

# Часть 1

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

Шифр: **21201312**

ID профиля: **176905**

Вариант 7

Чистовик

Вариант 11-07

и 2.

1) На процесс 2 → 1

$\Delta U + A = 0$ ;  $k = \frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}$  - в точках пересечения  $OX$  и  $OY$ .

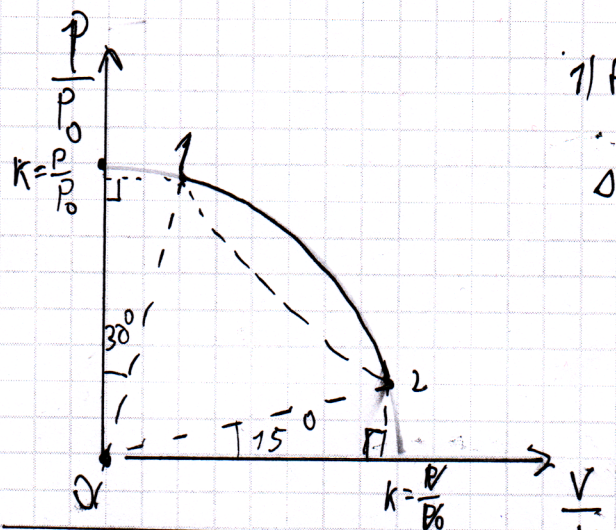
A - работа газа

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

$$\begin{cases} T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} \\ T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_1 = k \cdot \cos(30^\circ) \\ V_1 = k \cdot \sin(30^\circ) \\ P_2 = k \cdot \sin(75^\circ) \\ V_2 = k \cdot \cos(75^\circ) \end{cases}$$

⇒



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

b)  $\eta = ?$

$$\begin{cases} T_1 = \frac{k^2 \cdot \cos(30^\circ) \cdot \sin(30^\circ)}{\nu R} \\ T_2 = \frac{k^2 \cdot \sin(75^\circ) \cdot \cos(75^\circ)}{\nu R} = \frac{k^2 \cdot \sin(30^\circ)}{2 \nu R} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{k^2}{\nu R} \cdot \left( \cos(30^\circ) \cdot \sin(30^\circ) - \frac{\sin(30^\circ)}{2} \right)}{\frac{k^2}{\nu R} \cdot \frac{\sin(30^\circ)}{2}} = \frac{2 \cos(30^\circ) - 1}{1} =$$

$$= 2 \cos(30^\circ) - 1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 - 1 = \sqrt{3} - 1 \approx 0,732.$$

Ответ:  $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = 2 \cos(30^\circ) - 1 \approx 0,732$

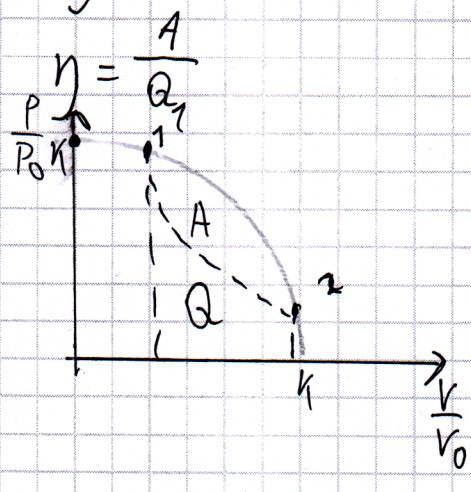


# Умовим

№ 2

13-11-04

3)  $\eta = ?$



ACM

$$\frac{1}{v} (Q - A) = \frac{3}{2} (T_1 - T_2) = \frac{3}{2} R \cdot \left( \frac{v^2}{vR} \right) \cdot \left( \cos(30^\circ) - \frac{1}{2} \right) \cdot \sin(30^\circ)$$

$$\left( \frac{1}{v} \right) Q = \int 2k^2 = \frac{2}{3} k^3 \Big|_{k \cdot \cos(75^\circ)}^{k \cdot \cos(15^\circ)} = \Rightarrow$$

$$\frac{1}{v} Q = \frac{2}{3} k^3 \left( \frac{\cos(15^\circ)}{\cos(75^\circ)} - 1 \right)$$

~~$k \cdot \sin(30^\circ)$~~

~~$\eta = ?$~~

$$A = -\frac{3}{2} R \cdot \left( \frac{v^2}{vR} \right) \cdot \left( \cos(30^\circ) - \frac{1}{2} \right) \cdot \sin(30^\circ) + \frac{2}{3} k^3 \cdot \left( \cos(75^\circ)^3 - \sin(30^\circ)^3 \right)$$

$$\eta = \frac{\frac{2}{3} \cdot \cos(75^\circ)^3 - \frac{2}{3} \sin(30^\circ)^3 - \frac{3}{2} \cdot \left( \cos(30^\circ) - \frac{1}{2} \right) \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{3} \cos(75^\circ)^3 - \sin(30^\circ)^3}$$

$\cos(75^\circ) \approx 0,966$

$$= \frac{\frac{2}{3} \cdot (0,966)^3 - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} - \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}-1}{2} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{3} (0,966)^3 - \frac{1}{8}} = \frac{0,6 - \frac{1}{12} - \frac{2,19}{4}}{0,6 - \frac{1}{8}}$$

$$= \frac{0,6 \cdot 8 - \frac{2}{3} - 2 \cdot 2,19 \cdot \frac{1}{2}}{0,6 \cdot 8 - 1} = \frac{4,8 - \frac{2}{3} - 4,38}{3,8} = \frac{1,943}{3,8} \approx 0,5114$$

