

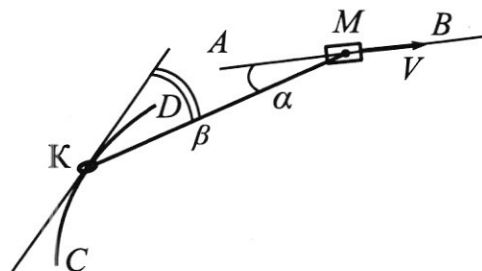
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-02

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

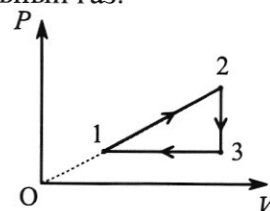
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

- 1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило понижение температуры газа.
- 2) Найти для процесса 1-2 отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



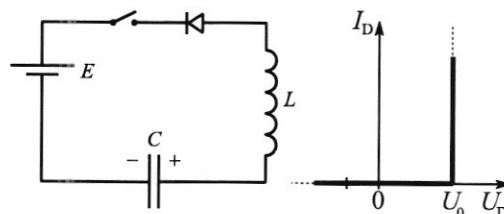
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

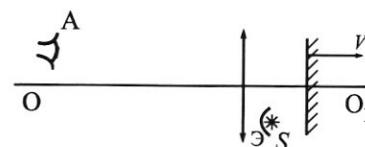
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.

- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.



5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/3$ от линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F от линзы.

- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

Для удобства обознач.
заблечение и темн.
на графике.

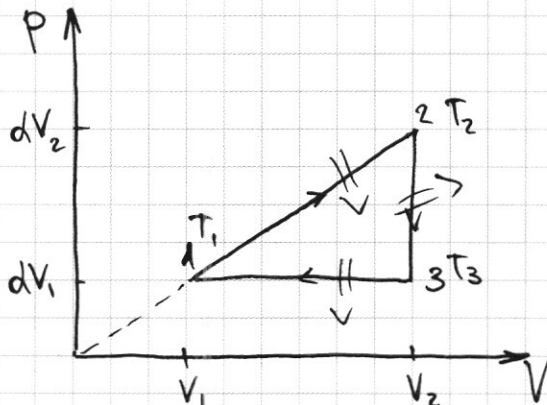
$$p = dV$$

1. Сравним температуры:
 T_1, T_2, T_3

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$$

$$\frac{dV_1^2}{T_1} = \frac{dV_1 V_3}{T_3}$$

$$T_2 = T_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} \quad V_2 > V_1 \Rightarrow T_3 > T_1$$



В процессе 31 t° -ра понижается

$$\frac{p_3 V_3}{T_3} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{dV_1 V_2}{T_3} = \frac{dV_2^2}{T_2}$$

$$T_2 = T_3 \cdot \frac{V_2}{V_1}$$

$$V_2 > V_1 \Rightarrow T_2 > T_3$$

В процессе 23 t° -ра пониж.

Т.к. ΔU за весь цикл не измени $\Rightarrow$ в
процессе 12 температура увелич.

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{3}{2} R$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$C_{31} = \frac{Q_{13}}{\Delta T} = \frac{\frac{5}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{5}{2} R$$

$$\boxed{\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0.6}$$

2. $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = ?$

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

$$\begin{aligned} \Delta U_{12} &= \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (d p_2^2 - d p_1^2) = \\ &= \frac{3}{2} d (V_2^2 - V_1^2) \end{aligned}$$

$$A_{12} = S = \frac{1}{2} d (V_2 - V_1) (V_2 + V_1) = \frac{1}{2} d (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} d (V_2^2 - V_1^2)}{\frac{1}{2} d (V_2^2 - V_1^2)} = 3$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = 1 + 3 = \boxed{4}$$

