

Часть 1

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

Шифр: **21202854**

ID профиля: **207991**

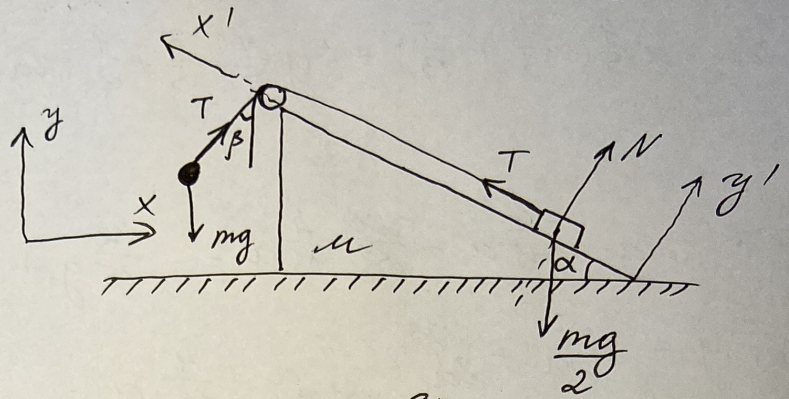
Вариант 7

W1

1. 23H que maruca:

$$y: -m a_y = -m g + T \cos \beta$$

$$x: m a = T \sin \beta$$



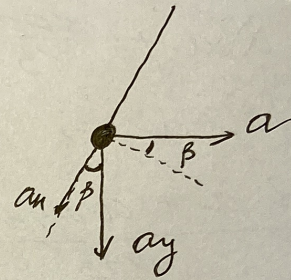
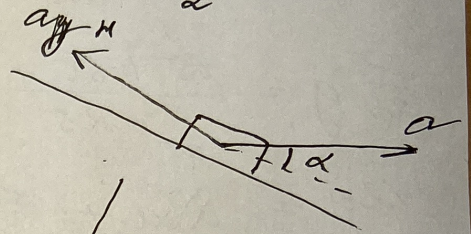
2. 23H que dyeka:

$$y': \frac{m}{2} a \sin \alpha = N - \frac{m}{2} g \cos \alpha$$

$$x': \frac{m}{2} (a_n - a \cos \alpha) = T$$

$$a_n = a_y \cos \beta - a \sin \beta$$

$$T = \frac{m}{2} (a_y \cos \beta - a (\sin \beta + \cos \alpha))$$



$$\begin{cases} m a_y = -m g + \frac{m}{2} (a_y \cos \beta - a (\sin \beta + \cos \alpha)) \cos \beta \\ m a = \frac{m}{2} (a_y \sin \beta - a (\sin \beta + \cos \alpha)) \sin \beta \end{cases}$$

$$2a = a_y \sin \beta \cos \beta - a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha)$$

$$a_y = \frac{2a + a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha)}{\sin \beta \cos \beta}$$

$$- \frac{2a + a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha)}{\sin \beta \cos \beta} = -g + \frac{1}{2} \cdot \frac{(2a + a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha)) \cos \beta}{\sin \beta}$$

$$- \frac{1}{2} a (\sin \beta + \cos \alpha) \cos \beta$$

$$- 2a - a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha) = -g \sin \beta \cos \beta + \frac{1}{2} (2a + a \sin \beta (\sin \beta + \cos \alpha)) \cos \beta -$$

$$- \frac{1}{2} a \sin \beta \cos \beta (\sin \beta + \cos \alpha)$$

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

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

(1)

Умовник

$$-2a - a \frac{4}{5} \left(\frac{4}{5} + \frac{5}{13} \right) = -g \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + \frac{1}{2} (2a + a \frac{4}{5} \left(\frac{4}{5} + \frac{5}{13} \right)) \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5}$$

$$- \frac{1}{2} a \left(\frac{4}{5} + \frac{5}{13} \right) \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5}$$

$$-2a - \frac{16}{25}a - \frac{20}{65} \frac{4}{13}a = -\frac{12}{25}g + \frac{6 \cdot 3}{105}a + \frac{12}{50}a \left(\frac{4}{5} + \frac{5}{13} \right) -$$

$$\frac{12}{25}g = \left(\frac{3}{5} \right)^2 a + da + \frac{16}{25}a + \frac{4}{13}a - \frac{12}{50}a \left(\frac{4}{5} + \frac{135}{13} \right)$$

