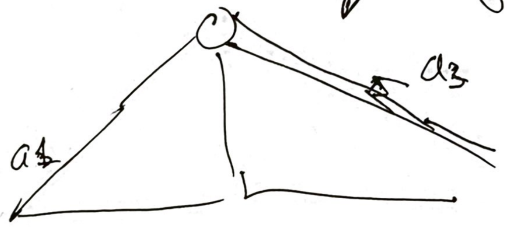










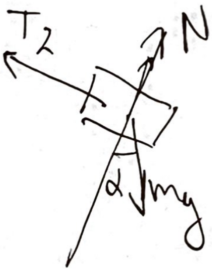


u 3

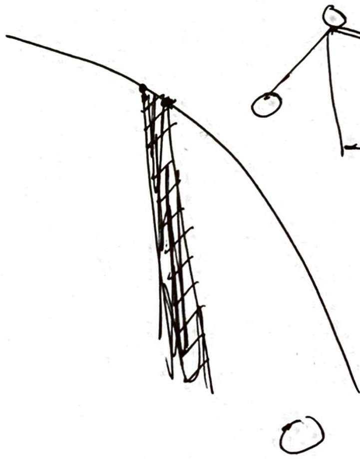
~~ma~~

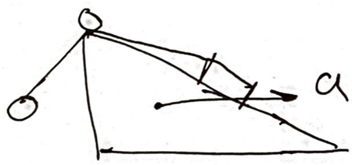
5mg

$T = mg\cos\beta =$



$mg\sin\alpha = T_2$

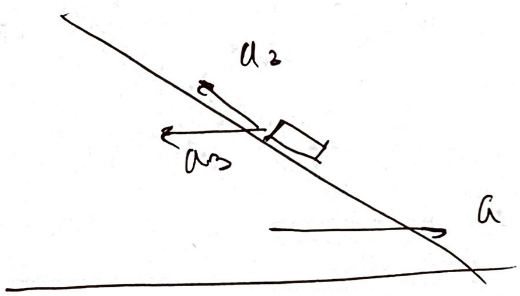




$Q_{21} = 0$

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

X3



Часть 2

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

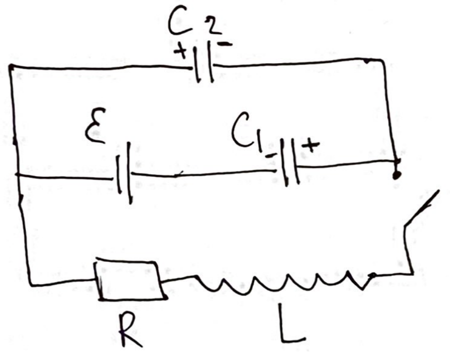
Шифр: **21203624**

ID профиля: **806965**

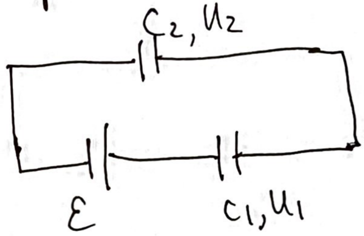
Вариант 8

Чистовик. Вар 8 Физика, 11 кл

3.



1) в установившемся режиме



по II-му з-ну Кирхг.

$\cancel{\mathcal{E} = C_2 + C}$

$\mathcal{E} = U_2 + U_1$

$$\mathcal{E} = \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{5C} + \frac{q_1}{C}$$

Закон сохранения заряда

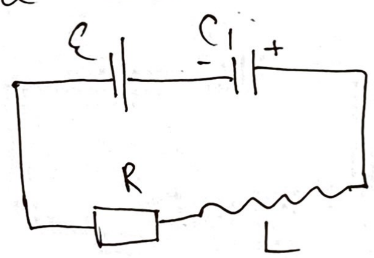
$0 = q_1 + q_2 \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q_2}{5C} - \frac{q_2}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{-4q_2}{5C} \Rightarrow q_2 = \frac{-5\mathcal{E}C}{4} \Rightarrow$

$\Rightarrow q_1 = \frac{5\mathcal{E}C}{4} \Rightarrow U_2 = -\frac{\mathcal{E}}{4}$ $U_1 = \frac{5}{4}\mathcal{E}$

2) сразу после замыкания ключа. ток через катушку не течет.