3. $\eta = \frac{A}{Q_u}$

$$A = S = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (dV_2 - dV_1) = \frac{1}{2} d (V_2 - V_1)^2$$

$$Q_u = Q_{12} = d d (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\frac{A}{Q_u} = \frac{\frac{1}{2} d (V_2 - V_1) (V_2 - V_1)}{2 d (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)} = \frac{1}{4} \left(\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1} \right) = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2V_1}{V_2 + V_1} \right)$$

$$\begin{array}{r|l} V_2 - V_1 & V_2 + V_1 \\ \hline V_2 + V_1 & 1 \\ \hline -2V_1 & \end{array}$$

$$\eta_{\max} = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2V_1}{V_2 + V_1} \right) = \frac{1}{4}$$

$$\eta_{\max} = 25\%$$

Омбем: 1) 0,6

2) 4

3) 25%

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N3

Дано:

d, U, q, m
 $\frac{q}{m} = \gamma$

$T = ?$
 $U = ?$
 $V_0 = ?$

Решение:

1. Т.к. поле однородно
 $a = \text{const}$

по 2 ЗН: $qE = ma$

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$\gamma E = a$$

2. l - расчет, к-рое пролетела
частица внутри колег.

$$l = d - 0,2d = 0,8d$$

$$l = \frac{V_1 + V_2}{2} t \quad l = \frac{V_1}{2} T \rightarrow T = \frac{2l}{V_1} = \boxed{\frac{1,6l}{V_1}}$$

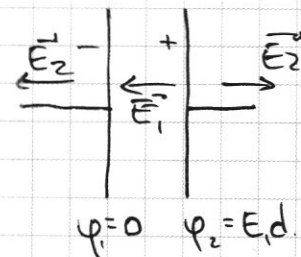
$$3. U = E \cdot d$$

$$4. l = \frac{V_1^2}{2a} = \frac{V_1^2}{2 \cdot \gamma E} \rightarrow E = \frac{V_1^2}{2 \gamma l} = \frac{V_1^2}{1,6 \gamma d} = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{\gamma d}$$

$$\boxed{U = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{\gamma}}$$

5. Т.к. поле, создаваемое пластинами
вне пластин ~~не~~ однородно или
равно 0

Т.к. это конденсатор,
то заряды пластин
одинак $\Rightarrow$ на бесконеч.
как разом с пластинкой
поле = 0



Потенциал не изменился $\Rightarrow$

$$\boxed{U_1 = U_0}$$

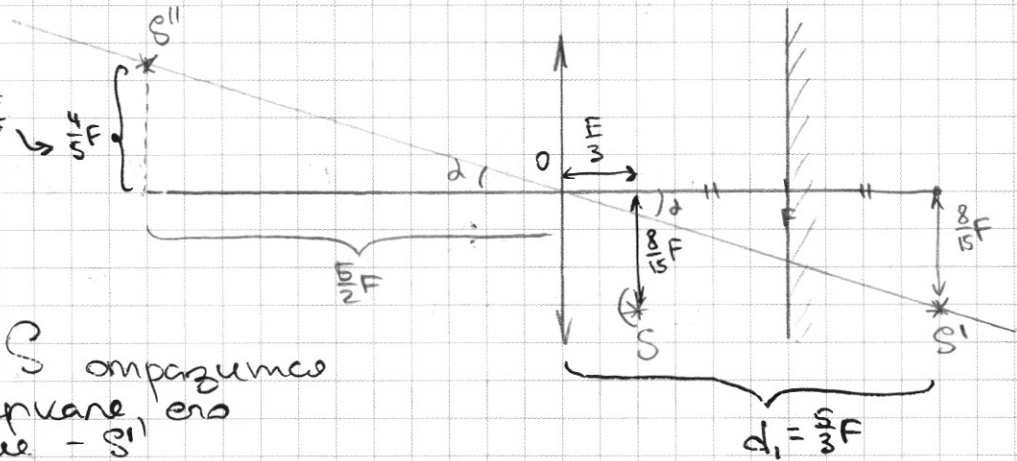
Ответ: 1) $1,6 \frac{l}{V_1}$ 2) $\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{\gamma}$; 3) U_0

1) f_1 - ?

2) d - ?