$$\frac{12}{25}g = \frac{18 + 50 + 16}{25}a + \frac{4}{13}a$$

$$12g = 88a + \frac{100}{13}a$$

$$12g = 88,7a \rightarrow a = 0,1353g$$

$$a_y = \frac{2 \cdot a + a \sin \beta \cos \alpha}{\sin \beta} = \frac{2a + a \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{13}}{\frac{4}{5}} = \frac{2,3a}{4/5} = 2,885a$$

$$a_y = 2,885 \cdot 0,1353g = 0,42g$$

$$a_{\text{ном}} = a_n = a_y \cos \beta - a \sin \beta =$$

$$= 0,42g \cdot \frac{3}{5} - 0,1353g \cdot \frac{4}{5} =$$

$$= 0,234g - 0,108g = 0,12576g$$

$$h = \frac{a_y t^2}{2}$$

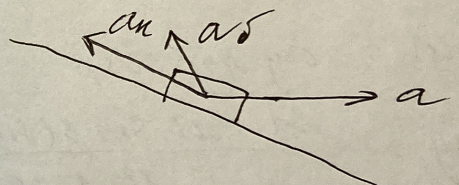
$$t^2 = \frac{2h}{a_y} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{0,42g}}$$

Отверн: $a = 0,1353g$; $a_{\text{ном}} = 0,12576g$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{0,42g}}$$

$$a = 0,1451g \quad a_{\text{ном}} = 0,135g \quad t = \sqrt{\frac{2h}{0,42g}}$$

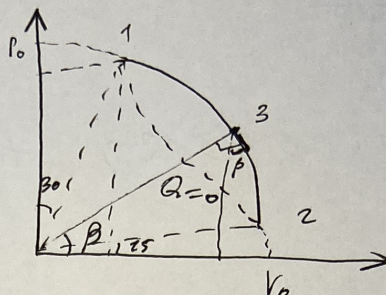
(2)



цимобук

W2

$T_1 = P_0 \cos 30^\circ \quad V_1 = V_0 \sin 30^\circ$
 $P_1 = 0,866 P_0 \quad V_1 = 0,5 V_0$
 $P_2 = P_0 \sin 15^\circ \quad V_2 = V_0 \cos 15^\circ$
 $P_2 = 0,259 P_0 \quad V_2 = 0,966 V_0$



$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{P_1 V_1}{\gamma R} - \frac{P_2 V_2}{\gamma R}}{\frac{P_2 V_2}{\gamma R}} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{0,433 P_0 V_0 - 0,25 P_0 V_0}{0,25 P_0 V_0}$$

$$= 0,7312$$

$dQ = 0 \Rightarrow dQ = 0$

$dQ = dU + dA \quad dT = T_4 - T_3 = \frac{P_4 V_4}{\gamma R} - \frac{P_3 V_3}{\gamma R}$

$0 = \frac{3}{2} \gamma R dT + dA \quad dA = \frac{P_4 + P_3}{2} (V_4 - V_3)$

$P_4 = P_3 + dP \quad V_4 = V_3 + dV$

$0 = \frac{3}{2} ((P_3 + dP)(V_3 + dV) - P_3 V_3) + \frac{P_3 + dP + P_3}{2} (V_3 + dV - V_3)$

$0 = \frac{3}{2} (P_3 V_3 + P_3 dV + dP V_3 + dP dV - P_3 V_3) + \frac{2P_3 + dP}{2} dV$

$0 = 3 P_3 dV + 3 dP V_3 + P_3 dV$

$0 = 4 P_3 dV + 3 dP V_3$

$P_3 = P_0 \sin \beta \quad V_3 = V_0 \cos \beta$

$0 = 4 P_0 dV \sin \beta + 3 dP V_0 \cos \beta \quad dV > 0 \quad dP < 0$

$3 dP V_0 \cos \beta = 4 P_0 dV \sin \beta$

$3 \frac{V_0}{P_0} \cos \beta = 4 \frac{dV}{dP} \sin \beta$

$\tan \beta = \frac{dV}{dP} = \frac{P_3}{V_3}$

$\tan \beta = \frac{3}{4}$

$3 \frac{1}{\tan \beta} \cos \beta = 4 \tan \beta \sin \beta$

$3. \eta = \frac{Q_{13} - Q_{32}}{Q_{13}} =$

$\frac{3}{4} = \tan 2\beta$

~~$x^2 + y^2 = P_0^2$
 $y^2 = P_0^2 - x^2$~~

$\tan \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$

(3)