Ответ:  $\eta = 0,5114 \approx 51,14\% \approx 51\%$



Умовики  
Умовики  
Умовики

Вариант 11-04

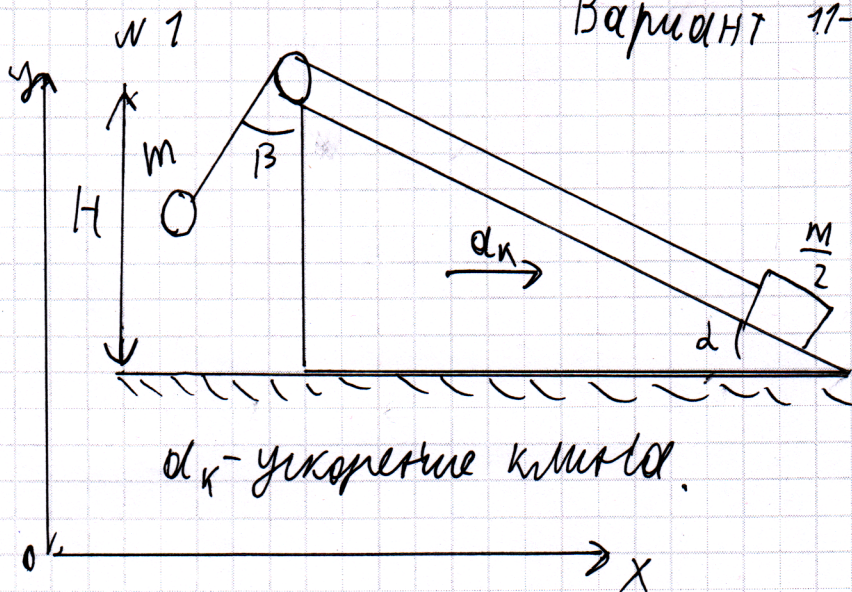
Дано:

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

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

$$H; m; \frac{m}{2}$$

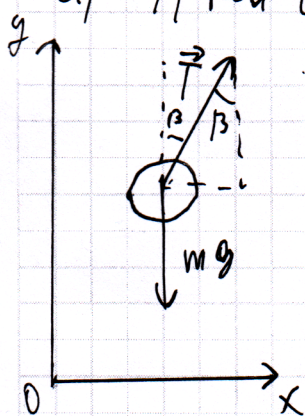
$\alpha_k = ?$



$\alpha_k$  - коэффициент трения.

Решение.

а) 1) На шар действуют силы:  
по II закону Ньютона:



$$\begin{cases} mg - T \cdot \cos \beta = m a_{my} \\ T \cdot \sin \beta = m a_{mx} \end{cases}$$

т.к. нить составляет  $\angle \beta$

свертикалью все время движется  $\Rightarrow$

$$\tan \beta = \frac{dx_m}{dy_m}$$

$a_{mx}; a_{my}$  - ускорения шаров по осям  $OX; OY$ .

$$\frac{dx_m}{dy_m} = \frac{a_{mx}}{a_{my}} = \frac{a_k - a_{mx}}{a_{my}}$$

$$\begin{cases} mg - T \cdot \cos \beta = m a_{my} \\ T \cdot \sin \beta = m a_{mx} \\ \tan \beta = \frac{a_{mx}}{a_{my}} = \frac{a_k - a_{mx}}{a_{my}} \end{cases}$$



2)  $a_{ux} = a_k$

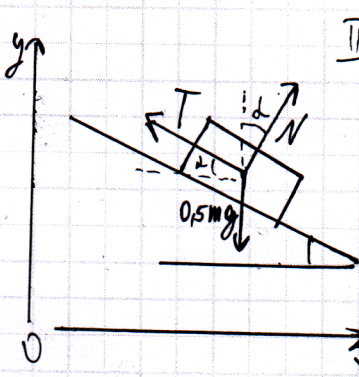
$\cos \beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \beta = \frac{4}{5} \Rightarrow \tan \beta = \frac{4}{3}$

1)  $\begin{cases} mg - T \cdot \frac{3}{5} = m a_{uy} \\ T \cdot \frac{4}{5} = m a_{ux} \end{cases}$

2)  $T \cdot \frac{4}{5} = m a_{ux}$

3)  $a_{uy} = \frac{3}{4}(a_{ux} + a_k)$

2) На брусок действует сила:



1)  $\begin{cases} T \cdot \cos \alpha - N \cdot \sin \alpha = \frac{m}{2} \cdot (a_{\sigma x} - a_k) \\ T \cdot \sin \alpha + N \cdot \cos \alpha = 0,5mg = 0,5m \cdot (a_{\sigma y}) \end{cases}$

и мы перемножим =>

и мы перемножим =>

$(a_{\sigma x} - a_k)^2 + a_{\sigma y}^2 = (a_{ux} - a_k)^2 + a_{uy}^2 \Leftrightarrow$

$a_{\sigma x}^2 - 2a_{\sigma x}a_k + a_k^2 + a_{\sigma y}^2 = (a_{ux}^2 - 2a_{ux}a_k + a_k^2) + a_{uy}^2 \Leftrightarrow$

$2a_k(a_{ux} - a_{\sigma x}) = a_{ux}^2 + a_{uy}^2 - a_{\sigma x}^2 - a_{\sigma y}^2$

$* a_k = \frac{a_{ux}^2 + a_{uy}^2 - a_{\sigma x}^2 - a_{\sigma y}^2}{2a_{ux} - 2a_{\sigma x}}$