3)

$$\frac{8F}{15x} = \frac{5 \cdot 2F}{3 \cdot 5F} \rightarrow \frac{4}{5}F$$



1. Предмет S отразится в зеркале, его изображение - S''

2. S' теперь обр. предметом для линзы

$$d_1 = F + (F - \frac{F}{3}) = \frac{5}{3}F$$

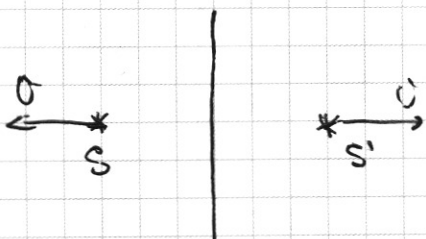
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \rightarrow f_1 = \frac{d_1 F}{d_1 - F} = \frac{\frac{5}{3}F^2}{\frac{5}{3}F - F} = \frac{\frac{5}{3}F}{\frac{2}{3}} = \boxed{\frac{5}{2}F}$$

4. ~~tg d~~ ~~Точка~~ ~~изобр.~~ Изобр. точки источника всегда падает на прям, соедин. источник и центр линзы $\Rightarrow$ Она на оску и ~~становится~~

$$\text{tg } d = \frac{\frac{8}{15}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{8 \cdot 3}{5 \cdot 15} = \boxed{\frac{8}{25}}$$

$$5. \Gamma = \frac{f_1}{F} = \frac{5 \cdot \frac{5}{2}F}{2 \cdot 5F} = \frac{3}{2}$$

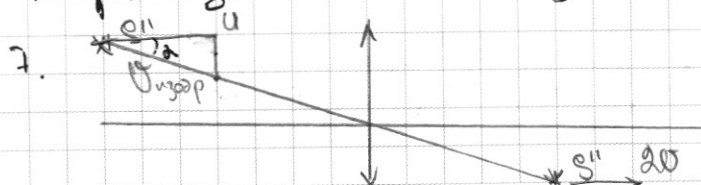
6. СО: зеркало



В зеркале изобр. идет со скоростью, равной скор. предмета

Т.к. в СО земли S покоится $\Rightarrow$ в СО зеркало и идет с $U \Rightarrow S'$ идет тоже с U , направ. в зр. сторону

Пересечем в СО земля, тогда скор. $S' = 2U$



Прогр. скор. относится как Γ^2

$$\Gamma^2 = \frac{U}{2U} \quad U = 2U\Gamma^2 = \frac{U}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3. \cos \alpha = \frac{25}{\sqrt{689}}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{64}{225} + \frac{25}{9} =$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{25}{4} + \frac{16}{25} = \frac{625 + 64}{4 \cdot 25} F^2 = \frac{689}{4 \cdot 25} F^2$$

$$\cos \alpha = \frac{\frac{5}{2} F \cdot 2.5}{\sqrt{689} F} = \frac{25}{\sqrt{689}}$$

$$U_{\text{изобр.}} = \frac{U}{\cos \alpha} = \frac{225}{2\sqrt{689}} U \approx 4.5U$$

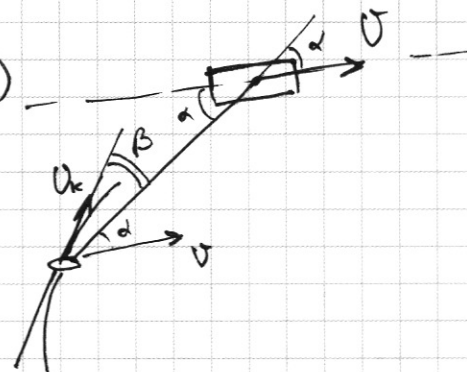
$$U_{\text{ответ:}} \quad 1) \frac{5}{2} F$$

$$2) \operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{25}$$

$$3) 4.5U$$

№1

1) Пусть катанута $\Rightarrow$
проекция скор. катанута (U_k)
на катану = $U \cos d$



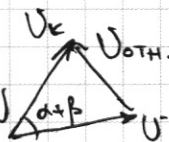
Т.к. катанута движ. по
кр. $\Rightarrow$ его скор.
направ. по касан. к кр.

$$U_k \cos \beta = U \cos d$$

$$U_k = \frac{U \cos d}{\cos \beta} = \frac{40 \cdot 3 \cdot 17}{8 \cdot 8} \text{ м/с} = \boxed{51 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