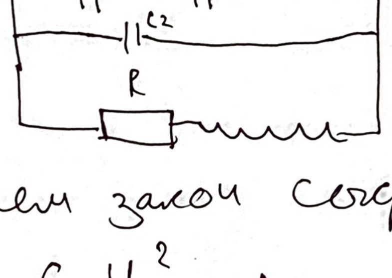
по II-му з-ну Кирхгофа

$$\boxed{L\frac{dI}{dt} = \mathcal{E} + U_1 = \mathcal{E} + \frac{q_1}{C} = \mathcal{E} + \frac{5}{4}\mathcal{E} = \frac{9}{4}\mathcal{E} \qquad \frac{dI}{dt} = \frac{9\mathcal{E}}{4L}}$$



2) тепло будет выделяться, пока через резистор R будет течь ток => тепло прекратит выделяться, когда ток перестанет течь ~~и Есu~~ $\Rightarrow \frac{dI}{dt} = 0$

$\mathcal{E}_{си} = L\frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow$ по II-му з-ну Кирхгофа



$U_1' = -\mathcal{E} \Rightarrow U_{C_2} = 0$

1

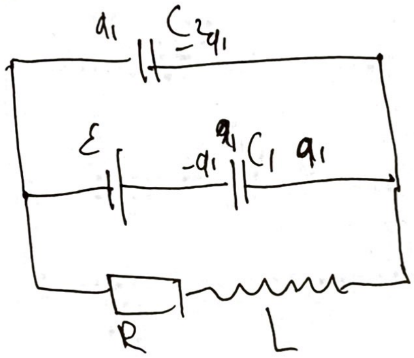
Запишем закон сохранения энергии:

$$\frac{C_2U_2^2}{2} + \frac{C_1U_1^2}{2} + A_{\mathcal{E}} = 0 + \frac{C_1\mathcal{E}^2}{2} + Q$$

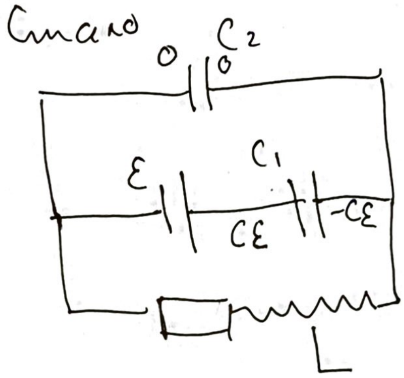
Чистовик Вар8 Физика 11 кл

Закон сохранения заряда

Было:



Стало



через источник протек заряд $C\varepsilon + q_1 = C\varepsilon + \frac{5}{4}C\varepsilon =$

$= \frac{9}{4}C\varepsilon$

$$\frac{5C\cdot\varepsilon^2}{16\cdot 2} + \frac{C\cdot 25\varepsilon^2}{16\cdot 2} + \frac{9}{4}C\varepsilon^2 = 0 + \frac{C\varepsilon^2}{2} + Q$$

2

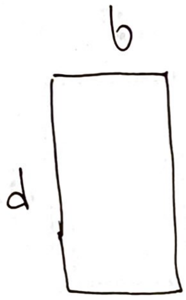
$$Q = \frac{5}{32}C\varepsilon^2 + \frac{25}{32}C\varepsilon^2 + \frac{72}{32}C\varepsilon^2 - \frac{C\varepsilon^2\cdot 16}{32} =$$

$$= \frac{30}{32}\varepsilon^2 C + \frac{72}{32}C\varepsilon^2 - \frac{16}{32}C\varepsilon^2 = \frac{86}{32}C\varepsilon^2 = \frac{43}{16}C\varepsilon^2$$