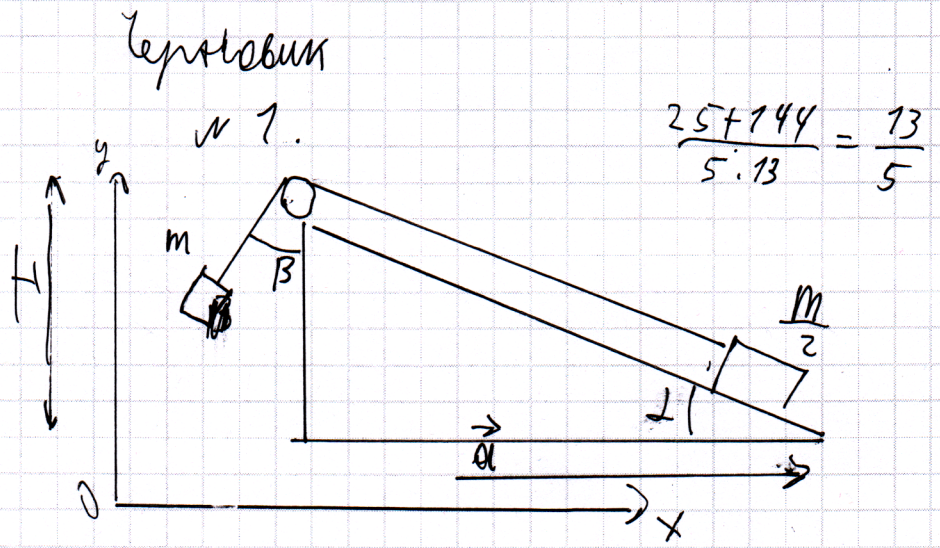
получим систему II:

II)  $\begin{cases} T \cdot \frac{5}{13} - N \cdot \sqrt{\frac{169-25}{169}} = \frac{m}{2} (a_{\sigma x} - a_k) \\ N = \frac{0,5m \cdot (a_{\sigma y}) + 0,5mg}{\frac{12}{13}} \Leftrightarrow \end{cases}$

$N = \frac{0,5m \cdot (a_{\sigma y}) + 0,5mg}{\frac{12}{13}} \Leftrightarrow$

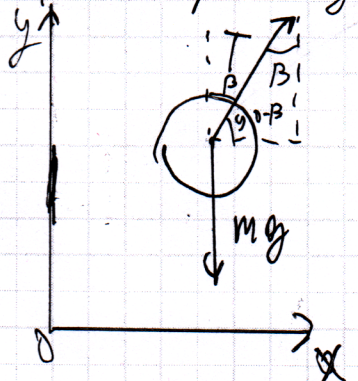


$\cos \alpha = \frac{5}{13}$   
 $\cos \beta = 3/5$



Решение:

1) На шарик действуют силы:



$$\begin{cases} mg - T \cdot \cos \beta = m a_{my} \\ T \cdot \sin \beta = m a_{mx} \end{cases}$$

т.к. нить составляет  $\angle \beta$  с вертикалью  
 все время движения  $\Rightarrow$

$$\frac{a_{mx}}{a_{my}} = \tan \beta \quad (a_{mx}, a_{my} - \text{компоненты ускорения по осям } ox, oy)$$

2)  $a_{mx} = a_k$  (также угол  $\beta$  между нитью и осью)

$a_k$  - ускорение клина

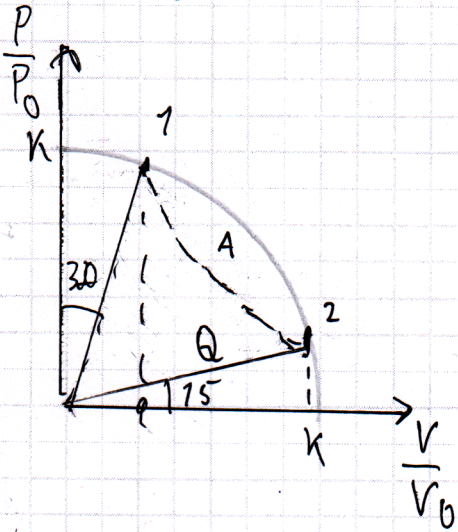
$$\begin{cases} mg - T \cdot \cos \beta = m a_{my} \\ T \cdot \sin \beta = m a_{mx} \\ a_{mx} = a_{my} \tan \beta \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} mg - T \cdot \frac{3}{5} = m a_{my} \\ T \cdot \frac{4}{5} = m a_{mx} \\ \frac{3}{4} a_{mx} = a_{my} \end{cases}$$

$$\cos \beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \tan \beta = \frac{4}{3}$$



3)  $\eta = ?$

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



~~$A = \int_{k \cdot \sin 30^\circ}^{k \cdot \cos 75^\circ} 2k^2 = \frac{2}{3} k^3 = \frac{2}{3} \cdot k^3 (\cos^3 75^\circ - \sin^3 30^\circ)$~~

~~$A = Q = \dots$~~

$\Delta Q = \frac{3}{2} R \Delta T + A = 0$

$A = -\frac{3}{2} R \Delta T = \frac{3}{2} R \cdot (T_1 - T_2)$

$\frac{P}{P_0} = \frac{T}{T_0}$

$\eta = \frac{\frac{3}{2} R \cdot (T_1 - T_2)}{\frac{2}{3} k^3 (\cos 75^\circ - \dots)}$

$\frac{A}{Q} = \frac{\frac{3}{2} R (T_1 - T_2)}{\frac{2}{3} R \left( \frac{k^2}{VR} \right) \cdot \left( \cos(30^\circ) - \frac{1}{2} \right) \cdot \sin(30^\circ)}$



Чертовик.

$$P_B = \sin(\alpha - \beta) \cdot k$$

$$2k^2 \cdot \sin \alpha - \frac{k^2 \cdot \sin^2(\alpha - \beta)}{\sin \alpha} - k^2 \cdot (\sin(\alpha - \beta)) = 0$$

$$2\sin \alpha - \frac{\sin^2(\alpha - \beta)}{\sin \alpha} - \sin(\alpha - \beta) = 0$$