2) по теор. кос:

$$U_{\text{отн}}^2 = U_k^2 + U^2 - 2 \cos(d + \beta) U_k U$$



$$\cos(d + \beta) = \cos d \cos \beta - \sin d \sin \beta$$

$$\sin d = \sqrt{1 - \cos^2 d} = \frac{4}{5}$$

$$\cos(d + \beta) = \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{36}{5 \cdot 17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{15}{17}$$

$$U_{\text{отн}}^2 = U_k^2 + U^2 + \frac{72}{5 \cdot 17} U_k U$$

$$\boxed{U_{\text{отн}} = 77 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

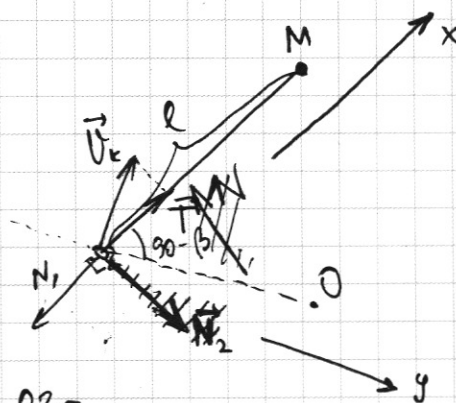
3) по 2 34:

$$\vec{N}_2 + \vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$x: T - N_1 = m \frac{(U_k \sin \beta)^2}{R}$$

$$y: N_2 l = m l^2 \frac{(U_k \sin \beta)^2}{R} = 0 \quad \text{относит. к. М}$$

$$T \sin \beta - N_2 \cos \beta = m \frac{U_k^2}{R}$$



Ответ: 1) $51 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $77 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

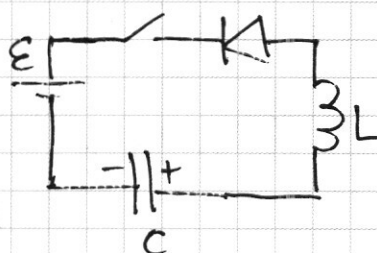
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

п4

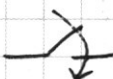
1) $\dot{I}$ - ?

2) $I_{\max}$ - ?

3) U_2 - ?



1. Как только



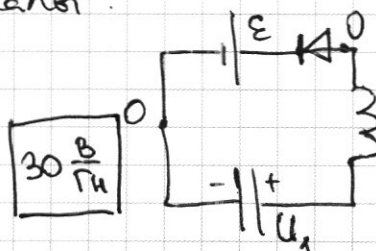
так скачком в катушке не измен.,
напряж. на конд. скачком не поменяется

Рассставим потенциалы:

Тогда

$$U_1 = L \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{U_1}{L} = \frac{6\text{В}}{0,2\text{Гн}} = 30 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$

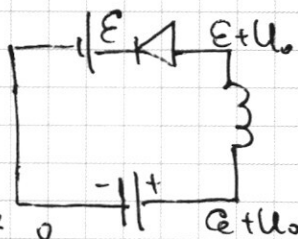


2. Так через ~~зав~~ при
 $\varphi_2 - \varphi_1 \geq U_0$



3. $I \neq 0$

При $I_{\max}$
 $U_c = 0$



$$U_c = E + U_0$$

$$A_{\text{ист}} = \frac{CU_1^2}{2} - \frac{CU_c^2}{2} - \frac{LI_{\max}^2}{2}$$

$$-qE = -\frac{CU_1^2}{2} + \frac{CU_c^2}{2} + \frac{LI_{\max}^2}{2}$$

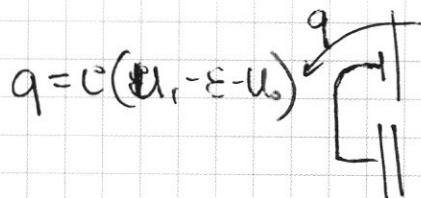
$$+ q = 20 \text{ мкФ} (6 - 3 - 1) \text{В} = 40 \text{ мкКл}$$

$$qE = 120 \text{ мкДж}$$

$$C \frac{(U_c^2 - U_1^2)}{2} = 20 \left(\frac{36 - 16}{2} \right) = 200 \text{ мкДж}$$

$$\frac{LI_{\max}^2}{2} = 20 \text{ мкДж}$$

$$I_{\max} = \sqrt{8 \cdot 10^{-4}} \text{ А} = 2 \sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ А} \approx 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ А}$$



