

Часть 1

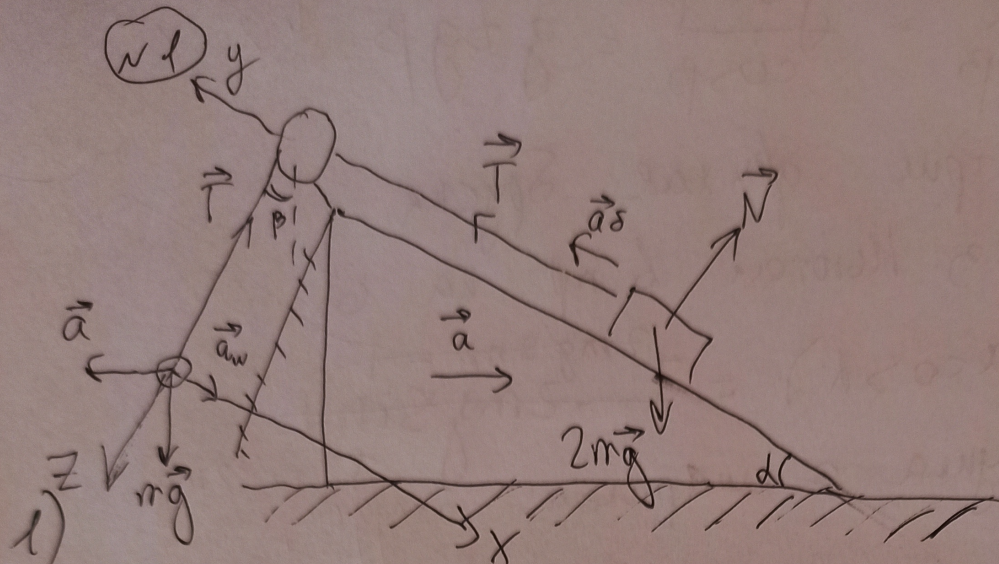
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200295**

ID профиля: **127476**

Вариант 6

Чистовик



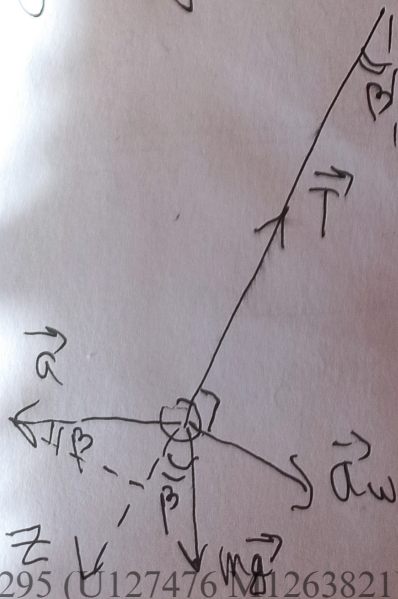
1) Рассмотрим движение шарика в неподвижной с.о.

По 2.з. Ньютона в пр на Ox ,
 ($Ox \perp$ нити)

$$m a_w = m g \sin \beta$$

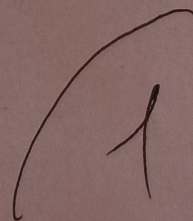
$$a_w = g \sin \beta$$

т.к угол остаётся постоянным значит при движении клина ускорение будет направлено вниз вдоль нити



Для этого нужно, чтоб выполнялось равенство

$$\cos \beta = \frac{a_w}{a}$$



Числов

$$a = \frac{a_w}{\cos \beta} = \frac{g \sin \beta}{\cos \beta} = g \operatorname{tg} \beta = 4,2 \text{ м/с}^2$$

2) Рассмотрим движение спуска

по 2 з. Ньютона в нр. на ось

$$m(a\delta - a \cos \alpha) = T - 2mg \sin \alpha$$

из рисунка с шариками следует,
что $T = 2mg \sin \alpha$

$$m\sqrt{a^2 - a_w^2} = mg \cos \beta - T \quad (0 \text{ с } z)$$

$$T = mg \cos \beta - mg \sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta - \sin^2 \beta}$$

Подставляем в выражение выше.

