

# Часть 1

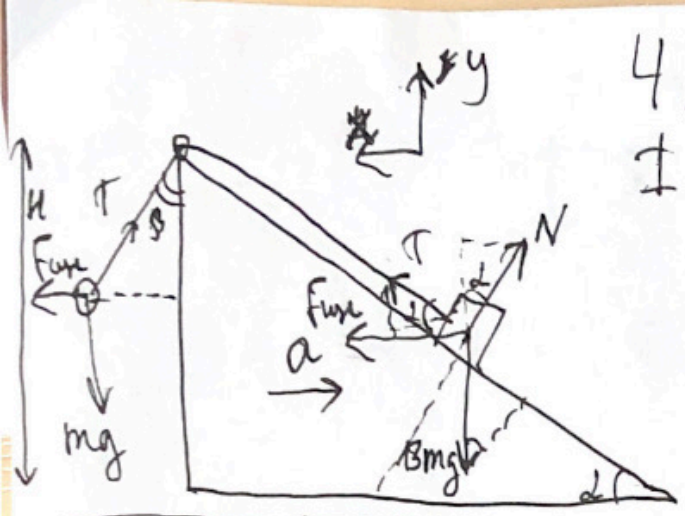
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202133**

ID профиля: **844190**

Вариант 5

4 ИСТОБИК (1)



2 для шарика 2 ЗН:

$$m a_{\text{ш}} = T \sin \beta$$

$$m g = T \cos \beta$$

$$a_{\text{ш}} = a_{\text{шарика}} = g \tan \beta = g \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{4} g = 7,5 \text{ м/с}^2$$

$$\sin 2 = \sqrt{1 - \frac{144}{169}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{169}} = \frac{5}{13}$$

Для шарика: 2 ЗН:  
 y:  $T \sin \alpha + N \cos \alpha = 13 m g$   
 x:  $T \cos \alpha + N \sin \alpha = m g \sin \alpha$

II Пересаживать в шарик  $\Rightarrow$  2 ЗН:  $M a_0 = T + M a \cos 2$  (a<sub>0</sub> - ускорение, a - ускорение шара)  
 I шарика)  $M = 13 m$

I Пересаживать в шарик  $\Rightarrow$  2 ЗН:  $M a_0 = T + M a \cos 2 - M g \sin 2$   
 ( $M = 13 m$ , a<sub>0</sub> - ускорение шарика, a - ускорение шарика - из первого шарика)

$$M a_0 = T + M a \cos 2 - M g \sin 2$$

$$a_0 = \frac{T}{M} + a \cos 2 - g \sin 2$$

2 ЗН; 2 ЗН для шарика:  
 $m g = T \cos \beta \Rightarrow T = \frac{m g}{\cos \beta}$

$$a_0 = \frac{m g}{M \cos \beta} + a \cos 2 - g \sin 2$$

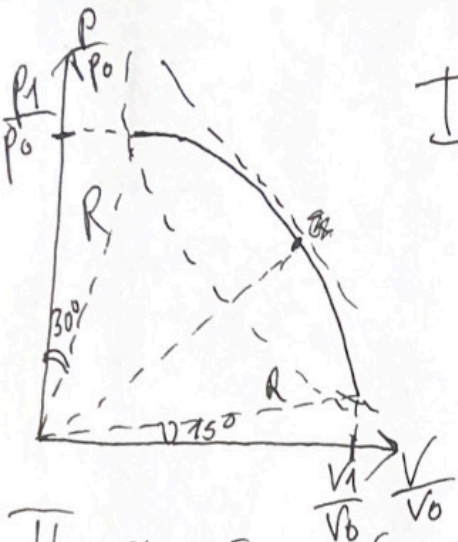
$$a_0 = \frac{g}{13 \cos \beta} + a \cos 2 - g \sin 2 = \frac{10}{13 \cdot 0,8} + \frac{3}{4} \cdot 10 \cdot \frac{12}{13} - 10 \cdot \frac{5}{13} = 0,96 + 6,92 - 3,85 = 4,03$$

$$\approx 4 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 1)  $\frac{3}{4} g = 7,5 \text{ м/с}^2$  | 2)  $4,03 \text{ м/с}^2$

# 4 ЦЕТОВИК (2)

# ФИЗИКА 11



I  $pV = \text{const}$   
 $T = \frac{pV}{OR} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} \tan$

ИЛ.К.:  $p_1 = R \cos 30^\circ$ ;  $V_1 = R \sin 30^\circ$   
 $p_2 = R \sin 15^\circ$ ;  $V_2 = R \cos 15^\circ \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{R^2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ}{R^2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{R \sin 60^\circ}{R \sin 30^\circ} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3}$

II Углуб с было равно нулю, нулю, чтобы в этой точке было касание аэрадамы в этой точке.