было CU_1 ,
стало $C(E + U_0)$

$$3) \quad \frac{LI_{\max}^2}{2} + \frac{CU_c^2}{2} = \frac{CU_2^2}{2}$$

$$CU_2^2 = LI_{\max}^2 + CU_c^2$$

$$U_2^2 = \frac{160 \text{ мкФм}^2}{20 \text{ мкФ}} + 16 \text{ В}^2$$

$$U_2^2 = 24 \text{ В}^2$$

$$U_2 = \cancel{18 \text{ В}} \quad 2\sqrt{6} \text{ В} \approx \boxed{4,76 \text{ В}}$$

← после ~~закрыва~~ того, как ток перестанет идти (свои закрывается) все энергия катушки перейдет в энерг. конденс.

Ответ: 1) $30 \frac{\text{В}}{\text{Гц}}$

2) 28 мА

3) 4,76 В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$a_y = \text{const}$
 $v_k = \frac{v_k^2}{\cos \beta}$
 $a_y = \frac{v_k^2}{R}$

$l = \frac{17}{15} R$
 R
 $1m$

$m \cdot \beta = N \cdot l$
 $N = m \cdot l \cdot \beta$

относ м. 0

$23u: \vec{N}_2 + \vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a} +$

относ м. 0

$\vec{v} \cdot \vec{g} = ?$

$\vec{T} \sin \beta = m a_y$

$\epsilon = 3B$
 $C = 2 \mu F$
 $U = 6B$
 $L = 0,2 H$
 $U_0 = 1B$

$\epsilon \sin \theta$

$\frac{C U^2}{2}$

$\frac{C U^2}{2}$

$U_c = -E_i$

$U_c = -E + E_i$

$U_c = -E - E_i \rightarrow E_i = -U_c - E$

$L i = U_c - E$

$i = \frac{U_c - E}{L}$

$i = \frac{U_0}{L}$

$I_{max} ?$

$\varphi_2 - \varphi_1 \geq U_0$
max ток

$U_2 ?$

I_{max}

$\epsilon_i = 0$

$U_c(t) - \varphi(t) = L \frac{dI}{dt}$

$I_c = C U'$

$U_c - \varphi = L i$

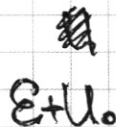
$\frac{dI}{dt}$

$I_{max} \rightarrow U_c = 0$

в момент разрыва

$\epsilon = L i$

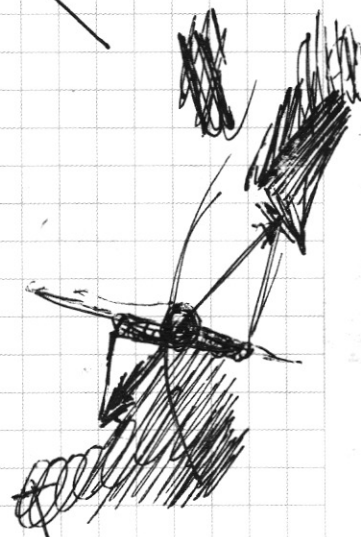
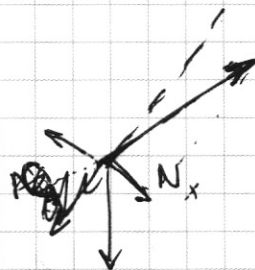
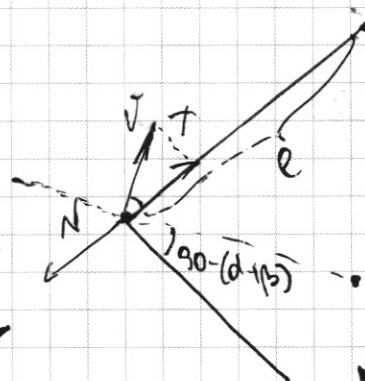
$U_c - \varphi = L i$