~~$$m(a\delta - a \cos \alpha) = mg \cos \beta - mg \sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta - \sin^2 \beta} - 2mg \sin \alpha$$~~

~~$$a\delta = g(\cos \beta - \sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta - \sin^2 \beta} - 2 \sin \alpha) + a \cos \alpha$$~~

~~$$\delta = g(\cos \beta - \sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta - \sin^2 \beta} - 2 \sin \alpha + \operatorname{tg} \beta \cos \alpha)$$

$$= 10 \left(\frac{12}{13} - \sqrt{\frac{25}{144} - \frac{9}{25}} - 2 \cdot \frac{3}{5} + \frac{5}{12} \cdot \frac{4}{5} \right)$$~~

$$m \quad a\delta = g(\cos \beta - \sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta - \sin^2 \beta} - 2 \sin \alpha + \operatorname{tg} \beta \cos \alpha)$$

Мистови.

3) Најдјен време падења.

Путь шарике до стола в пр. на OZ

$$L = \frac{H}{\cos \beta} \quad v_0 = 0 \quad a_{\text{пов.}} = g \sqrt{\text{tg}^2 \beta - \text{sin}^2 \beta}$$

Закон движења

$$L = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$\frac{H}{\cos \beta} = \frac{g \sqrt{\text{tg}^2 \beta - \text{sin}^2 \beta}}{2} t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\cos \beta g \sqrt{\text{tg}^2 \beta - \text{sin}^2 \beta}}}$$

3

Чистовик.

(2)

1) Обозначим точки пересечения осей x_1, x_2 с осью V/V_0 как пересечения V' , а с осью P/P_0 как P' .

Тогда в т. 1 получаем $P' \cos 22,5^\circ = P_1$
объем $V' = \sin 22,5^\circ = V_1$

в т. 2 получаем $P' \sin 15^\circ = P_2$
 $V' \cos 15^\circ = V_2$.

По уравнению Менделеева — Клапейрона

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} \quad T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R}$$

$$\begin{aligned} \frac{T_2}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{P' V' \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{P' V' \cos 22,5^\circ \sin 22,5^\circ} \\ &= \frac{2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{2 \cos 22,5^\circ \sin 22,5^\circ} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{1/2}{\sqrt{2}/2} = \frac{\sqrt{2}}{2}. \end{aligned}$$

2) Если теплёмкость на каком-то месте
равна нулю, значит такой участок лежит
на параболе ($A = -2U$), тогда можно
принять параболу как ветвь ветви параболы
 $y = (x - k)^2$, где $k = \text{const} > 0$.

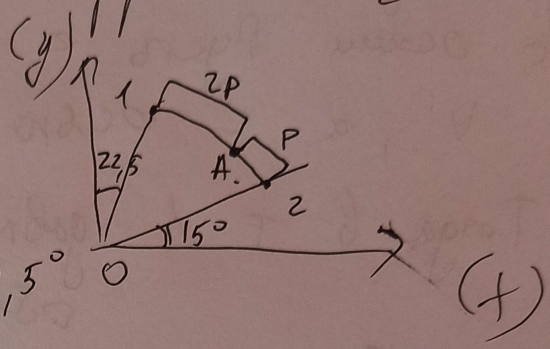
$$L = \int \frac{2H}{v_{\text{и}}} dx$$

Имеется

$$\frac{d}{dx} x^2 \rightarrow 2x$$

значит верхнее дура \approx в 2
раза больше нижней.

$$\frac{v_{1A}}{v_{A2}} = 2.$$



$$v_{12} = 90^\circ - 15^\circ - 22,5^\circ = 52,5^\circ$$

$$\angle A O z = 17,5^\circ$$

$$\angle \text{наклона} = 17,5^\circ + 15^\circ = 32,5^\circ$$

3) Работа газа при расширении ($x^2 + y^2 = p'$)

$$\int_{\cos 15^\circ}^{\sin 22,5^\circ} \sqrt{p' - x^2} dx = \left. \frac{-2x}{2\sqrt{p' - x^2}} \right|_{\cos 15^\circ}^{\sin 22,5^\circ} = \frac{-x}{\sqrt{p' - x^2}} =$$

Аппрокс Работы за цикл

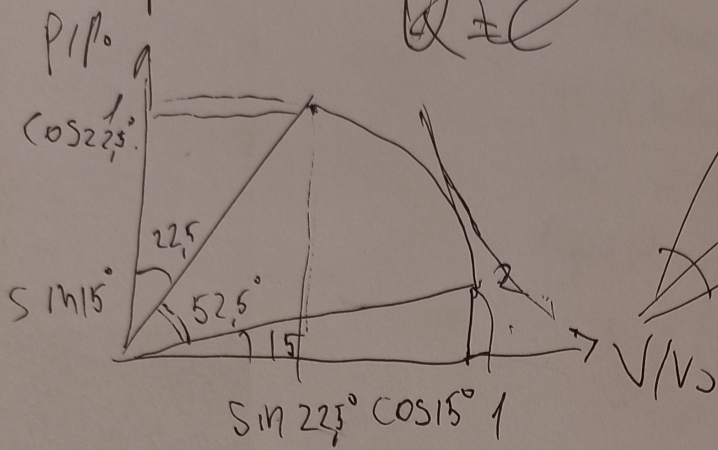
$$\int_{\cos 15^\circ}^{\sin 22,5^\circ} \sqrt{p' - x^2} - x^2 dx = \left. \frac{-2x}{2\sqrt{p' - x^2}} - 2x \right|_{\cos 15^\circ}^{\sin 22,5^\circ}$$