3) Ответ: 1) $\frac{9\varepsilon}{4L}$ 2) $\frac{43}{16}C\varepsilon^2$

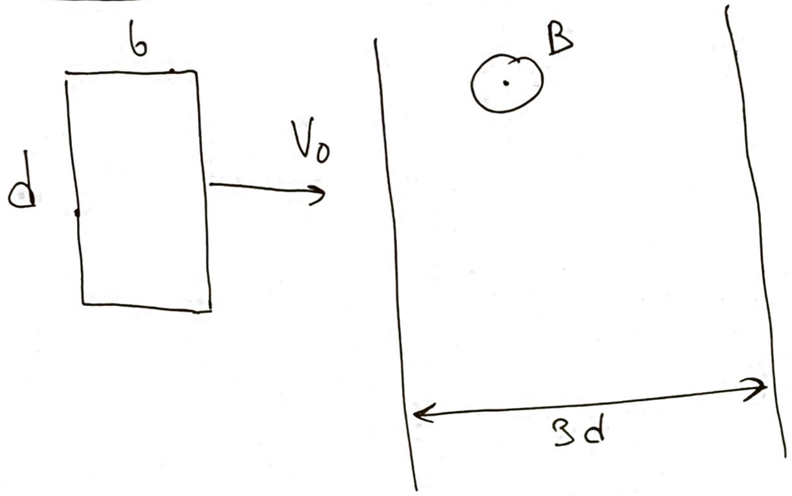
Чистовик. Вар 8 Физика 11кл

4.



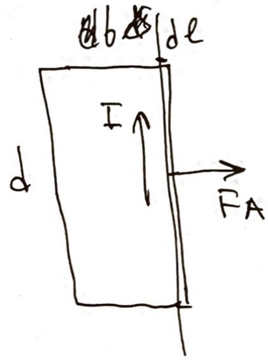
~~b=2/3d~~

$b=\frac{2}{3}d$, R, B, H = 3d, m.



1) сразу после вхождения в поле:

$$\mathcal{E}_и = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B\cdot dS}{dt} = -B\cdot d\cdot V_0$$



на рамку ~~начинает~~ действовать сила Ампера F_A

$$F_A = IBL = IB\cdot d = \frac{\mathcal{E}_и}{R}\cdot Bd$$

3

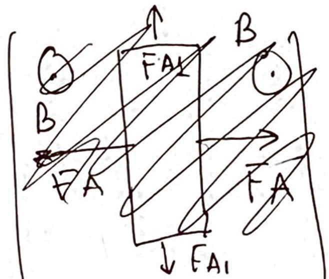
по 2-му 3-му Ньютона

$$ma = F_A \Rightarrow a = \frac{F_A}{m} = \frac{\mathcal{E}_{и}}{R}\cdot\frac{B\cdot d}{m} = \frac{B^2 d^2 V_0}{Rm}$$

2) сила Ампера на правую сторону рамки действует до тех пор, пока левая сторона рамки не войдет в поле.

$\boxed{ЗСЭ: \frac{mV_0^2}{2} + A_{F_A} = \frac{mV_1^2}{2}}$ $A_{F_A} = \int_{F_{A0}}^{F_{A1}} F_A \cdot S$

Когда левая сторона рамки войдет в поле:



движение рамки в поле стало равномерным. ($\mathcal{E}_и = 0$)

Силы на рамку будут скомпенсированы.

Ответ:

1) $a = \frac{B^2 d^2 V_0}{Rm}$

Чистовик Вар 8 Физика, 11 кл

5) Глаз человека можно представить как линзу, вплотную прилегающую к линзе очков

1) 1 случай

рассмотрим систему, для рассматривания дальних предметов, здесь $d \to \infty \Rightarrow \frac{1}{d} \to 0$

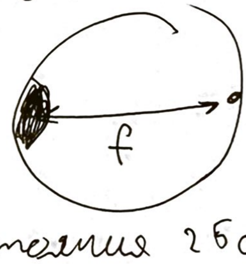
Оптическая сила системы линз равна сумме оптических сил линз, входящих в неё

пусть D_0 – оптическая сила глаза человека

(она не меняется, т.к предел аккомодации $\to 0$)

пусть D_1 – оптическая сила линзы для рассматривания далёких предметов

(1) $D_0 + D_1 = \cancel{\frac{1}{d}}^{\,0} + \frac{1}{f}$, где f – расстояние от оболочки глаза до воспринимающих рецепторов.



2 случай

рассмотрим систему для ~~чтения~~ чтения с расстояния 25 см.

(2) $D_0 + \frac{D_1}{5} = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{f} \Rightarrow D_0 + \frac{D_1}{5} = 4 + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = D_0 + \frac{D_1}{5} - 4$ (2)

3 случай

теперь оставим только глаз человека (без очков)

$D_0 = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = D_0 - \frac{1}{x}$ (3)

4

(1) и (2) $D_0 + D_1 = D_0 + \frac{D_1}{5} - 4 \Rightarrow \frac{4}{5} D_1 = -4 \Rightarrow D_1 = -5$ Дптр

---

(1) и (3)

~~$D_0 + \frac{D_1}{5} - 4$~~ $D_0 + D_1 = \frac{1}{f} = D_0 - \frac{1}{x} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{x} = -D_1 \Rightarrow x = 0,2$ м $= 20$ см.