$$I_{\max} = U_{LE} = 0$$

$$\boxed{\frac{C\psi^2}{2}} = \boxed{\frac{C\psi^2}{2}} + \boxed{\frac{LI^2}{2}} \quad \Phi = LI$$

$$T - N = m \frac{(v \sin \theta)^2}{l}$$



$$I_{\max 2} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{e}$$

$$80 \text{ MK} = 0.2 \frac{Z}{I_{\text{max}}^2}$$

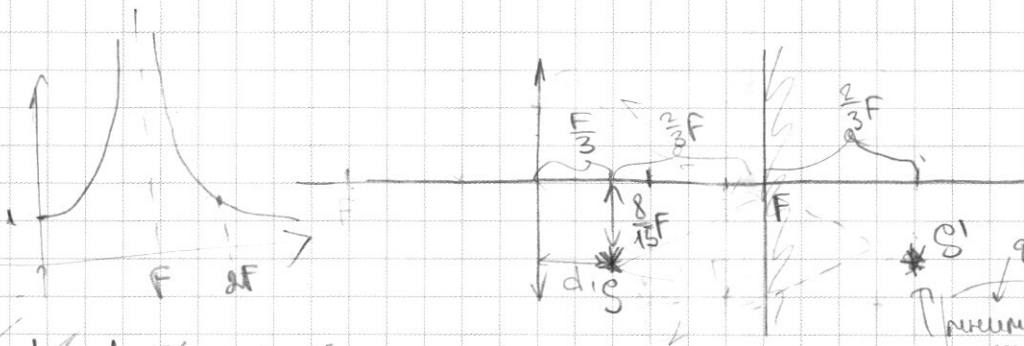
$$008 \frac{7}{\max} 7 + 008 = 0081 -$$

$$q = (6 - 4) \cdot 20 \text{ MK} \Phi = 40 \text{ MK} K_A$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

NS

$$\frac{8F}{15}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{d} \rightarrow F = \frac{d \cdot d_1}{d_1 - d}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{2}{3}F} - \frac{1}{d} \rightarrow F = \frac{\frac{2}{3}F \cdot d}{\frac{2}{3}F - d} = \frac{\frac{2}{3}F \cdot \frac{8}{15}F}{\frac{2}{3}F - \frac{8}{15}F} = \frac{\frac{16}{45}F^2}{\frac{2}{15}F} = \frac{16}{2}F = 8F$$

$$d' = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F$$

$$\frac{1}{F} = +\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} + \frac{1}{\frac{2}{3}F}$$

$$f_1 = \frac{\frac{2}{3}F \cdot F}{\frac{2}{3}F + F} = \frac{\frac{2}{3}F \cdot F}{\frac{5}{3}F} = \frac{2}{5}F = 0.4F$$

2) CO: зеркало:

$S' \rightarrow O \rightarrow$ CO: земле $S' \rightarrow 20$

Т.к. свет по прямой, соединяет СЛ и S'

$$\text{tg} \alpha = \frac{\frac{8}{15}F}{F + \frac{2}{3}F} = \frac{8F}{15(\frac{5}{3}F)} = \frac{8}{25}$$

$$3) \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{\frac{2}{5}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{\frac{5}{3}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{x}{\frac{8}{15}F} \quad \frac{2}{5} = \frac{15x}{8F} \quad x = \frac{4}{5}F$$

$$\frac{U}{\Delta W} = \Gamma^2 \quad U = \Gamma^2 \Delta W \quad \text{т.к. свет по прямой}$$

$$U_{\text{изб}} = \frac{U}{\Delta W} = \frac{\Gamma^2 \Delta W}{\Delta W} = \Gamma^2 \leftarrow \text{нотис кайты}$$