$$\frac{1}{A_{\text{рас}}} = - \frac{2x}{2\sqrt{p' - x^2}} - \left(\frac{-2x}{2\sqrt{p' - x^2}} - 2x \right) = 2x = 2(\cos 15^\circ - \sin 22,5^\circ) =$$

Упробна

$Q = C$

$C = Q$



$A = -\Delta U$

$P \Delta V = -\frac{5}{2} \nu R \Delta T$

$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R}$

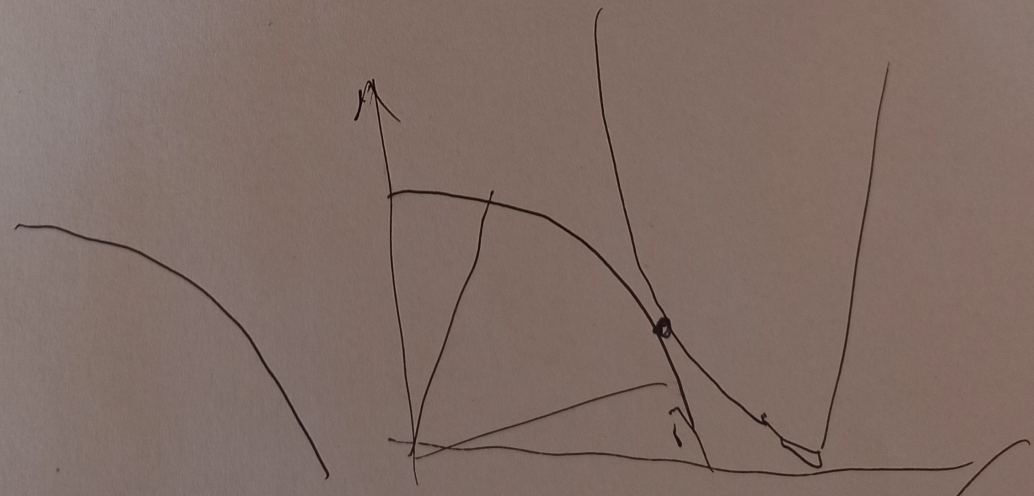
$T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R}$

$\cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ$

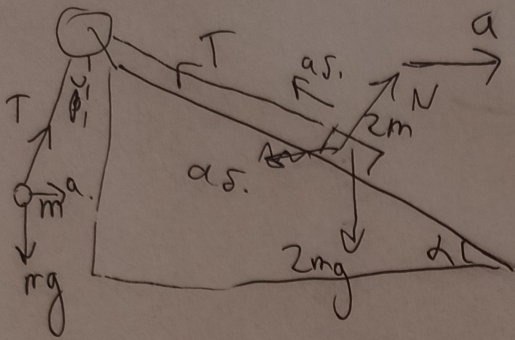
$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\cos 45^\circ \cdot \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ}{2 \sin 22.5^\circ \cdot \cos 22.5^\circ}$

$= \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{1/2}{\sqrt{2}/2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,966$