~~$p^2 + v^2 = R^2 = p_a^2 + v_a^2$  (а - точка касания - указная)~~  
 ~~$pV = \text{const} = p_a \cdot v_a$  с аэрадамой:~~  
~~продифференцируем:  $p' = -\delta \frac{p_a}{v_a} \Rightarrow p' = -\delta \frac{p_a}{v_a}$~~   
 ~~$2p_a p' = -2v_a \Rightarrow p' = -\frac{v_a}{p_a}$~~   
~~продифференцируем:  $p' = -\delta \frac{p_a}{v_a}$~~

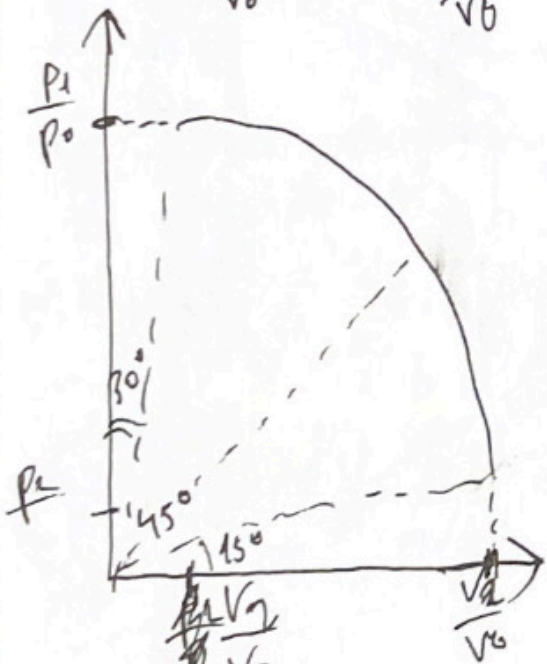
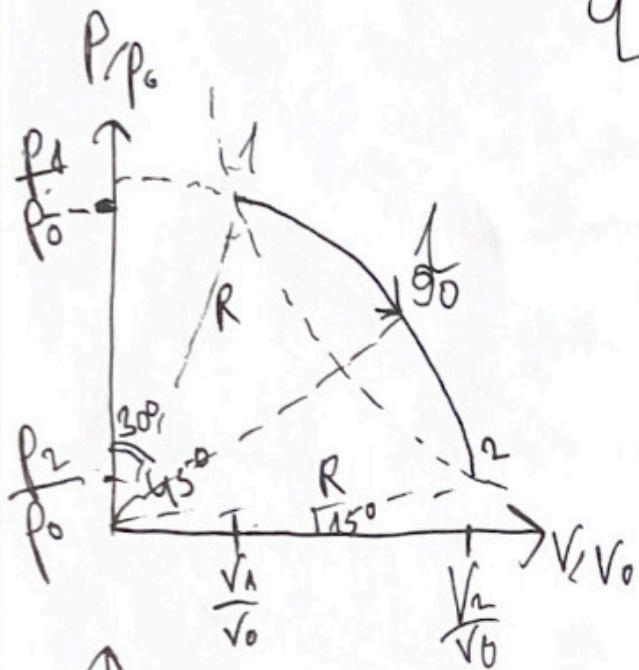
Для окр. и продифференцируем:  $2p_a p' = -2v_a \Rightarrow p' = -\frac{v_a}{p_a}$   
 Приравняем:  $\delta \frac{p_a}{v_a} = \frac{v_a}{p_a} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \delta p_a^2 = v_a^2 \Rightarrow p_a = v_a \sqrt{\frac{1}{\delta}} \Rightarrow \frac{p_a}{v_a} = \sqrt{\frac{1}{\delta}} = \text{tg } \alpha$  (указный угол)  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow \alpha = \arctg \sqrt{\frac{1}{\delta}}$

III При неравновесных процессах система не успеваеет прийти в равн. и  $\Rightarrow$  работа не успеваеет совершаться  $\Rightarrow$  отношение работ равно будет  $\frac{A_1}{A_2} = 1$ .