~~\*~~



чертовик

w 2

$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \sqrt{\frac{3}{2}} R \cdot \Delta T + \sqrt{\frac{7}{2}} \Delta P \cdot \Delta V = 0$$

$$\Delta T = \frac{P_A V_A - P_B V_B}{\Delta R}$$

$$\frac{3}{2} P_A V_A - \frac{3}{2} P_B V_B + \frac{7}{2} (P_A - P_B) \cdot (V_A - V_B) = 0$$

$$3 P_A V_A - 3 P_B V_B + P_A V_A - P_B V_A - P_A V_B + P_B V_B = 0$$

$$4 P_A V_A - 2 P_B V_B - P_B V_A - P_A V_B = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = k \cdot \sin \alpha \\ P_B = k \cdot \cos \alpha \end{array} \right.$$

$$P_B = P_A - \Delta P$$

$$P_B = P_A - \Delta P$$

$$V_B = \frac{P_B}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = P_A \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - \Delta P \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\Leftrightarrow$$

$$4k^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha - 2 \cdot (P_A - \Delta P) \cdot \left( \frac{P_A - \Delta P}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha \right) - (P_A - \Delta P) \cdot k \cos \alpha - \left( \frac{P_A - \Delta P}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha \right) \cdot k \sin \alpha = 0$$

$$4k^2 \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha - \frac{2(P_A - \Delta P)^2}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha - 2 \cdot k \cdot \cos \alpha \cdot (P_A - \Delta P) = 0$$

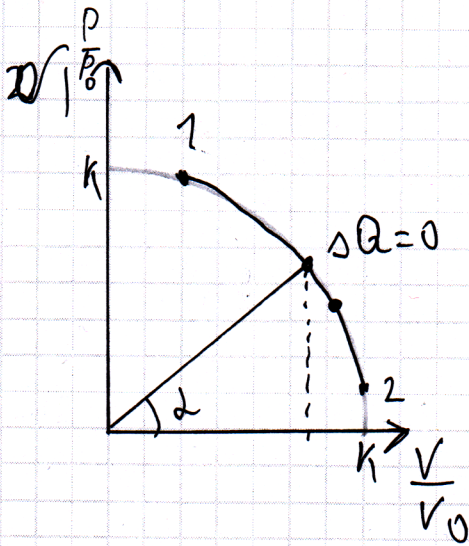
~~$$\Delta P \ll P_A \Rightarrow P_A - \Delta P \approx P_A$$~~

$$\cos \alpha \neq 0$$

$$4k^2 \sin^2 \alpha - \frac{(P_A - \Delta P)^2}{\sin \alpha} - k \cdot (P_A - \Delta P) = 0$$

№ 2

Вариант 11-04



$$\Delta Q = 0 = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \cdot \Delta T$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot \Delta P \cdot \Delta V \quad (\text{т.к. } \Delta P \text{ и } \Delta V, \Delta T - \text{ малы умножим } AB \text{ можно считать прямой.})$$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} R \Delta T - \frac{R}{2} \Delta P \cdot \Delta V = 0$$

$$\Delta T = \frac{P_A V_A}{\nu R} - \frac{P_B V_B}{\nu R}$$

$$\Delta P = P_A - P_B$$

$$\Delta V = V_B - V_A$$

$$\Rightarrow \Delta Q = \frac{3}{2} R \cdot \frac{1}{\nu R} \cdot (P_A V_A - P_B V_B) - \frac{R}{2} (P_A - P_B) (V_B - V_A) \Rightarrow$$

$$3P_A V_A - 3P_B V_B = P_A V_B - P_B V_B - P_A V_A + P_B V_A$$

$$4P_A V_A - P_A V_B = 4P_B V_B + P_B V_A$$

$$\begin{cases} P_A = k \sin \alpha \\ V_A = k \cdot \cos \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} P_B = P_A - \Delta P \\ V_B = V_A + \Delta V \end{cases}$$

~~Можно~~



Числовик  
Черновик

$$\frac{5}{13} \cdot T - \frac{12}{13} \cdot \frac{13}{5} \cdot \left( 0,5 m a_{oy} + 0,5 m g - \frac{12}{13} T \right) = \frac{m}{2} (a_{ox} - a_k)$$

$$\left( \frac{5}{13} + \frac{12^2}{5 \cdot 13} \right) T - \frac{6}{5} m a_{oy} - \frac{6}{5} m g = \frac{1}{2} m a_{ox} - \frac{1}{2} m a_k$$

$$\underline{\underline{\frac{13}{5} T = m \cdot \left( \frac{6}{5} \cdot (a_{oy} + g) + \frac{1}{2} \cdot (a_{ox} - a_k) \right)}}$$

подставим T в систему I:

$$\begin{cases} m g - \frac{5}{13} \cdot \frac{3}{5} m \left( \frac{6}{5} (a_{oy} + g) + \frac{1}{2} (a_{ox} - a_k) \right) = m \cdot \frac{3}{4} \cdot \cancel{(a_k - a_{ux})} \\ m \cdot \frac{4}{13} \cdot \left( \frac{6}{5} (a_{oy} + g) + \frac{1}{2} (a_{ox} - a_k) \right) = m a_{ux} \end{cases}$$