$x^2 + y^2 = r^2$



Упрувру



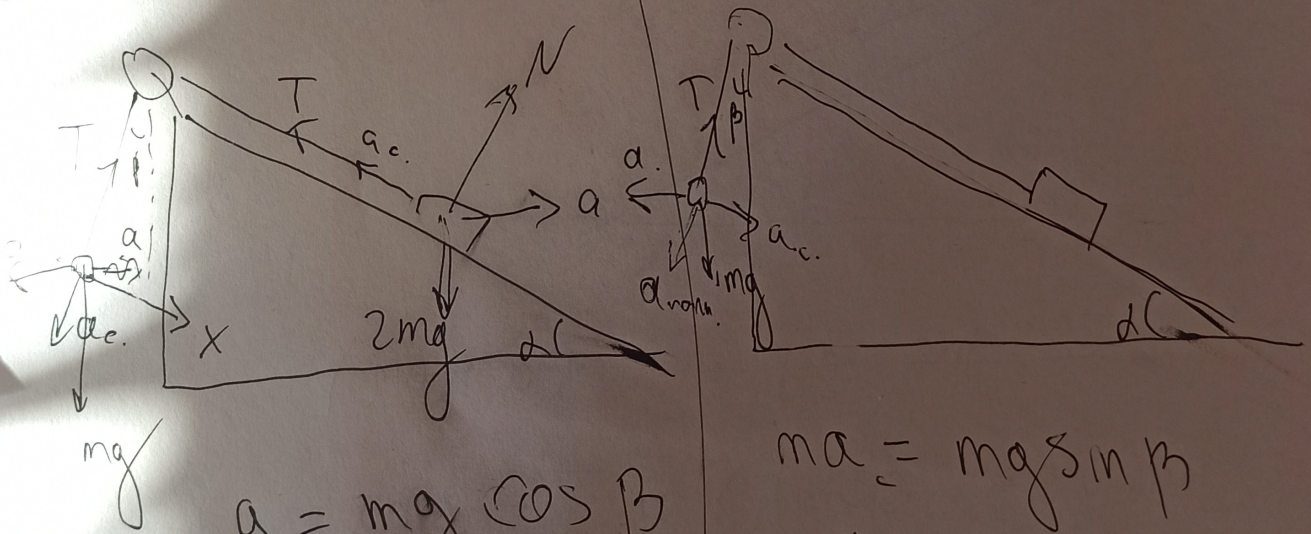
$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{12}{13}$$

$$ma = T \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta$$

$$2m(\alpha s - a) = T \cos \alpha$$

Упрувру

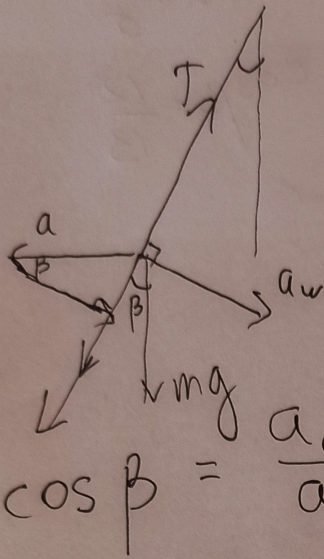


$$a = g \cos \beta$$

$$ma = mg \sin \beta$$

$$a_c = g \sin \beta$$

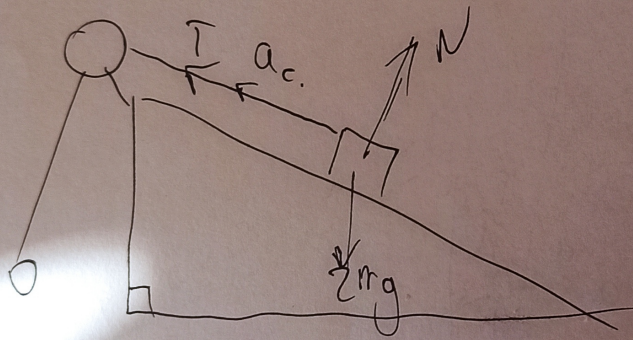
Упробн



$$a \sin \beta =$$

$$a = \frac{a_c}{\cos \beta} = g \tan \beta =$$

=



$$a_w =$$

$$0,43$$

~~$$T - mg \sin \beta = m(a + a_w)$$~~

$$m(a_w - a \cos \beta) = T - 2mg \sin \beta$$

$$m \sqrt{a^2 - a_w^2} = mg \cos \beta - T$$

$$m \sqrt{g^2 \tan^2 \beta - g^2 \sin^2 \beta} = mg \cos \beta - T$$

$$T = mg \cos \beta - mg \sqrt{\tan^2 \beta - \sin^2 \beta}$$

Часть 2

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

Шифр: **21200295**

ID профиля: **127476**

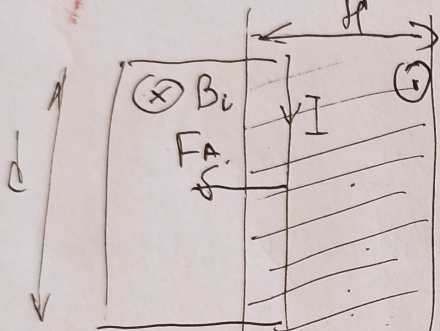
Вариант 6

Чистовик

(24)

1) Как только рамка полностью войдет в магнитное поле, силы Ампера, действующие на ее противоположные стороны, скомпенсируют друг друга, поэтому результирующая сила будет $= 0$, а значит и ускорение $a = 0$

2) Рассмотрим вход рамки в поле.