11

$m = 1 \text{ кг}$
 $R = 1.7 \text{ м}$
 $\ell = \frac{17}{15} R$

$\cos \alpha = \frac{3}{5}$
 $\cos \beta = \frac{8}{17}$

$V_k = ?$
 $V_{\text{отн}} = ?$

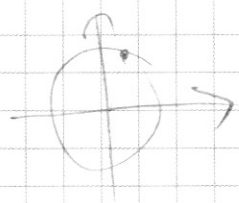
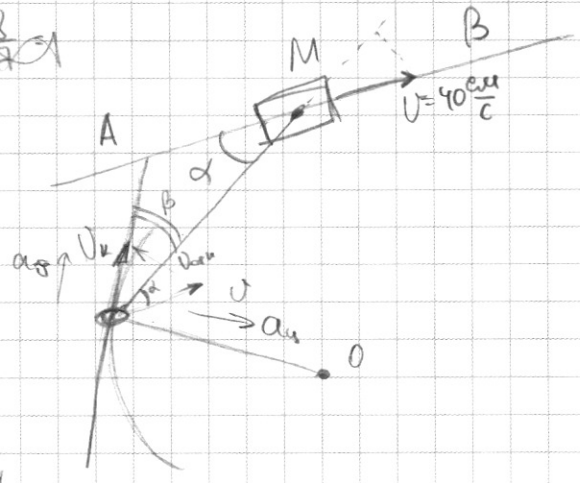
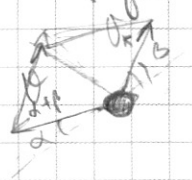
$T = ?$

$V_k = V \cos \alpha \cos \beta = 40 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} = 1$

$V_k \cos \beta = V \cos \alpha$
 $V_k = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta}$
 $\frac{40 \cdot \frac{3}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{40 \cdot 3 \cdot 17}{40} = 51 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

V_k направ по касат. к окруж.

CO: муфта



$V_{\text{отн}}^2 = V_k^2 + V^2 + 2 \cos(\alpha + \beta) V V_k$
 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$

$17^2 = 289$
 $- 64$
 $\hline 225$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = 0.8 = \frac{4}{5}$
 $\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{15}{17}$

$1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$
 $1 - \frac{64}{289} = \left(\frac{15}{17}\right)^2$

$V_{\text{отн}}^2 = V_k^2 + V^2 - 2$
 $\cos(\alpha + \beta) = \frac{3 \cdot 8}{5 \cdot 17} - \frac{4 \cdot 15}{5 \cdot 17} = \frac{24 - 60}{5 \cdot 17} = -\frac{36}{5 \cdot 17}$

$V_{\text{отн}}^2 = V_k^2 + V^2 + \frac{2 \cdot 36}{5 \cdot 17} \cdot 3 \cdot 17 \cdot 40 =$
 $= 2 \cdot 36 \cdot 24 = 9 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 3$

$\begin{array}{r} \times 51 \\ 51 \\ \hline 255 \\ + 2601 \\ \hline 1600 \\ \hline 4201 \end{array}$

$\begin{array}{r} 4201 \\ - 1208 \\ \hline 2993 \end{array}$

$\begin{array}{r} \times 36 \\ 36 \\ \hline 288 \\ + 44 \\ \hline 1728 \\ + 4201 \\ \hline 5929 \end{array}$

$\begin{array}{r} \times 77 \\ 77 \\ \hline 539 \\ + 539 \\ \hline 5929 \end{array}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