Ответ: 1)  $\sqrt{3}$  2)  $\arctg \sqrt{\frac{1}{\delta}}$  3) 1

# ЧЕРНОВИК (2)

90311КА МН КМСС.



$$T = \frac{pV}{\rho R}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} \cdot \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2}$$

$$l = Rl \Rightarrow Q_{in} = 0$$

$$p_1 = R \cos 30^\circ \quad | \quad V_1 = R \sin 30^\circ$$

$$p_2 = R \sin 15^\circ \quad | \quad V_2 = R \cos 15^\circ$$

$$= \frac{\sin 30^\circ \cos 30^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ} = \frac{1}{0.65} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{R^2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ}{R^2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

$$c = 0 \Rightarrow Q = c \rho R \Delta T = 0$$

$$Q = c \rho R \Delta T \cdot c = 0 \Rightarrow Q = 0$$

$$Q = A + dU \Rightarrow -A = \frac{3}{2} \rho R \Delta T$$

$$-A = \frac{3}{2} \rho R (T_2 - T_1) \Rightarrow -A = \frac{3}{2} \rho R \left( \frac{p_1 V_1}{\rho_1 V_1} - \frac{p_2 V_2}{\rho_2 V_2} \right) \Rightarrow$$

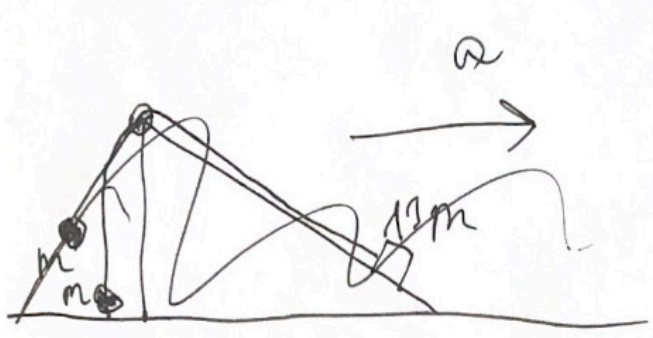
$$\Rightarrow -A = \frac{3}{2} \left( \frac{p_1 V_1}{\rho_1 V_1} - \frac{p_2 V_2}{\rho_2 V_2} \right) \quad \text{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{5}$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p \, dV \Rightarrow \int_{V_1}^{V_2} \frac{\rho R T}{V} dV = \int_{V_1}^{V_2} \rho R T \left( \frac{V_2}{V} \right) dV$$

$$\frac{p_a}{V_a} = \frac{V_a}{p_a} \Rightarrow p_a^2 = V_a^2 \quad | \quad \text{tg} \alpha = \frac{p_a}{V_a}$$

# ЧЕРНОВИК (1)

ФИЗИКА 11 КЛАСС

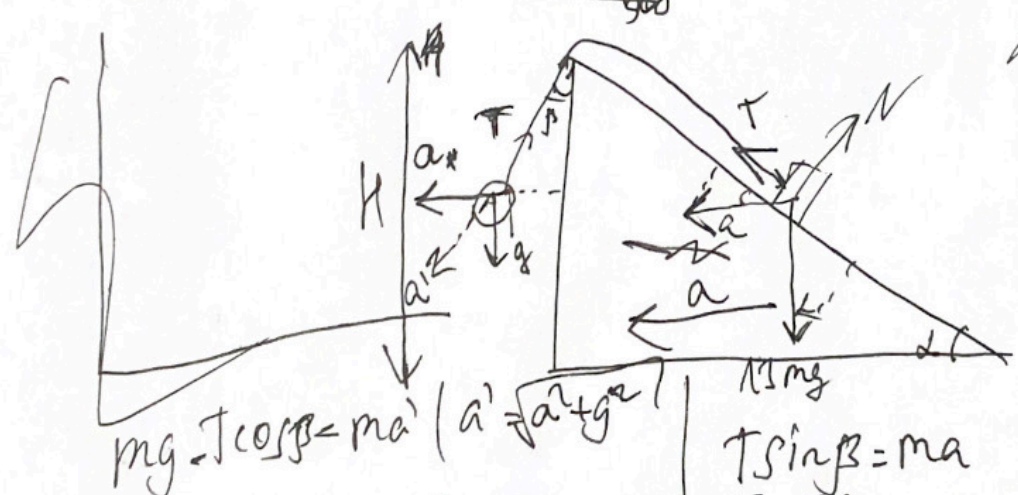
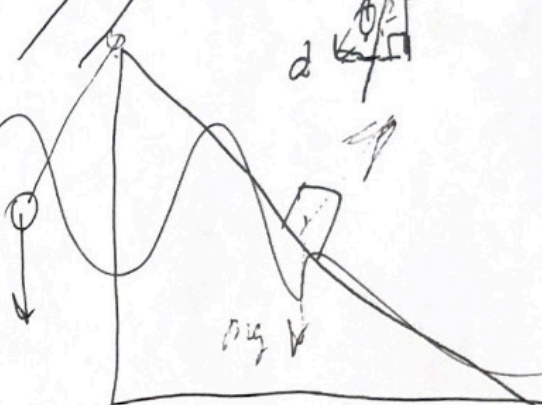