Заметим, что на протяжении всего времени, пока только правая сторона находится в магнитном поле, а левая нет, силы Ампера на горизонтальные стороны рамки скомпенсированы

По правую руку B индукции $= B_i$ направлено от наблюдателя. Индукция ток по прав. правой руке направлен по часовой. Сила Ампера по прав. левой руке направлена влево. По z z . Кривоугона в пр. на Ox

$$ma = F_A$$

$$F_A = IBd$$

$$\mathcal{E}_i = \nu_0 B d$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{\nu_0 B d}{R}$$

$$F_A = \frac{\nu_0 B^2 d^2}{R}$$

$$a = \frac{\nu_0 B^2 d^2}{mR}$$

mR

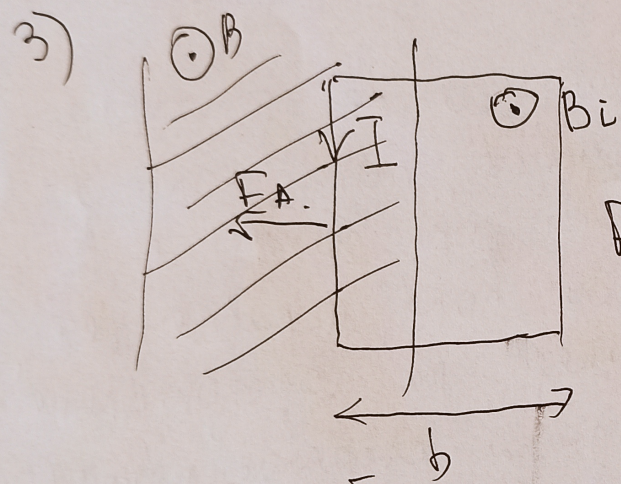
1

После того как все равно окажется внутри
 поле а станет = 0, поэтому и выйдет правая
 Закон гравитации впр. на x^1 ~~равна со~~ сторона
 со скоростью v_1

$$b = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a} \quad v_1^2 = 2ab + v_0^2 \quad v_0^2 - 2ab$$

$$v_1 = \sqrt{-\frac{a \cdot b}{2} + v_0^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{v_0 B^2 d^2}{mR} \cdot d + v_0^2} = \sqrt{\frac{-v_0 B^2 d^3}{2mR} + v_0^2}$$



Аналогично входу,
 определена направление
 F_A при выходе (влево)

ускорение будет то же самое, только с
 учётом новой скорости

$$a' = \frac{\sqrt{v_0^2 - \frac{v_0 B^2 d^3}{2mR}} B^2 d^2}{mR}$$

Закон гравитации b пр. на Ox^1

$$b = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a'} \quad v_2^2 = v_1^2 - 2a' b$$

$$= v_0^2 - \frac{v_0 B^2 d^3}{2mR} - \frac{\sqrt{v_0^2 - \frac{v_0 B^2 d^3}{2mR}} B^2 d^3}{2mR}$$

Чистовик

(15). $d = 0,25 \text{ м}$.

$$\frac{D'}{D} = \frac{7}{3}$$

1) D_5 - оптическая сила глаза этого человека
очки на глаз (глаз: $d' \rightarrow \infty$)

$$D_5 + D' = \frac{1}{f} \quad D' = \frac{1}{f} - D_5$$

очки на близость

$$D_5 + D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} - D_5$$

$$\frac{\frac{1}{f} - D_5}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f} - D_5} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{7}{d} + \frac{4}{f} = 4D_5 \quad D_5 = \frac{7}{4d} + \frac{1}{f}$$

$$D' = \frac{1}{f} - D_5 = -\frac{7}{4d} = \frac{-7}{4 \cdot 0,25 \text{ м}} = -7 \text{ диоп}$$

Без очков

$$D_5 = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{7}{4d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \Rightarrow x = \frac{4d}{7} = \frac{4 \cdot 0,25}{7} = \frac{1}{7} = 142 \text{ см.}$$

142 см.
3

$$2) d^* = 0,5 \mu.$$

Условие

D_0 - необходимо для необходимого
где расстояние d^* отнов.

$$D_5 + D_0 = \frac{1}{d^*} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{7}{4d} + \frac{1}{f} + D_0 = \frac{1}{d^*} + \frac{1}{f}$$

$$D_0 = \frac{1}{d^*} - \frac{7}{4d} = \frac{1}{0,5} - \frac{7}{4 \cdot 0,25} = -5 \text{ гнтр.}$$