$\alpha_{uy}$

$$* (a_{ox} - a_k)^2 + a_{oy}^2 = (a_{ux} - a_k)^2 + a_{uy}^2$$

# Часть 2

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

Шифр: **21201312**

ID профиля: **176905**

Вариант 7

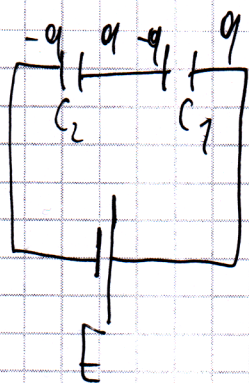


# Условие

№ 3

В - 17-07

Ф) I) до замыкания



$$C_1 = C$$

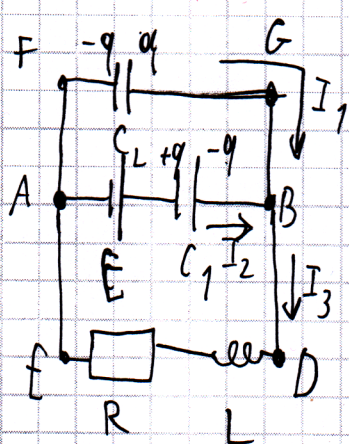
$$C_2 = 4C$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \dots$$

$$q = E \cdot C_{\text{общ}} = \frac{E C_2}{C_1 + C_2} \quad [ - \text{заряд на} ]$$

Область контуров перед замыканием ключа.

II) после замыкания ключа:



$$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E$$

$$U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} E$$

- Напряжения  
на конденсаторах

(Сразу после замыкания ключа)

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$U_{ED} = U_{AB} + U_{FG} = E - U_1 + U_2 \Rightarrow L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \dots$$

$$U_{ED} = I_0 \cdot R + L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \dots$$

$$I_0 = 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E - U_1 + U_2}{L} = \frac{E - \frac{C_2}{C_1 + C_2} E + \frac{C_1}{C_1 + C_2} E}{L} = \frac{E}{L} \cdot \left( \frac{C_1 + C_2 - C_2 + C_1}{C_1 + C_2} \right) =$$

$$= \frac{2 E \cdot C_1}{L(C_1 + C_2)}$$

Ответ:  $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{2 E \cdot C_1}{L(C_1 + C_2)} = \frac{2 E}{5 L}$



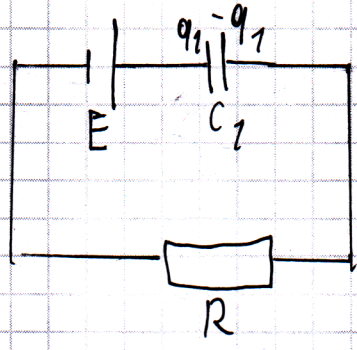
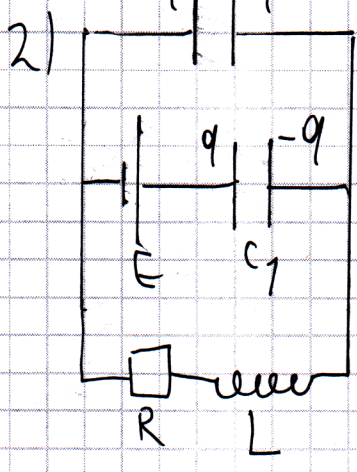
Чистовик

B-71-04

№ 3.

через большое время после замык.

кнопки.



$$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = E \Rightarrow$$

$$q_1 = C_1 \cdot E \Rightarrow$$

через резистор (и источник E AC) протек заряд:

$$\Delta q = q_1 - q = C_1 E - \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} E = C_1 E \cdot \left( \frac{C_1 + C_2 - C_2}{C_1 + C_2} \right) = \frac{C_1^2 E}{C_1 + C_2}$$

элементы - идеальны  $\Rightarrow$  тепло выделяется только на R.

-  $A_{ист} + Q = W_0 - W_k$  (по закону сохранения энергии).

$$W_0 = \frac{C_2 U_2^2}{2} + \frac{C_1 U_1^2}{2}$$

$$W_k = \frac{C_1 E^2}{2}$$

$A_{ист} = \Delta q \cdot E$  - работа источника

$$Q = W_0 - W_k + A_{ист} = \frac{C_2 U_2^2}{2} + \frac{C_1 U_1^2}{2} - \frac{C_1 E^2}{2} + \frac{C_1^2 E^2}{C_1 + C_2} =$$

$$= \frac{C_2 \cdot C_1^2 \cdot E^2}{2(C_1 + C_2)^2} + \frac{C_1 \cdot C_2^2 E^2}{2(C_1 + C_2)^2} - \frac{C_1 \cdot (C_1 + C_2)^2 \cdot E^2}{2(C_1 + C_2)^2} + \frac{C_1^2 \cdot (C_1 + C_2) \cdot 2 \cdot E^2}{2(C_1 + C_2)^2} =$$

$$= \frac{E^2}{2(C_1 + C_2)^2} \cdot \left( \underline{C_2 C_1^2} + \underline{C_1 C_2^2} - \underline{C_1^3} - \underline{2 C_1^2 C_2} - \underline{C_1 C_2^2} + \underline{(C_1^3 + C_1^2 C_2) \cdot 2} \right) =$$

$$= \frac{E^2}{2(C_1 + C_2)^2} \cdot \left( \cancel{C_2 C_1^2} + \cancel{C_1^3} - \left( C_1^3 + C_1^2 C_2 \right) \right) = \frac{E^2 \cdot C_1^2 \cdot (C_1 + C_2)}{2(C_1 + C_2)^2}$$