$\cos \alpha = \frac{12}{13}$   
 $\cos \beta = \frac{4}{5}$

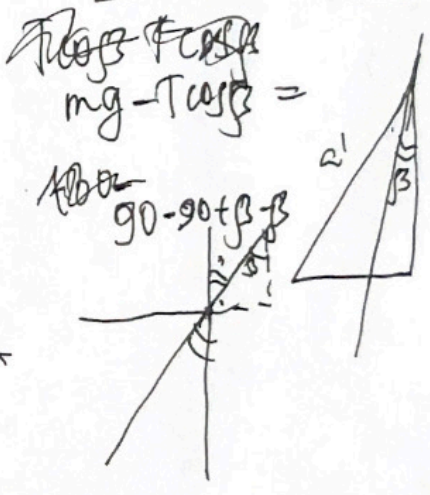


$T \cos \beta = mg$   
 $T \sin \beta = ma_1$   
 $13mg \cos \alpha = 13ma_1$   
 $13mg \sin \alpha = 13ma_1$   
 $g \sin \alpha = a_1 \Rightarrow a_1 = g \sin \alpha$

$F = MA$   
 $T \sin \beta = ma_1$   
 $T \cos \beta = mg \Rightarrow a_1 = g \tan \beta$



$mg - T \cos \beta = ma'$  ( $a' = \sqrt{a^2 + g^2}$ )  
 $T \sin \beta = ma$   
 $T = \frac{ma}{\sin \beta}$   
 $\frac{ma}{\sin \beta} - 13mg \sin \alpha = 13ma \cos \alpha$   
 $a - 13g \sin \alpha \sin \beta = 13a \cos \alpha \sin \beta$   
 $a(1 - 13)$



# Часть 2

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

Шифр: **21202133**

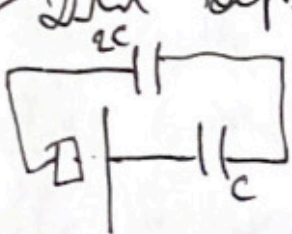
ID профиля: **844190**

Вариант 5

# УКСТОВИК (3)

ФИЗИКА 11 КЛАСС

I Для первого контура:



$$q_{C1} = q_{C2} \Rightarrow 2CU_2 = CU_1 \Rightarrow 2U_2 = U_1$$

$$\varepsilon = U_1 + U_2 \Rightarrow \varepsilon = 3U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow U_1 = \frac{2}{3}\varepsilon$$

Для второго контура:



$$\varepsilon = U_C + U_L \Rightarrow U_C = \frac{1}{3}\varepsilon = LI \quad (I - \text{искали})$$

$$\Rightarrow \dot{I} = \frac{\varepsilon}{3L}$$

II второй контур замкнувшийся RLC  $\Rightarrow \varepsilon = U_C + U_L + U_R$

$\varepsilon = \frac{q}{C} + LI'' + \frac{q}{R}$  — дифференц. уравнение

$3CE; \Delta W_{ам} = \Delta W_{L+R}$

~~$$\frac{2}{3}CE^2 = \frac{LI^2}{2} + \frac{4CE^2}{18} + Q$$~~

Ответ 1)  ~~$\frac{\varepsilon}{3L}$~~

$$B \dot{d}_1 = ma \quad d\varphi = \beta dS$$

$$\varepsilon = d\varphi/dx \quad \varepsilon = \frac{d\varphi}{dt} = IR \Rightarrow \frac{\beta dS}{dt} = IR \quad (d_1 = d)$$