Ответ: 1) $x = 14,2 \text{ см}$ $D' = -7 \text{ гнтр}$

2) $D_0 = -5 \text{ гнтр.}$

4

Устройство

(21)

Создайте колебательный контур

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$W_{\text{катушки max}} = \frac{LI_m^2}{2}$$

$$\text{за время } T = \frac{2\pi}{4}$$

$$t = \frac{T}{4}$$

$$W_{\text{конд max}} = \frac{C\varphi^2}{2} = \frac{C\varphi^2}{2}$$

$$C\varphi^2 = LI_m^2$$

$$I_m = \varphi \sqrt{\frac{C}{L}}$$

5

Чистовик Черевин

(5) f - расстояние от хрусталика до сетчатки.
 $d = 25 \text{ см}$.

d' - расстояние до удаленных предметов $d' \rightarrow \infty$

очки на даль: $D' = \frac{1}{d'} + \frac{1}{f} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{f}$

очки на близ: $D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$

$$\frac{D'}{D} = \frac{-\frac{1}{f}}{\frac{1}{d} - \frac{1}{f}} = \frac{7}{13}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{7}{f} - \frac{3}{d}$$

$$\frac{3}{d} = \frac{4}{f} \quad f = \frac{4d}{3} = 0,333 \text{ м} ??$$

$$D' = -\frac{1}{f} = -\frac{1}{0,333 \text{ м}} = -3 \text{ дптр.} \quad D = -\frac{9}{7} =$$

Базовая оптическая сила хрусталика зрелого глаза $= -13,5 \text{ дптр}$

$$D_3 = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = 7 \text{ дптр.} ??$$

Тогда оптическая сила до хрусталика.

1

неправильно,

$$D_5 = D_3 - D = 7 + 1,3 = 8,3 \text{ гнтр.}$$

$$D_5 = \frac{1}{d_{\text{нтр}}} \neq \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{d_{\text{нтр}}} = \frac{1}{F} + D_5 \quad \& \quad d_{\text{нтр}} = \frac{1}{\frac{1}{F} + \frac{1}{D_5}} =$$

⇒ ?

√2

Черновик.

$$D_5 = \frac{1}{x} + \frac{1}{5}$$

$$\frac{7}{4d} = \frac{1}{x}$$

$$x = \frac{4d}{7}$$

$$D_5 + D_4 = \frac{1}{d} + \frac{1}{4d}$$

$$\frac{7}{4d} + D_n = \frac{1}{d}$$

(3)

Уравнения

$$D_3 + D' = \frac{1}{f}$$

$$\frac{D'}{p} = \frac{1}{f} - D_3$$

$$D_3 + D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D_3 = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} + D' = \frac{1}{f}$$

$$D' = -\frac{1}{d}$$

$$D =$$

$$\frac{D'}{p} = \frac{\frac{1}{f} - D_3}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f} - D_3} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{7}{d} + \frac{7}{f} - 7D_3 = \frac{7}{f} - 3D_3$$

$$\frac{7}{d} + \frac{4}{f} = 4D_3$$

$$D_3 = \frac{7}{4d} + \frac{1}{f} =$$

$$D' = \frac{1}{f} - D_3 = -\frac{7}{4d} = -7 \text{ гнрр.}$$

Установки Черныш

(нб)

$$d = 0,25 \text{ м.}$$

$$\frac{D'}{D} = \frac{7}{3}$$

Фотона

Пусть расстояние от хрусталика до сетчатки

$$F = 2,5 \text{ см.}$$

~~очки на глаз: $D' = 1$~~

Тогда базовая оптическая сила зрительно глаза

$$D_3 = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{0,025} = 44 \text{ диоптр.}$$

Очки на глаз: (глаз $d' \rightarrow \infty$)

$$D_3 + D' = \frac{1}{F}$$

$$D' = \frac{1}{F} - D_3$$

на близком:

$$D_3 + D = \frac{1}{d_{\text{близ}}} + \frac{1}{F}$$

$$D = \frac{1}{d_{\text{близ}}} + \frac{1}{F} - D_3$$

~~$$\frac{D'}{F} = \frac{1}{F} - D_3$$~~

$$D' = \frac{1}{0,025} - 44 \text{ диоптр.} =$$

~~$$= 4 \text{ диоптр.}$$~~

5

~~Чистовик~~ (25)

Найти величину
глаза здорового

Пусть расстояние
 $= 2,5$ м.

$$D_z = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{0,025} + \frac{1}{0,25} = 44 \text{ дтр.}$$