Условие

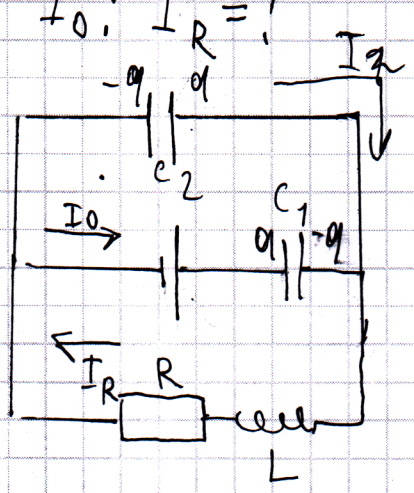
B-11-04

$$2) \quad Q = \frac{E^2 \cdot C_1^2 \cdot ((C_1 + C_2))^{\cancel{N3}}}{2(C_1 + C_2)^2} = \frac{E^2 C_1^2}{2C_1 + 2C_2}$$

$$\begin{cases} C_1 = C \\ C_2 = 4C \end{cases} \Rightarrow Q = \frac{E^2 \cdot C^2}{2C + 8C} = \frac{E^2 C}{10}$$

Ответ:  $Q = \frac{E^2 C}{10}$

3)  $I_0$ ;  $I_R = ?$



$$I_0 = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

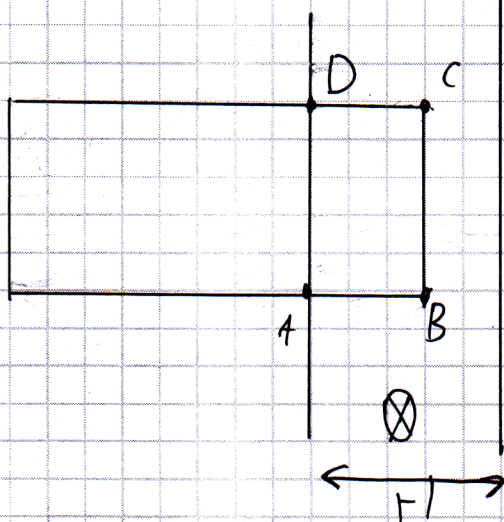
$$I_R > I_0$$

$$I_R = I_2 + I_0 = \frac{V_2 + E - V_1 - L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}}{R}$$



Уштовик

B-11-07



w ч)

1) сила действующая на проводку:

$$(F_{AB} = -F_{DC}) \Rightarrow$$

$$F = F_{BC} = I \cdot B \cdot d \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = I \cdot B \cdot d$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} = I \cdot R \Rightarrow$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1}{R} \cdot \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = V \cdot d$$

$$F_{BC} = I \cdot B \cdot d = \frac{1}{R} B d V d = m a \Rightarrow$$

$$a = \frac{B \cdot d^2 \cdot V_0}{R \cdot m} - \text{ускорение при вхождении в поле.}$$

Ответ:  $a = \frac{B \cdot d^2 \cdot V_0}{R \cdot m}$  (против движения проводки)

$$2) V_1 = V_0 - \sum a_i \cdot \Delta t$$

За малый промежуток времени:

$$a_i = \frac{B \cdot d^2 \cdot V_i}{R \cdot m} \Rightarrow a_i \cdot \Delta t = \frac{B d^2}{R m} \cdot V_i \cdot \Delta t \Rightarrow$$

$$\sum a_i \Delta t = \frac{B d^2}{R m} \cdot \sum V_i \cdot \Delta t = \frac{B d^2}{R m} \cdot S = \frac{B d^2}{R m} \cdot H$$

$$S = H$$

$$V_1 = V_0 - \frac{B d^2}{R m} \cdot H$$

Ответ:  $V_1 = V_0 - \frac{B d^2}{R \cdot m} \cdot H$



Установим

№ 4

В-11-04

3) при выводе рамки из поля:

$$F_i = m a_i = I \cdot B \cdot d$$

$$F = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \dots V \cdot d \Rightarrow a_i = \frac{m B d^2 \cdot V_i}{R m}$$

~~рамка тормозится.  
(т.к. а направлена  
с V) =>~~

$$V_2 = V_1 + \sum a_i \cdot \Delta t$$

$$\sum a_i \cdot \Delta t = \frac{B d^2}{R m} \cdot \sum V_i \cdot \Delta t = \frac{B d^2}{R m} \cdot S = \frac{B d^2 H}{R m} \Rightarrow$$

$S = H$   $\nearrow$

$$V_2 = V_1 + \frac{B d^2 H}{R m} = V_0 - \frac{2 B d^2 H}{R m}$$

Ответ:  $V_2 = V_0 - \frac{2 B d^2 H}{R m}$



### Уштовик

N5

D - 11-04

пусть длина глаза =  $l$  (оптическая сила глаза  $D_1$ )

т.к человек - близорукий  $\Rightarrow$  его глаз - собир. линза.  
(в очках - рассеивающие)

а) 1) комбинация - для четкости:



$a = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$

по формуле тонкой линзы  
(для двух стоящих рядом линз)

$$D_1 - D_2 = \frac{1}{e} + \frac{1}{a}$$

$D_1$  - сила линзы для четкости

2) для рассмотренных дальних предметов:

$$D_1 - D_2 = \frac{1}{e} + \frac{1}{\infty} = \frac{1}{e}$$

$\infty$  - расстояние до предмета.