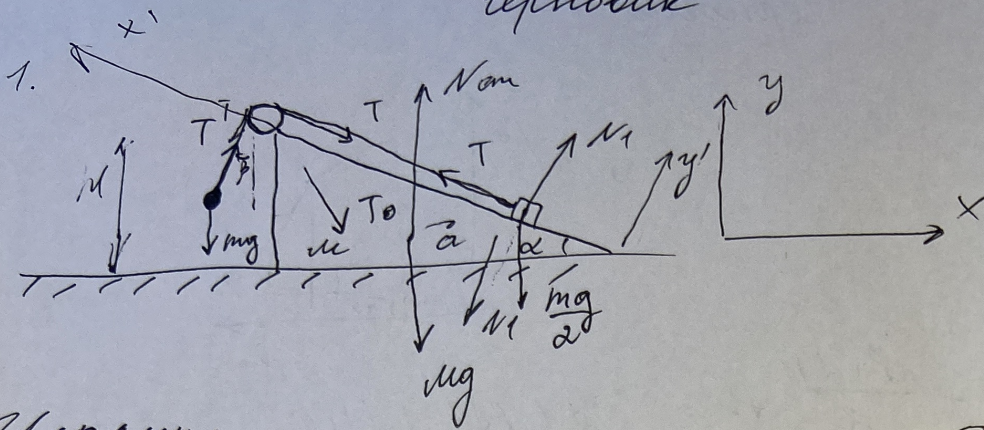
числових

$$3. \quad \eta = \frac{a_{13} - a_{32}}{a_{13}}$$

$$\text{Отвѣт: } 0,7312; \quad \text{tg } \beta = \sqrt{\frac{3}{4}}$$

④

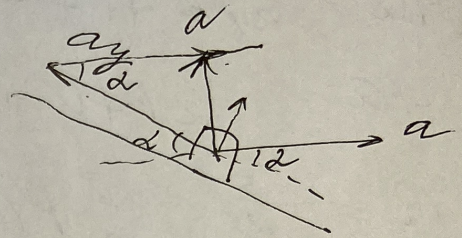
чепробук



Учарук:

$$y: -m\ddot{a}_y = -mg + T \cos \beta$$

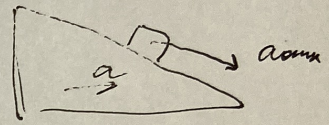
$$x: m\ddot{a}_x = T \sin \beta$$



Брычок

$$y': \frac{m a \sin \alpha}{2} = N_1 - \frac{mg}{2} \cos \alpha$$

$$x': \frac{m}{2} (a_y - a \cos \alpha) = T$$

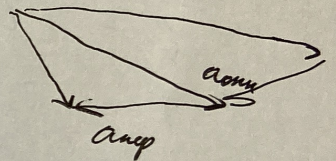


$$a \cos \alpha = a \cos \alpha - a \sin \alpha$$

Китан:

$$y: N \cos \alpha =$$

$$\begin{cases} -m\ddot{a}_y = -mg + \frac{m}{2} (a_y - a \cos \alpha) \cos \beta \\ m\ddot{a}_x = \frac{m}{2} (a_y - a \cos \alpha) \sin \beta \end{cases}$$



$$2a = a_y \sin \beta - a \sin \beta \cos \alpha$$

$$2a + a \sin \beta \cos \alpha = a_y \sin \beta$$

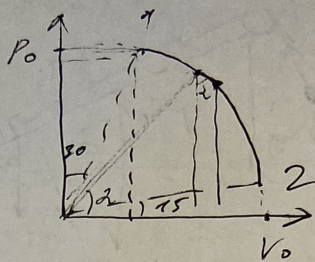
$$a_y = \frac{2a + a \sin \beta \cos \alpha}{\sin \beta}$$

$$2a + a \sin \beta \cos \alpha$$

Черновик

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = ?$$

$$P_1 = P_0 \cos 30^\circ$$



$$dQ = dU + dA$$

$$dQ = \frac{3}{2} V R dT + \frac{2P + dP}{2} dV = \frac{3}{2} (P dV + dPV) + P dV$$

$$dQ = \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} dPV$$

$$Q = \frac{5}{2} P (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} (P_3 - P_1) V$$

$$d \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{dV}{dP} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{V}$$

$$3 \frac{1}{\operatorname{tg} \beta} \cos \beta = 4 \operatorname{tg} \beta \sin \beta$$

