

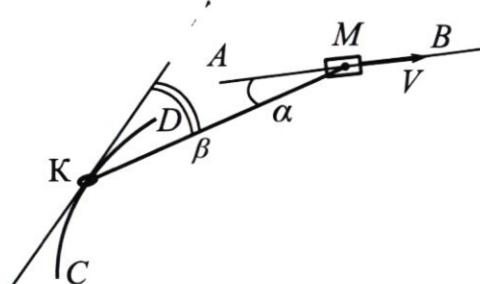
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-04

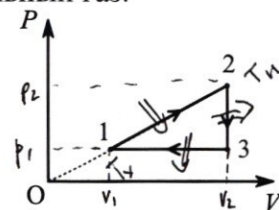
Класс 11

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

- ✓ 1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) 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 изменения внутренней энергии газа 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. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

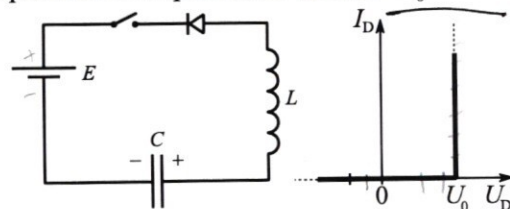
- ✓ 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
 ✓ 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
 ✓ 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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 $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

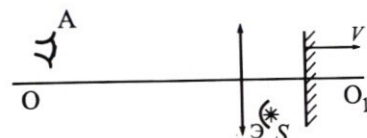
Ключ замыкают.

- ✓ 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 $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ 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

Дано:

$$v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}; m = 0,4 \text{ кг}$$

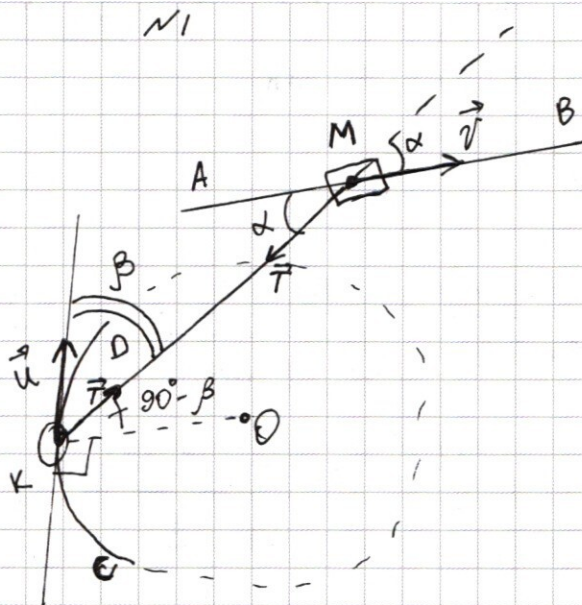
$$R = 1,9 \text{ м}; l = \frac{17R}{15}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}; \cos \beta = \frac{8}{17}$$

1) u - ?

2) $u_{\text{к-м}}$ - ?

3) T - ?



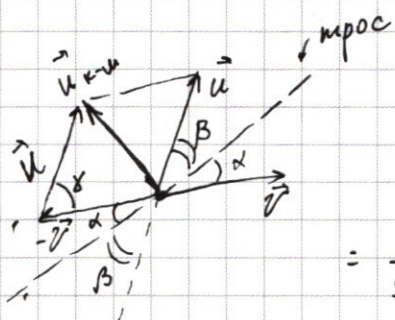
1) • т. к. кольцо движется по окружности, его скорости $\vec{u}$ направлена вдоль касательной к этой окруж.

• т. к. трос нерастяжим, то:

$$v \cdot \cos \alpha = u \cdot \cos \beta$$

$$u = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 17}{5 \cdot 8} = \frac{17}{5} = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) $\vec{u}_{\text{к-м}} = \vec{u} - \vec{v}$ — скорость кольца в со-
ммуности есть векторная разность их скоростей
в ПСО. Поместим их в одну точку:



$$\gamma = \alpha + \beta$$

$$\begin{aligned} \cos \gamma &= \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sqrt{(1 - \cos^2 \alpha)(1 - \cos^2 \beta)} \\ &= \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \sqrt{\left(1 - \frac{16}{25}\right)\left(1 - \frac{64}{289}\right)} = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{-13}{85} \end{aligned}$$