N3 Вакуум

$$c = \frac{Q}{V \Delta T}$$

$$Q = A + \Delta U$$

$$1) \quad p_1 \frac{dp_1}{T_1} = p_2 \frac{dp_2}{T_2}$$

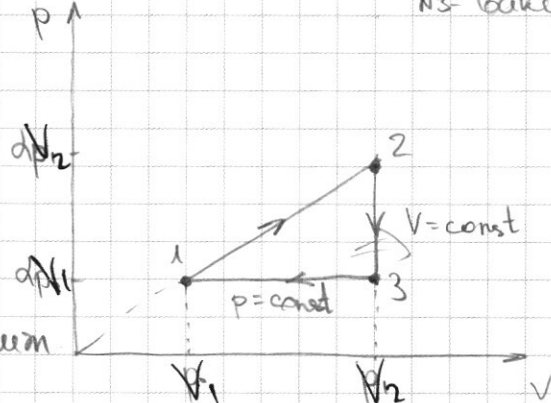
$$T_3 = T_1 \frac{p_1}{p_0}$$

$$\frac{p_1 dp_1}{T_2} = \frac{p_2 dp_2}{T_3}$$

12. процесс

$$T_3 > T_1$$

$$T_2 = T_3 \cdot \frac{p_1}{p_0} \quad T_2 > T_3 - \text{процесс 2-3}$$



$$C_p = \frac{\frac{5}{2} V R \Delta T}{V \Delta T} = \frac{5}{2} R$$

$$C_v = \frac{\frac{3}{2} V R \Delta T}{V R \Delta T} = \frac{3}{2} R$$

$$\frac{C_v}{C_p} = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$2) \quad \frac{Q}{A} = ?$$

$$Q = A + \Delta U$$

$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{\Delta U}{A}$$

$$A = \frac{(p_1 - p_0)(dp_1 + dp_0)}{2} = \frac{1}{2} d(p_1^2 - p_0^2)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (dp_1^2 - dp_0^2) = \frac{3}{2} d(p_1^2 - p_0^2)$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 1} = 3$$

$$\frac{Q}{A} = 4$$

$$3) \quad \eta = \frac{Q_{12} - Q_{31}}{Q_{12}} = \frac{A}{Q_{12}}$$

$$Q_{12} = A + \Delta U$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} V R \Delta T = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} d(p_1^2 - p_0^2)$$

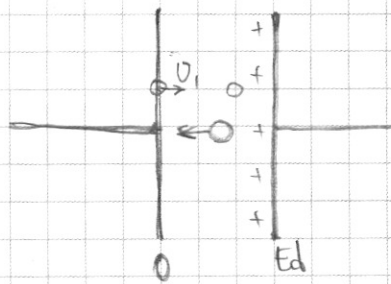
$$Q_{12} = A + \Delta U = d(p_1^2 - p_0^2)$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} d(p_1^2 - p_0^2)}{d(p_1^2 - p_0^2)} = \frac{1}{2} \frac{p_1 - p_0}{p_1 + p_0}$$

$$\frac{(p_1 - p_0)(p_1 + p_0)}{p_1 + p_0} = \frac{p_1 - p_0}{1}$$

$$\frac{1}{4} \left(1 - \frac{2p_0}{p_1 + p_0} \right) = \frac{1}{4}$$

U_1, U_2, d
 $\frac{q}{m} = \gamma$
 $T = ?$
 $U = ?$
 $U_0 = ?$



$a = \text{const}$

$$Eq = ma$$

Q - заряды конденсатора

$$\frac{Q}{2\epsilon_0 S} q = ma$$

$$E = \gamma a \rightarrow a = \frac{E}{\gamma}$$

$$l = d - 0.8d = 0.2d$$

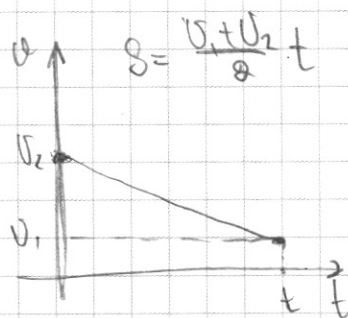
$$l = \frac{U^2}{2a} \rightarrow = \frac{U_1^2}{2 \frac{E}{\gamma}} = \gamma \frac{U_1^2}{2E} \rightarrow E = \gamma \frac{U_1^2}{2l}$$

$$U = Ed = \gamma \frac{U_1^2}{2 \cdot 0.8d} \cdot d =$$

$$S = \frac{U_1 + U_2}{2} t \quad \text{нравится}$$

$$2) \left[= \frac{\gamma U_1^2}{1.6} \right] \sim \text{нравится}$$

$$S = \frac{U_1}{2} t \rightarrow t = \frac{2l}{U_1} = \frac{1.6d}{U_1} \quad 1)$$



$$2) \frac{mU^2}{2} + W_{\text{конс}} =$$

$$U_0 = U_1 = ?$$

$$\frac{10}{18} = \frac{5}{9}$$

W
 $\frac{mU^2}{2}$
 $\frac{1}{2}mv^2$