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

Часть 2

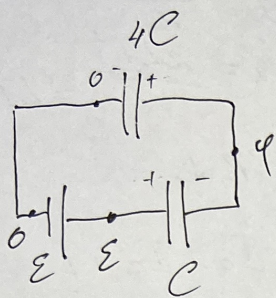
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202854**

ID профиля: **207991**

Вариант 7

№3



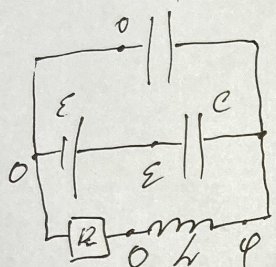
1. Решим установившееся, тока в цепи нет

2. ЗСЗ:

$$-C(\varepsilon - \varphi) + 4C\varphi = 0$$

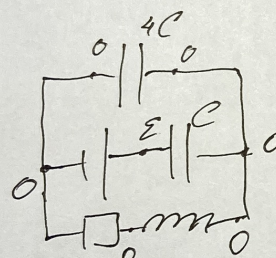
$$-C\varepsilon + C\varphi + 4C\varphi = 0$$

$$5\varphi = \varepsilon \rightarrow \varphi = \frac{\varepsilon}{5}$$



3. Сразу после замыкания ключа напряжение на конденсаторах не изменяется, ток через катушку $\dot{I}_L = 0$

4. $\mathcal{U}_R = \varphi = L\dot{I} \rightarrow \dot{I} = \frac{\varphi}{L} = \frac{\varepsilon}{5L}$



5. В уст. режиме, ток через конденсатора равен 0.

6. $q_1 = C(\varepsilon - \varphi) = \frac{4C\varepsilon}{5}$ $q_2 = \frac{4C\varepsilon}{5}$

$$W_1 = \frac{C(\varepsilon - \varphi)^2}{2} + \frac{4C\varphi^2}{2} = \frac{C \cdot 16\varepsilon^2}{2 \cdot 25} + \frac{4C \cdot \varepsilon^2}{2 \cdot 25} = \frac{20C\varepsilon^2}{50}$$

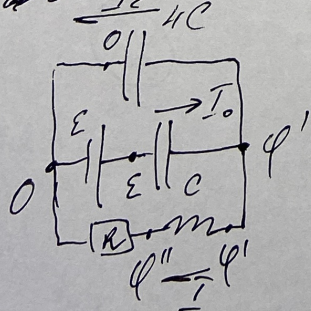
$$W_2 = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$\Delta q_1 = C\varepsilon - q_1 = \frac{C\varepsilon}{5}$$

ЗСЗ:

$$\varepsilon q_1 = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{2C\varepsilon^2}{5} + Q$$

$$\frac{4C\varepsilon^2}{25} = \frac{4C\varepsilon^2}{50} + Q \rightarrow Q = \frac{C\varepsilon^2}{50}$$



7. $W = \frac{C\mathcal{U}^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$

$$\dot{W} = \frac{2q\dot{q}}{2C} = \frac{2q\dot{I}C}{2C} = q\dot{I}C$$

$$W_1 = \frac{q_1 I_0}{C}$$

$$W_2 = \frac{q_2 I_2}{4C}$$

7

Числовой

8. ЗСЭ

$$W_h = \frac{h \dot{I}^2}{\alpha}$$

$$W_L = \frac{2h \dot{I}^2}{2} = L \dot{I} \dot{I}$$

$$dA_{\text{зем}} = dW_1 + dW_2 + dW_h + dQ$$

$$\varepsilon \dot{I}_0 dt = \frac{q_1 \dot{I}_0 dt}{C} + \frac{q_2 \dot{I}_2 dt}{4C} + h \dot{I} \dot{I} dt + I^2 R dt$$