~~$\varepsilon = d\varphi/dx$~~

~~$\varepsilon = \beta d_1 dx/dt$~~

$$I = \frac{\beta \cdot d_1 dx}{R dt}$$

Пл.к. манько времени панкер, мо  $\frac{dx}{dt} = v_0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \dot{I} = \frac{\beta d_1 v_0}{R} \Rightarrow ma = \frac{\beta^2 d_1^2 v_0}{R} \Rightarrow a = \frac{\beta^2 d_1^2 v_0}{Rm}$$

$$\text{II} \quad \frac{d}{s} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow \frac{d}{s} = \frac{Rm(v_1^2 - v_0^2)}{\beta^2 d_1^2 v_0^2} \Rightarrow \frac{\beta^2 d_1^2 v_0^2 d}{v_1^2 - v_0^2} = 3Rm$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{\beta^2 d_1^2 v_0^2 d}{3Rm} + v_0^2}$$

Ответ: 1)  $\frac{\beta^2 d_1^2 v_0}{Rm}$



# ФЕРНОВИК (5)

# ФИЗИКА 11 КЛАСС

Плоск. тел. Сопереук. т.е. м.е.а X в о.к.ах

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} \quad \left| \quad \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f_0} = d_1 D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.1}} \right. \text{ на бесконечном угар. расстоянии}$$

$$\frac{D_{\text{о.к.а.б.2}}}{D_{\text{о.к.а.б.1}}} = \frac{1}{2} \quad \left| \quad 2 D_{\text{о.к.а.б.1}} = D_{\text{о.к.а.б.2}} \right.$$

~~$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}}$~~   $\left. \begin{array}{l} X=d, d_0=25 \text{ см} \\ \frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d_0} \end{array} \right\} D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.2}}$

$$\frac{D_{\text{о.к.а.б.2}}}{D_{\text{о.к.а.б.1}}} = 2 \Rightarrow 2 D_{\text{о.к.а.б.1}} = D_{\text{о.к.а.б.2}}$$

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.1}} \quad \left| \quad \frac{1}{d_0} = D_{\text{о.к.а.б.2}} - D_{\text{о.к.а.б.1}} \right.$$

$$\frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.2}} \quad \left| \quad \frac{1}{d_0} = D_{\text{о.к.а.б.1}} = 4 \text{ диоптр} \Rightarrow D_{\text{о.к.а.б.2}} = 8 \text{ диоптр}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}}$$

$$\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.1}}$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{d_0} = D_{\text{о.к.а.б.1}} \Rightarrow \frac{1}{d} = D_{\text{о.к.а.б.1}} + \frac{1}{d_0} \Rightarrow \frac{1}{d} = D_{\text{о.к.а.б.1}} + \frac{1}{25} \Rightarrow d = \frac{1}{D_{\text{о.к.а.б.1}} + \frac{1}{25}}$$

$$= \frac{1}{8} = 0,125 \text{ м} = 12,5 \text{ см} - I \Rightarrow D_{\text{о.к.а.б.1}} = 4 \text{ диоптр}$$

II  $D_{\text{о.к.а.б.1}} - ?$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.1}} \quad \left| \quad d_1 = 50 \text{ см} \right.$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}}$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} - D_{\text{о.к.а.б.1}} \quad \left| \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{м.е.а}} \right.$$

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d} = D_{\text{о.к.а.б.1}} \quad \left| \quad D_{\text{о.к.а.б.1}} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d_1} = 8 - 2 = 6 \text{ диоптр}$$

Пл.к. - членок близорукий, то нужна рассеивающая линза:

Формула тонкой линзы для глаза:  $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_{\text{глаз}}$  ( $d = X$ )

Глаз с окуляром для рассматривания:  $\frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} = D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}}$  ( $d_0 = 25 \text{ см}$ )