$\infty \gg l \Rightarrow$

$$\begin{cases} D_1 - D_2 = \frac{1}{e} + \frac{1}{a} \\ D_1 - D_2 = \frac{1}{e} \\ \frac{D_2}{D_1} = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3D_1 = D_2 \\ D_1 - \frac{1}{e} = D_1 + \frac{1}{a} \\ D_1 - \frac{1}{e} = D_2 = 3D_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2D_1 = \frac{1}{a} \Rightarrow \\ D_1 = \frac{1}{2a} = 2 D_{\text{оптр}} \Rightarrow \\ D_2 = 6 D_{\text{оптр}} \end{cases}$$

3) четкие без очков на расстоянии  $x$ :

$$D_1 = \frac{1}{e} + \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{1}{x} = D_1 - \frac{1}{e} = D_2 \Rightarrow x = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{6} \text{ м.}$$

Ответ:  $x = \frac{1}{6} \text{ м}$



Штовик

№5

В-11-04

а)  $D_3 = ?$   $D_3$  - сила очков для работы зрительной системы  
по формуле тонкой линзы; (d - рахит. до предмета)

$$D_F - D_3 = \frac{1}{e} + \frac{1}{d} \Rightarrow$$

$$D_3 = \left( D_F - \frac{1}{e} \right) - \frac{1}{d} = D_2 - \frac{1}{d} = 6 - \frac{1}{0,5} = 4 \text{ Доптр}$$

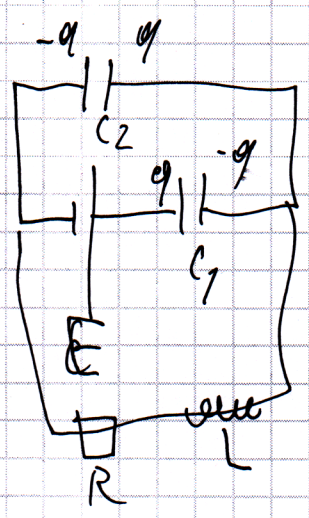
$$D_F - \frac{1}{e} = D_2$$

Ответ:  $D_3 = 4 \text{ Доптр}$  (рамеивающая линза.)

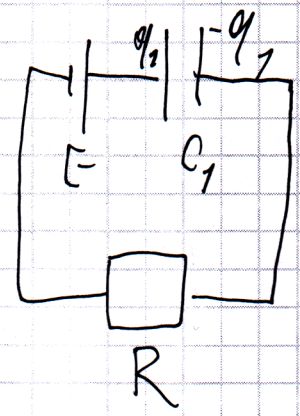


№ 3

2)



через большой промежуток времени:



$$\bar{U}_1 = \frac{q_1}{C_1} = E \Rightarrow$$

$$q_1 = C_1 \cdot E = CE \Rightarrow$$

через результат  
протек заряды  
 $q_1 - q = CE - \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} E =$

$$= C_1 E \cdot \left( \frac{C_1 + C_2 - C_2}{C_1 + C_2} \right) = \frac{C_1^2 E}{C_1 + C_2}$$

~~$A = \sum A_i = \sum U_i \cdot \Delta q_i$~~   
 ~~$A = \sum A_i = \sum U_i \cdot \Delta q_i$~~   
 ~~$U_i = I_i \cdot R$~~

Элементы - идеальные  $\Rightarrow$  тепло выделяется только на резисторах  $\Rightarrow$

$A_{\text{ист}} + Q = W_0 - W_k$  (по закону сохранения энергии)

$$W_0 = \frac{C_2 \cdot U_2^2}{2} + \frac{C_1 \cdot U_1^2}{2}$$

$$W_k = \frac{C_1 \cdot U_k^2}{2} = \frac{C_1 \cdot E^2}{2}$$

$A_{\text{ист}} = \Delta q \cdot E$  - работа источника

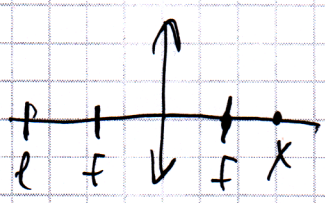


чертовик

$$\begin{cases}
 \text{I} \left\{ \begin{aligned} D_1 - \frac{1}{e} &= D_1 + \frac{1}{a} \\ D_1 - \frac{1}{e} &= D_2 = 3D_1 \end{aligned} \right. \\
 \text{II} \left\{ \begin{aligned} 3D_1 &= D_2 \end{aligned} \right.
 \end{cases}$$

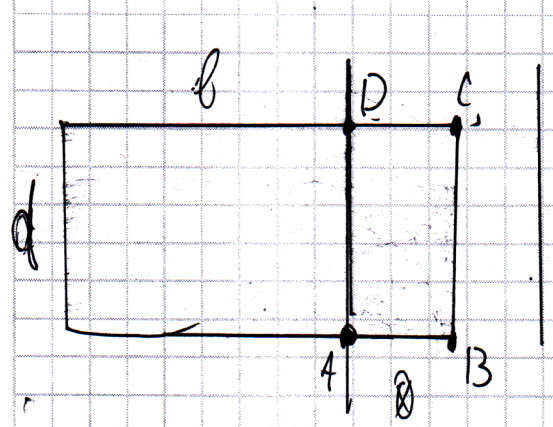
$\xrightarrow{\text{I}-\text{II}} \quad 2D_1 = \frac{1}{a} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{2a} = 2 \text{ Дендр.}$   
 $D_2 = 3D_1 = 6 \text{ Дендр.}$

без очков чертёж на расстоянии x:



$$\begin{aligned}
 D_1 &= \frac{1}{e} + \frac{1}{x} \Rightarrow \\
 \frac{1}{x} &= D_1 - \frac{1}{e} = D_2 \Rightarrow x = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{6} \text{ м}
 \end{aligned}$$

ответ:  $x = \frac{1}{6} \text{ м}$ .