$$q_1 = C(\varepsilon - \varphi')$$

$$q_2 = \cancel{C(\varepsilon - \varphi')} 4C\varphi'$$

$$I_0 = I_2 + I$$

$$I_2 = I_0 - I$$

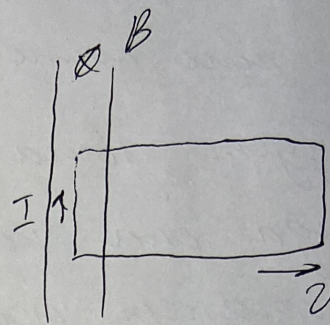
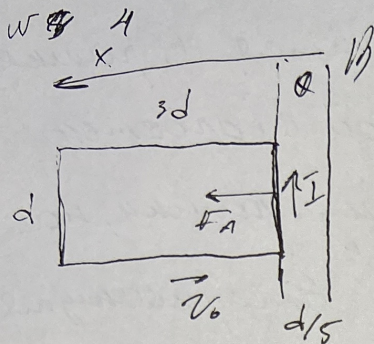
$$\varepsilon \dot{I}_0 = \frac{C(\varepsilon - \varphi') \dot{I}_0}{C} + \frac{4C\varphi'(\dot{I}_0 - \dot{I})}{4C} + I \dot{I}_h + I \dot{I}_R$$

$$\varepsilon \dot{I}_0 = \varepsilon \dot{I}_0 - \varphi' \dot{I}_0 + \varphi' \dot{I}_0 - \varphi' \dot{I} + \dot{I} \varphi'$$

$$\text{Ответ: } \dot{I} = \frac{\varepsilon}{5h}; \quad Q = \frac{C\varepsilon^2}{10}$$

2

учебник



$$1. \quad \mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B d S}{dt} = \frac{B d \cdot v_0 dt}{dt} = B d v_0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B d v_0}{R}$$

$$2. \quad x: ma = F_A = B I d = \frac{B^2 d^2 v_0}{R} \rightarrow a = \frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$$

~~$$3. \quad \frac{v_1^2 - v_0^2}{5} = \frac{-a da}{5} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{5} \frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$$~~

~~$$v_1^2 = v_0^2 - \frac{2 a da}{5} = v_0^2 - \frac{2 B^2 d^3 v_0}{5 R m}$$~~

~~$$v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{2 B^2 d^3 v_0}{5 R m}}$$~~

$$F_A = \frac{B^2 d^2 v_0}{R} \quad a_{cp} = \frac{B^2 d^2 (v_0 + v_1)}{2 R m}$$

$$\frac{d}{5} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{-2 a_{cp}} \rightarrow \frac{-2 a_{cp} d}{5} = v_1^2 - v_0^2$$

$$v_1^2 = v_0^2 - \frac{2 B^2 d^3 (v_0 + v_1)}{5 R m}$$

$$v_1^2 = v_0^2 - \frac{B^2 d^3 v_0}{5 R m} - \frac{B^2 d^3 v_1}{5 R m}$$

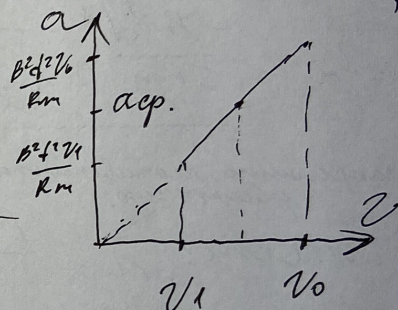
$$v_1^2 + \frac{B^2 d^3 v_1}{5 R m} - v_0^2 + \frac{B^2 d^3 v_0}{5 R m} = 0$$

$$D = \frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} - 4 \left(-v_0^2 + \frac{B^2 d^3 v_0}{5 R m} \right) = \frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} - \frac{4 B^2 d^3 v_0}{5 R m} + 4 v_0^2$$

$$v_1 = \frac{-B^2 d^3}{5 R m} + \sqrt{\frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} + 4 v_0^2 - \frac{4 B^2 d^3 v_0}{5 R m}}$$

2

3



Чистовик

4.

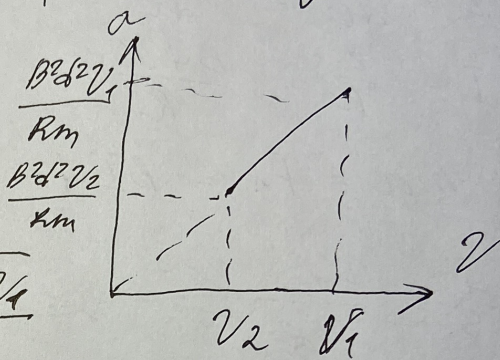
Пока поле полностью будет находиться в рамке, она будет двигаться с постоянной скоростью.