Чистовик Вар 8 Физики Ика

$D_0 + D_2 = \frac{100}{50} + \frac{1}{f}$

$\cancel{D_0} + D_2 = 2 + \cancel{D_0} + D_1$

$D_2 = 2 + D_1 = -3$ Дптр

Ответ: 1) $x = 20$ см, $D_1 = -5$ Дптр, 2) $D_2 = -3$ Дптр

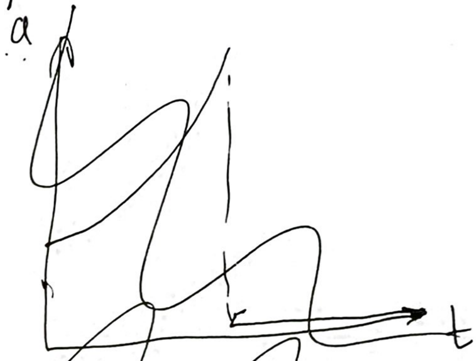
5

Вар 8. ~~Черновик~~ Черновик Физика, 11 кл

после того как ~~передняя~~ правая часть рамки вошла в поле, её ускорение начинает меняться

$V = V_0 + a't$ (в какой-то момент времени)

$a' = \frac{F_A}{m} = \frac{\mathcal{E}}{R} \cdot \frac{B \cdot d}{m} = \frac{B^2 d^2 \cdot V}{Rm}$



$V = V_0 + \frac{B^2 d^2 V}{Rm} t$

$V\left(1 - \frac{B^2 d^2}{Rm} t\right) = V_0 \Rightarrow V = \frac{V_0}{1 - \frac{B^2 d^2}{Rm} t}$

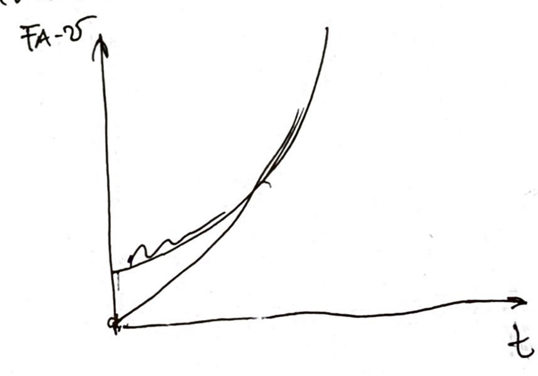
это будет продолжаться пока рамка не войдет в поле на $b = \frac{2}{3} d$

~~$V = V_0$~~

3) после начала выхода из поля $\frac{d\Phi}{dt}$ поменяет знак и сила Ампера будет направлена в другую сторону, что еще больше разгонит рамку.

$F_A \cdot v = \frac{B^2 d^2 \cdot V^2}{R}$ (в какой-то момент времени)

↑ мощность силы ампера



$F_A \cdot v \cdot t = \frac{B^2 d^2 \cdot V^2}{R} \cdot t$

~~F_A~~ S

$F \; B^2 d^2 V_0 \left(\frac{B^2 d^2 V_1}{R} - \frac{B^2 d^2 V_0}{R}\right) \cdot \frac{2}{3} d$

Вар 8 Черновик Физика 11, кл

$D = D_1 + D_2$

$\frac{1}{F}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$

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

$\frac{1}{F_1} = 0 + \frac{1}{f}$

$D_0 + 5D_1 = \frac{1}{f}$

$D_0 + \cancel{5}D_1 = 4 + \frac{1}{f}$

$\cancel{D_0} + \cancel{5D_1 = 4 + D_0} + D_1$

$\frac{1}{f} = D_0 + D_1 - 4$

$\cancel{D_0} + 5D_1 = \cancel{D_0} + D_1 - 4$

$D_1 = -1$

$D_0 + D_1 = \frac{1}{f}$

$D_0 + 5D_1 = 4 + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{f} = D_0 + 5D_1 - 4$