силы тока действуют только на проводки внутри поля.  
 $(F_{AB} = -F_{DC}) \Rightarrow$   
 На проводки действует только

$$F_{BC} = I \cdot B \cdot d \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = I \cdot B \cdot d \quad (\text{против движется проводки})$$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} = I \cdot R \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1}{R} \cdot \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}$$

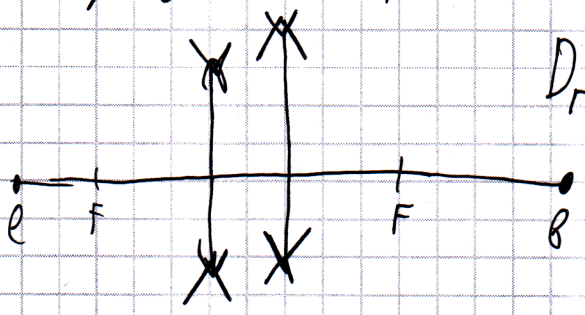
$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = V \cdot d \Rightarrow F_{BC} = I \cdot B \cdot d = \frac{1}{R} \cdot B \cdot d \cdot V \cdot d = m \cdot d \Rightarrow$$

$$a = \frac{B \cdot d^2 \cdot V_0}{R m} \quad (\text{ускорение при вращении проводки})$$



### Чертовик

2) ~~опт~~ комбинация для разломанных дально предмета;



$$D_1 \cdot D_2 = \frac{1}{F} = \frac{1}{e} + \frac{1}{B}$$

$B = \infty$  (предмет много дальше)

$$B \gg e \Rightarrow$$

\*  $D_1 + D_2 = \frac{1}{e}$

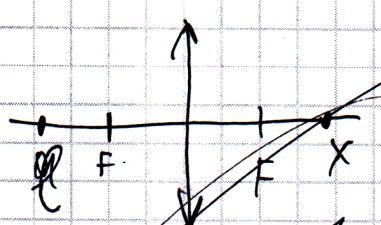
$$\begin{cases} D_1 \cdot D_2 = \frac{1}{e} + \frac{1}{a} \\ D_1 \cdot D_2 = \frac{1}{e} \\ \frac{D_1}{D_2} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = 3D_2 \\ D_1 + 3D_2 = \frac{1}{e} + \frac{1}{a} \\ D_1 + D_2 = \frac{1}{e} \end{cases} \xrightarrow{I-II} 2D_2 = \frac{1}{a} \Rightarrow$$

$$D_2 = \frac{1}{2a} = \frac{1}{2 \cdot 0,25} = 2 \text{ (Dioптр)}$$

$$D_1 = 6 \text{ (Dioптр)}$$

$$\Rightarrow D_1 - \frac{1}{e} = -D_2 *$$

$$\begin{aligned} D_1 - \frac{1}{e} &= -D_2 \\ D_1 &= \frac{1}{e} - D_2 \\ D_1 &= \frac{1}{e} + \frac{1}{a} - D_1 \end{aligned} \Rightarrow \frac{1}{e} = D_1 + D_2$$



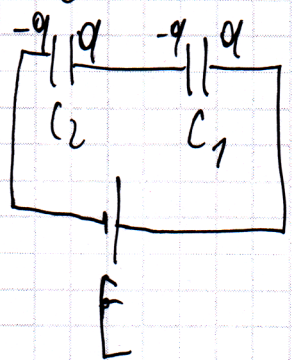
$$D_1 = \frac{1}{e} + \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{1}{x} = D_1 - \frac{1}{e} = -D_2 \Rightarrow$$

$$x = -\frac{1}{D_2} = -\frac{1}{2} \text{ м.}$$



# Чертежи

до замыкания и з.



$$C_1 = C$$

$$C_2 = 4C$$

$$C_{общ} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \Rightarrow$$

$q = C_{общ} \cdot E \Rightarrow q = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot E$  - заряд на обкладках конденсатора через замыкание ключа.



$$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E$$

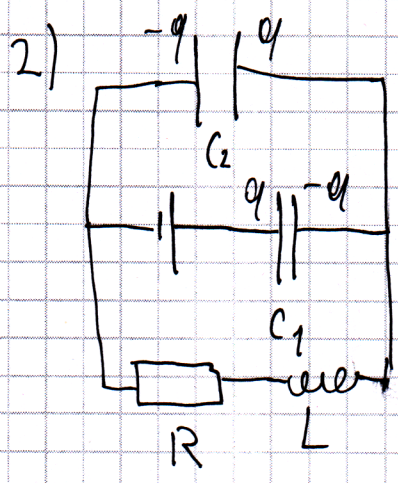
$$U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} E$$

(справа тем замык

- напряжения на конденсаторах.



### Чертовик



нужно через резистор пропустить заряд  $Q$  ~~или~~  $q_R \Rightarrow$

$$Q = \int I dt = \sum \Delta A$$

$$\Delta A = \Delta \varphi \cdot \Delta t = U \cdot I \cdot \Delta t = \frac{I^2}{R} \cdot \Delta t = \frac{\Delta q^2}{R \Delta t} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{1}{R} \sum \Delta q \cdot \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$\Delta A = \bar{U}_i \cdot \Delta q$$

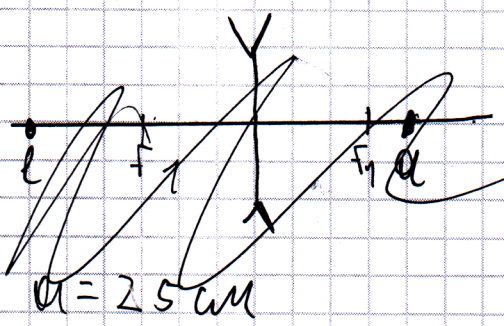
$$Q = \sum U_i \cdot \Delta q$$

$$U_i = E - U_1 + U_2 - \frac{\Delta I}{\Delta t} \cdot L$$

или

нужно сделать лазер -  $\varnothing$

(нужно отработать силу лазера  $= D_r = \frac{1}{F_r}$ )



(т.к человек - биологический  $\Rightarrow$

лучевая лазер - собирающая линза.

1) рассчитать возможности лазера; лазер + линза для зрения.

$$* D_r \neq D_1 = \frac{1}{F} = \frac{1}{e} + \frac{1}{d}$$

( $e = 25$  см)

$D_1$  - сила линзы для зрения)