На бесконечном расстоянии:  $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}}$

По условию:  $\frac{D_{\text{окуляра}(2)}}{D_{\text{окуляра}(1)}} = 2 \Rightarrow D_{\text{окуляра}(2)} = 2 D_{\text{окуляра}(1)}$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}(1)} \\ \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}(2)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} - \frac{1}{f} = D_{\text{окуляра}(2)} - D_{\text{окуляра}(1)}$$

$\frac{1}{d_0} = D_{\text{окуляра}(1)} = 4 \text{ диоптрии}, D_{\text{окуляра}(2)} \text{ тогда } = 8 \text{ диоптр.}$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{d} + \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} \\ \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}(1)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{d} - \frac{1}{d_0} = D_{\text{окуляра}(1)} \Rightarrow d = \frac{1}{\frac{1}{d_0} + D_{\text{окуляра}(1)}} = \frac{1}{\frac{1}{8} + 4} = 0,125 \text{ м} = 12,5 \text{ см}$$

$X = 12,5 \text{ см}$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} - D_{\text{окуляра}} (d_1 = 50 \text{ см}) \\ \frac{1}{d} + \frac{1}{f} &= D_{\text{глаз}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{d_1} - \frac{1}{d} = -D_{\text{окуляра}} \Rightarrow D_{\text{окуляра}} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d_1} = 8 - 2 = 6$$

$= 6 \text{ диоптр}$

Ответы: а) 12,5 см, 4 диоптрии (д) 6 диоптрии

~~ЧЕРНОВИК (1=90°) ⇒ E = B dS / dt~~

$E = \frac{B_0 S}{dt}$  /  $B$  модуль магнитного индукции

$E = B \dot{S}$  /  $\frac{d}{dt} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$

$ma = \frac{B^2 d_1 dx}{R dt} \cdot B d_1$

$ma = \frac{B^2 d_1^2 dx}{R dt}$

м.к. равна магн. силе, т.е.  $\frac{dx}{dt} = v_0$

$ma = \frac{B^2 d_1^2 v_0}{R} \Rightarrow a = \frac{B^2 d_1^2 v_0}{Rm} = I$

II  $\frac{d}{dt} = \frac{v_1 - v_0}{2a} \Rightarrow \frac{d}{dt} = \frac{Rm(v_1^2 - v_0^2)}{B^2 d_1^2 v_0} \Rightarrow$

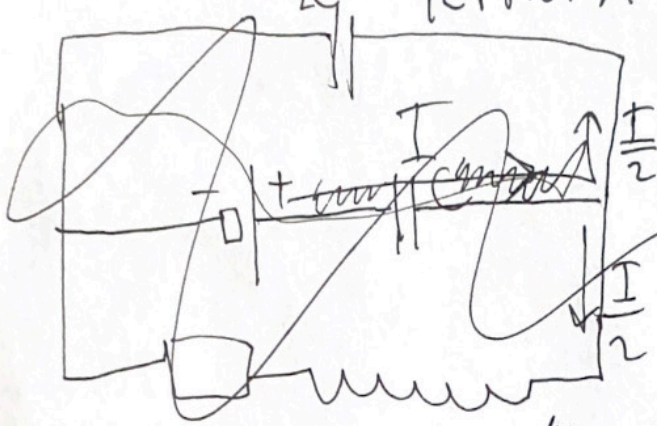
$E = B \dot{S} = ma$

$d\Phi = B dS$

$E = \frac{d\Phi}{dt} = IR \Rightarrow \frac{B dS}{dt} = IR$

$E = d\Phi \cdot dx$   
 $E = \frac{B \cdot d_1 \cdot dx}{dt} = IR$   
 $I = \frac{B \cdot d_1 \cdot dx}{R dt}$