Рассмотрим очки
близорукое человек

d' — подходящее
расстояние где "дальних
предметов"

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

$$D' = \frac{1}{d'} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{\frac{1}{d} - \frac{1}{f}}{\frac{1}{d'} - \frac{1}{f}} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{3}{d} - \frac{3}{f} = \frac{7}{d'} - \frac{7}{f}$$

$$\frac{7}{d'} = \frac{4}{f} + \frac{3}{d}$$

$$d' = \frac{7}{\frac{4}{f} + \frac{3}{d}} =$$

$$= \frac{7}{\frac{4}{0,025} + \frac{3}{0,25}} =$$

6

Мерк.

$$D_3 + D' = \frac{1}{J} + \frac{1}{F}$$

$$D_3 + D = \frac{1}{J} + \frac{1}{F}$$

$$D' = D_3 - \frac{1}{J} - \frac{1}{F}$$
$$D = D_3 - \frac{1}{F}$$

$$\frac{D \frac{1}{F} - D_3}{\frac{1}{\text{dbug}} + \frac{1}{F} - D_3} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{3}{F} - 3D_3 = \frac{7}{\text{dbug}} + \frac{7}{F} - 7D_3$$

$$\frac{7}{\text{dbug}} = 4D_3 - \frac{4}{F} = 4 \cdot 44 - \frac{4}{0,025} \quad (7)$$

$\frac{7}{\text{dbug}} \approx 16$

$$\frac{1}{d'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{3}{d'} - \frac{3}{f} = \frac{7}{d} - \frac{7}{f}$$

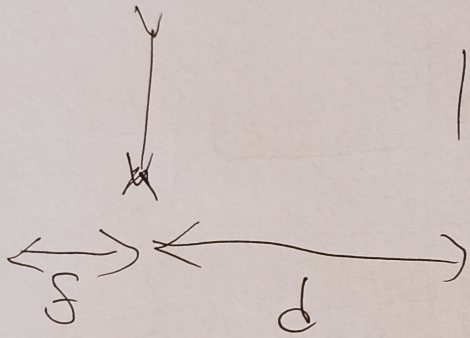
$$\frac{3}{d'} = \frac{7}{d} - \frac{4}{f}$$

$$d' = \frac{3}{\frac{7}{d} - \frac{4}{f}}$$

$$\frac{7}{d} = \frac{4}{f} + \frac{3}{d'}$$

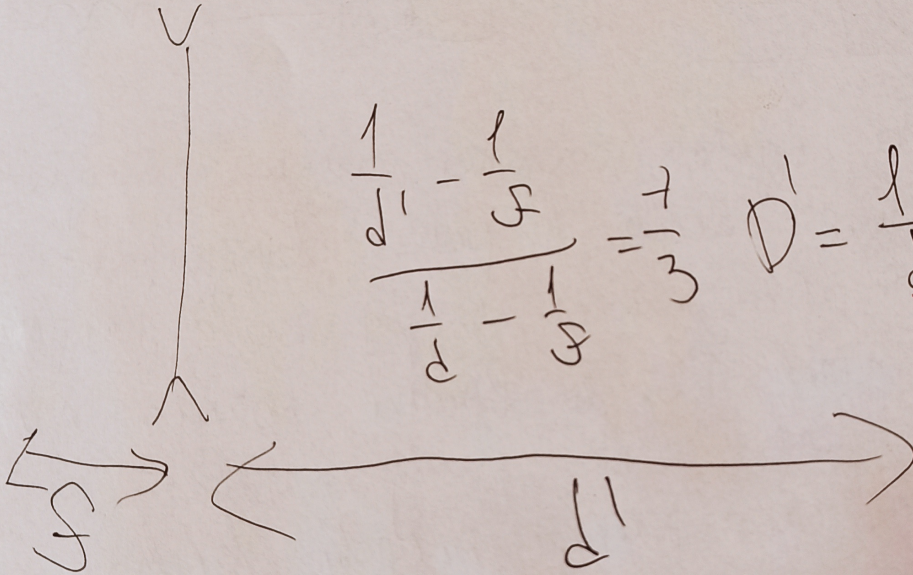
$$D_m = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

Чепребуу



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

$$\frac{\frac{1}{d'} - \frac{1}{F}}{\frac{1}{d} - \frac{1}{F}} = \frac{+}{3} \quad D' = \frac{1}{d'} = \frac{1}{F}$$



$$F = 25 \text{ cm} \quad d = 25 \text{ cm} \quad D_m = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$$