Но когда она начнет выходить из рамки, на нее ~~уже~~ не станет действовать сила, втягивающая обратно, рамка на скорость рамки падает.

$$a_{cp} = \frac{B^2 d^2 (v_1 + v_2)}{2 R m}$$

$$\frac{d}{s} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{-2 a_{cp}}$$

$$v_2 = \frac{-B^2 d^3}{5 R m} + \sqrt{\frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} + 4 v_1^2} - \frac{4 B^2 d^3 v_1}{5 R m}$$

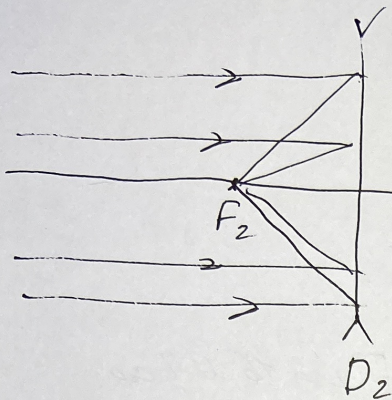


направлено противоположно движению.

Ответ: $a = \frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$ $v_1 = \frac{-B^2 d^3}{5 R m} + \sqrt{\frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} + 4 v_0^2} - \frac{4 B^2 d^3 v_0}{5 R m}$

$$v_2 = \frac{-B^2 d^3}{5 R m} + \sqrt{\frac{B^4 d^6}{25 R^2 m^2} + 4 v_1^2} - \frac{4 B^2 d^3 v_1}{5 R m}$$

(4)

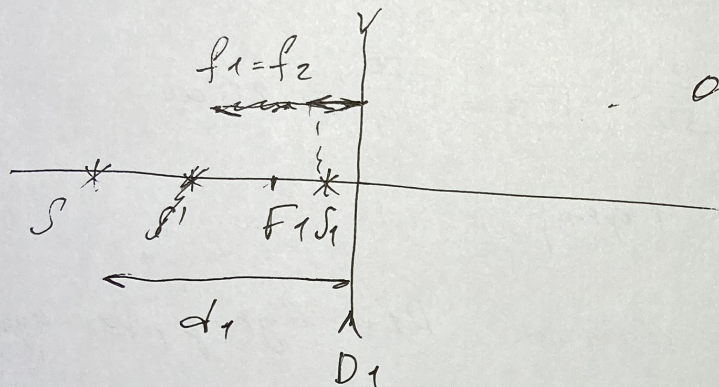


очки где гамма.

(от главного предмета, лучи идут параллельно)

$$-\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f_2}; d \rightarrow \infty$$

$$f_2 = F_2$$



очки где рассмотрена зс.

Решим $D_1 = \frac{P_2}{3}$

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

$$-\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1}$$

$$d_1 = 25 \text{ см. } f_1 = f_2 = F_2$$

$$-\frac{1}{3F_2} = -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{d_1}$$

$$\frac{1}{F_2} - \frac{1}{3F_2} = \frac{1}{d_1}$$

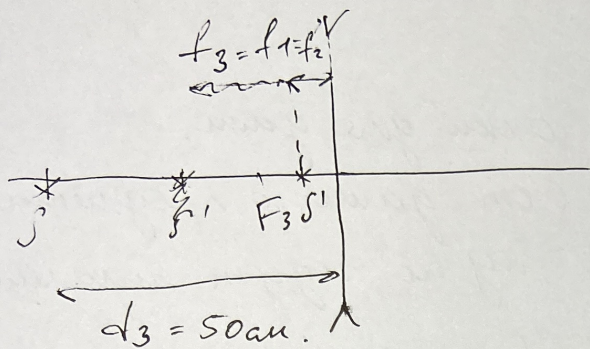
$$\frac{2}{3F_2} = \frac{1}{d_1} \Rightarrow \frac{3F_2}{2} = d_1 \Rightarrow F_2 = \frac{2}{3}d_1 = \frac{2 \cdot 25}{3} = 16,67 \text{ см.}$$

$$D_2 = -\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{0,1667} = -6 \text{ диоп.}$$

Расстояние F_2 будет равно x , т.к. глаз будет видеть изображение в этой точке, будто предмет находится там (в точке), а линзы нет.