$d_1 = d$  (по условию)



$$U = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = U_R + U_C$$

$$2CU_C = CU_C$$

$$2U_C = U_C$$

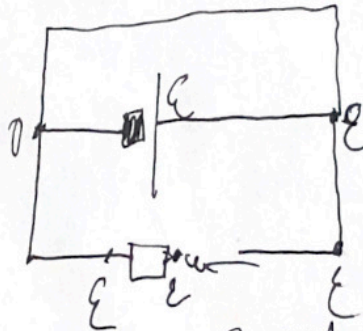
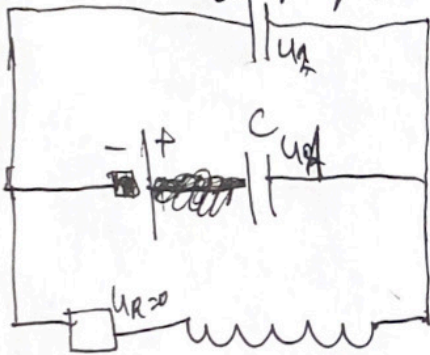
$$U_C = U_R$$

3И курс для вычисления  
 $\mathcal{E} = U_R + U_C \quad (U_C = \frac{2}{3}\mathcal{E} \Rightarrow U_R = \frac{\mathcal{E}}{3} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{3} = LI \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{3L}$$

$$2C \quad q_2 = q_1 \Rightarrow U_C = U_R$$

2U<sub>1</sub> = U<sub>2</sub> через сопротивление



$U = LI \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R}$   
 берем  
 $\mathcal{E} = U_R + U_C \Rightarrow$  для вычисления  
 $\mathcal{E} =$  концы;  $\mathcal{E} = U_R + U_C$   
 $q_1 = q_2 \Rightarrow CU_1 = 2CU_2 \Rightarrow U_1 = 2U_2$   
 $\mathcal{E} = 3U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{\mathcal{E}}{3} \Rightarrow U_1 = \frac{2}{3}\mathcal{E}$

В этом варианте конденсатор заряжен  $\Rightarrow$  разрядился  $\Rightarrow$  без разряда  
 через катушку, конденсатор разряжен  $\Rightarrow$   $\mathcal{E} = \frac{I}{R} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}R}{R}$

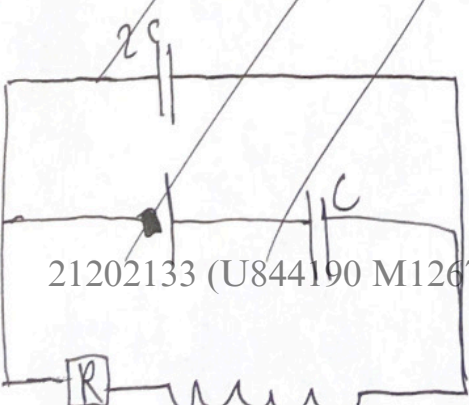
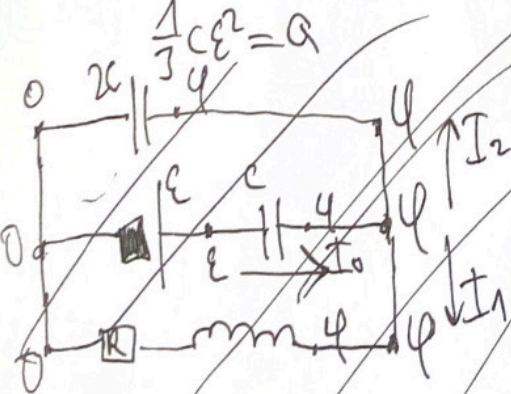
$$q_1 = 0, q_2 = CU_2 = \frac{2}{3}C\mathcal{E}$$

$$3CE: \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 = Q + \frac{2C \cdot \mathcal{E}^2}{9} + \frac{C \cdot \frac{4}{9}\mathcal{E}^2}{2}$$

$$\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 = Q + \frac{C\mathcal{E}^2}{9} + \frac{2C\mathcal{E}^2}{9} \Rightarrow \frac{1}{3}C\mathcal{E}^2 = Q$$

$$\mathcal{E} - \varphi = \frac{I}{C}$$

$$\varphi = \frac{2CU}{2C}$$



концы замыкаем  
 RLC  $\Rightarrow \mathcal{E} = U_C + U_L + U_R$   
 $q_0 = \frac{Q}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{Q}{C} + U_L + U_R$   
 $\mathcal{E} = \frac{Q}{C} + LI'' + \frac{Q}{R}$   
 групп. уравн. Креданна замыканием  
 $3CE: Adam = \Delta W + Q$   
 $\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 = \frac{LI^2}{2} + \frac{C \cdot \frac{4}{9}\mathcal{E}^2}{2} + Q$