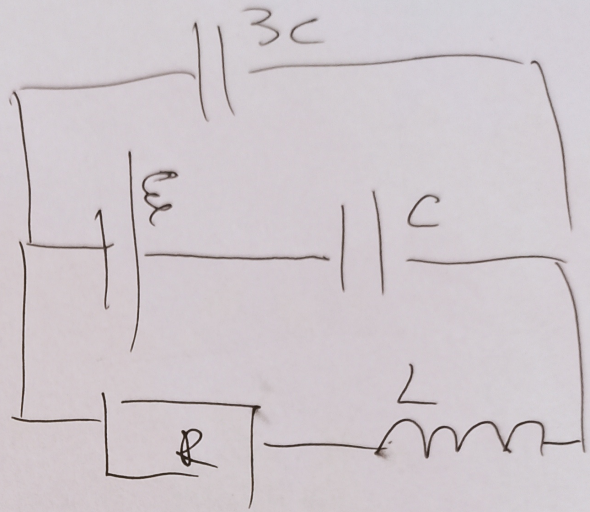
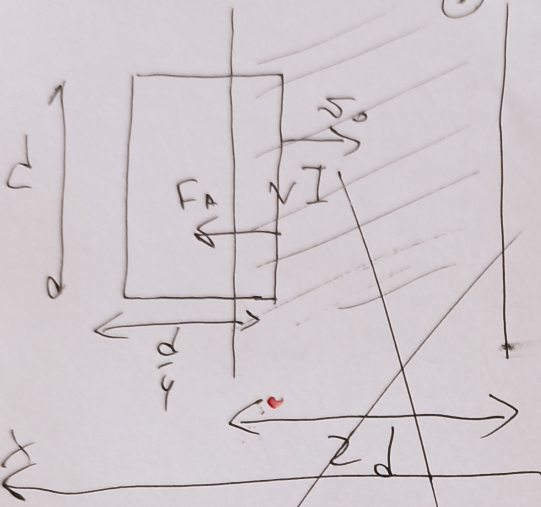
Уугнтр.

g

Чистовик Черневич

(24)

B ⊙



Как только правая сторона рамки попадает в магнитное поле, в рамке возникает индукц. ток. Создается индукц. поле, направленные от наблюдателя. Ток в рамке пойдет по часовой стрелке, и на рамку начнет действовать сила Ампера, направл. влево.

По 2. з. Ньютона в пр на ОУ

$$F_A = ma$$

$$IBl = ma$$

$$\mathcal{E}_i = \mathcal{I}_0 Bl$$

$$I = \frac{\mathcal{I}_0 Bl}{r}$$

где r - сопротивление
правой стороны рамки

10

Упробу

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

$$D' = \frac{1}{d'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{d'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

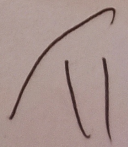
$$D' = \frac{1}{d'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

$$\frac{\frac{1}{d'} - \frac{1}{f}}{\frac{1}{d} - \frac{1}{f}} = \frac{2/15}{2/15} = 1$$

$$\frac{3}{d'} - \frac{3}{f} = \frac{7}{d} - \frac{7}{f}$$

$$\frac{3}{d'} = \frac{7}{d} - \frac{4}{f}$$

$$d' = \frac{3}{\frac{7}{d} - \frac{4}{f}} = \frac{3}{\frac{7}{0,25} - \frac{4}{0,025}}$$



Черновик

$$\frac{\frac{1}{d} - \frac{1}{5}}{\frac{1}{d} - \frac{1}{4}} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{3}{d} - \frac{3}{4} = \frac{7}{d} - \frac{7}{4}$$

$$\frac{3}{d} = \frac{7}{d} - \frac{7}{4} + \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{d} = \frac{7}{d} - \frac{3}{4}$$

$$\frac{\frac{1}{5} - \frac{1}{d}}{\frac{1}{5} - \frac{1}{d}} = \frac{3}{7}$$

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{d} = \frac{3}{7} \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{d} \right)$$

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{d} = \frac{3}{35} - \frac{3}{7d}$$

$$\frac{1}{5} - \frac{3}{35} = \frac{1}{d} - \frac{3}{7d}$$

$$\frac{2}{35} = \frac{7-3}{7d}$$

$$\frac{2}{35} = \frac{4}{7d}$$

$$\frac{7}{5} - \frac{7}{d} = \frac{3}{4} - \frac{3}{d}$$

~~...~~

$$\frac{7}{d} = \frac{4}{5} - \frac{3}{d}$$

$$\frac{7}{d} = \frac{7}{5} - \frac{3}{d}$$

11

12