$D_0 + D_1 = D_0 + 5D_1 - 4$

$D_1 = 1 \quad \frac{1}{1}$ 1м

$\frac{1}{5} - 1 = -\frac{4}{5}$

~~Чистовик~~ Вера черновик

Физика, 11 кл

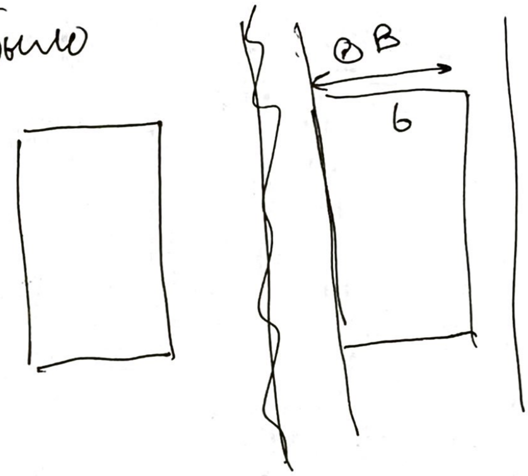
~~z~~

нужно найти на сколько изменилась скорость рамки, пока ее левая сторона не вошла в поле

$$\begin{cases} V_1 = V_0 + at \Rightarrow t = \dfrac{V_1 - V_0}{a} \\ S = \cancel{a} V_0 t + \dfrac{at^2}{2} \end{cases}$$

было

стена



$$S = \frac{V_0(V_1 - V_0)}{a} + \frac{a(V_1 - V_0)^2}{2a^2}$$

$$b = \frac{\cancel{V_0 V_1}}{a} - \frac{V_0^2}{a} + \frac{\cancel{a} V_1^2}{2a} - \cancel{a}\frac{\cancel{V_1 V_0}}{a} + \frac{V_0^2 \cancel{a}}{2a}$$

$$\cancel{b = \frac{a}{2}V_1^2 - V_0 V_1 / a}$$

$$\frac{V_1^2}{2a} = b + \frac{V_0^2}{a} - \frac{V_0^2}{2a}$$

$$V_1 = \sqrt{2ab + 2V_0^2 - V_0^2} = \sqrt{2ab + V_0^2} = \sqrt{\frac{2B^2 d^2 \cdot V_0 \cdot b}{Rm} + V_0^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{4}{3}\frac{B^2 d^3 V_0}{Rm} + V_0^2}$$

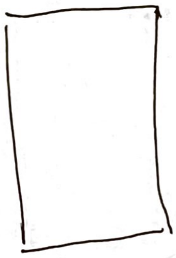
3) после того, как правая часть ~~z~~ рамки ~~поля~~ вышла из поля, у рамки появилось ускорение ~~[illegible]~~ направленное влево

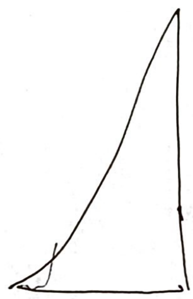
$$\frac{U^3}{3} - \frac{U_0^2}{3} =$$

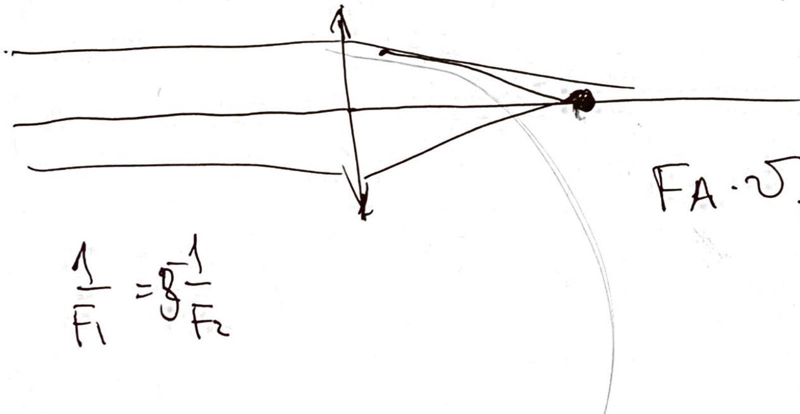
$$\cancel{mV_0 = mV_1 \cdot 1}$$

$$mV_0 + F\Delta t = mV_1$$

$$\frac{mV_0^2}{2} + F \cdot S = \frac{mV_1^2}{2}$$







$$F_A \cdot \sigma_t = \frac{B^2 d^2 \cdot V_0^2}{R}$$

$$\frac{1}{F_1} = 3\frac{1}{F_2}$$