(5)

Условие.



$$-\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{f_3} + \frac{1}{d_3} \quad f_3 = f_1 = f_2 = F_2 = 16,67 \text{ см.}$$

$$-\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{16,67} + \frac{1}{50} \quad F_3 = 16,67 \text{ см.}$$

$$-\frac{1}{F_3} = -\frac{3}{50} + \frac{1}{50} = -\frac{2}{50}; \quad F_3 = \frac{50}{2} = 25 \text{ см.}$$

$$D_3 = -\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{0,25} = -4 \text{ диоп.}$$

Ответ: $x = \frac{50}{3} \text{ см} = 16,67 \text{ см}$; $D_2 = -6 \text{ диоп.}$; $D_3 = -4 \text{ диоп.}$

6

Черновик

$$\mathcal{E} = \mathcal{U}_{C1} + \mathcal{U}_L + I R$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C} + L \dot{I} + I R$$

$$I_2 + I_0 = I$$

$$I_0 = I_2 + I$$

$$q_2 = 4C \varphi' \dot{I}_0 = \frac{4q_1}{4t}$$

$$q_1 = C \varphi (\mathcal{E} - \varphi')$$

$$W = \frac{C U^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$\dot{W} = \frac{2q \dot{q}}{2C} = \frac{q \dot{q}}{C}$$

$$C \dot{q} = \frac{q_1 \dot{I}_0}{C}$$

$$\mathcal{E} \dot{I}_0 dt = \frac{q_1 \dot{I}_0 dt}{C} + \frac{q_2 \dot{I}_2 dt}{4C}$$

$$\dot{W}_1 = \frac{q_1 \dot{I}_0}{C}$$

$$\dot{W}_2 = \frac{q_2 \dot{I}_2}{C}$$

$$+ \frac{L \dot{I}^2}{2} + I^2 R dt$$

$$L \dot{I} \dot{I} dt$$

$$\frac{L \dot{I}^2}{2} = \frac{2L \dot{I} \dot{I}}{2}$$

$$\mathcal{E} I_0 = \frac{q_1 I_0}{C} + \frac{q_2 I_2}{4C} + L \dot{I} \dot{I} + I^2 R$$

$$I_2 = I_0 - I$$

$$\mathcal{E} I_0 = \frac{q_1 I_0}{C} + \frac{q_2 (I_0 - I)}{4C} + L \dot{I} \dot{I} + I^2 R$$

$$q_1 = C(\mathcal{E} - \varphi) \quad q_2 = C\varphi$$

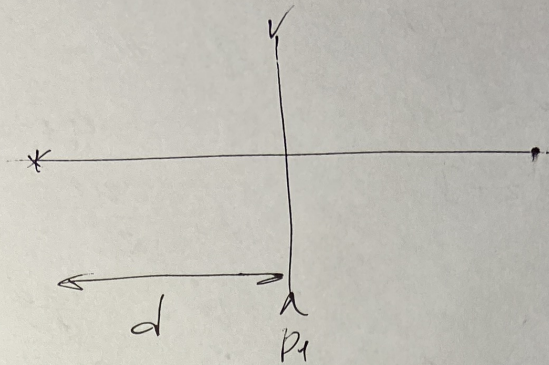
$$\mathcal{E} I_0 = \frac{C(\mathcal{E} - \varphi) I_0}{C} + \frac{C\varphi (I_0 - I)}{4C} + L \dot{I} \dot{I} + I^2 R$$

$$4\cancel{\mathcal{E} I_0} = 4\cancel{\mathcal{E} I_0} - 4\varphi I_0 + \varphi I_0 - \varphi I + 4L \dot{I} \dot{I} + 4I^2 R$$

$$0 = \cancel{4\varphi I_0} + -3\varphi I_0 - \varphi I + 4L \dot{I} \dot{I} + 4I^2 R$$

$$0 = -4\varphi I_0 + \varphi I_0 - \varphi I + 4L \dot{I} \dot{I} + 4I^2 R$$

Упробик



$$-\frac{3}{F_2} = -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{25}$$

$$-\frac{2}{F_2} = \frac{1}{25}$$

$$F_2 = 50.$$

$$P_1 = 3D_2$$

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