$$u_{K-M}^2 = v^2 + u^2 - 2uv \cdot \cos(\alpha + \beta) = 4 + \left(\frac{17}{5}\right)^2 + 2 \cdot \frac{17}{5} \cdot 2 \cdot \frac{13}{85} =$$

$$= \frac{100}{25} + \frac{289}{25} + \frac{52}{25} = \frac{441}{25} = \frac{1764}{100} = 17,64 \frac{м}{с}$$

$$u_{K-M} = \sqrt{\frac{441}{25}} = \frac{1}{5} \sqrt{441} = \frac{21}{5} = 4,2 \frac{м}{с}$$

$$3) T \cdot \cos(90^\circ - \beta) = m \cdot a_n$$

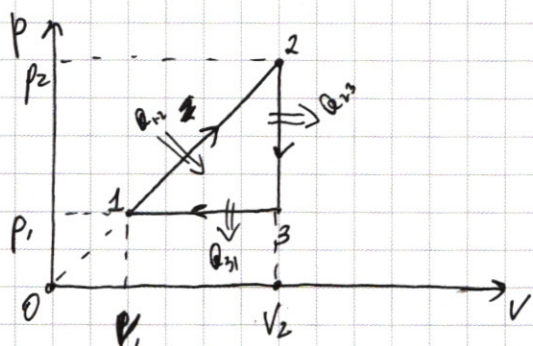
$$T \cdot \sin \beta = m \cdot \frac{u^2}{R}$$

$$T = \frac{m \cdot u^2}{\sin \beta \cdot R} = \frac{m \cdot u^2}{R \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \beta}} = \frac{0,4 \cdot \left(\frac{17}{5}\right)^2}{1,9 \cdot \frac{15}{17}} = \frac{0,4 \cdot 17^3}{1,9 \cdot 15 \cdot 25} =$$

$$= \frac{4}{19 \cdot 3} \cdot \left(\frac{17}{5}\right)^3 = \frac{4 \cdot 19,304}{19 \cdot 3} \approx 1,33 \text{ Н}$$

Ответ: 1) $u = 3,4 \frac{м}{с}$; 2) $u_{K-M} = 4,2 \frac{м}{с}$; 3) $T = 1,33 \text{ Н}$

№2



1) Посмотрим, на каких участках ~~каких~~ происходит T газа:

1-2: $p \cdot V = \nu R T$ - закон Менделеева-Клапейрона

$p \uparrow, V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$

2-3: $p \cdot V = \nu R T$

$V = \text{const}; p \downarrow \Rightarrow T \downarrow$

$$Q_{2-3} = A_{23} + \Delta U_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

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

3-1: $p \cdot V = \nu R T$

$p = \text{const}; V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$

$$Q_{3-1} = A_{31} + \Delta U_{31} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$C_{D_{31}} = \frac{Q_{31}}{J_{DT}} = \frac{5}{2} R$$

$$\sqrt{\frac{C_{D_{2-3}}}{C_{D_{31}}}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} = 0,6$$

2) Рассмотрим процесс 1-2:

$$p \sim V \Leftrightarrow p = k \cdot V;$$

$$p_1 = kV_1; \quad p_2 = kV_2$$

$$A_{1-2} = \frac{(p_1 + p_2)}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{k(V_1 + V_2)(V_2 - V_1)}{2} = \frac{k(V_2^2 - V_1^2)}{2}$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} k(V_2^2 - V_1^2)$$

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

3) $\eta = \frac{A}{Q_H}; \quad A = \frac{(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}{2} = \frac{k}{2} (V_2 - V_1)^2$

$$Q_H = Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U_{1-2} = 2k(V_2^2 - V_1^2)$$

$\uparrow$ Q нагревателя

$$\eta = \frac{(V_2 - V_1)^2}{4(V_2^2 - V_1^2)} = \frac{V_2 - V_1}{4(V_2 + V_1)}$$

Ответ: 1) $\frac{C_{D_{2-3}}}{C_{D_{31}}} = 0,6$; 2) $\frac{\Delta U_{1-2}}{A_{1-2}} = 3$; 3) $\eta = \frac{V_2 - V_1}{4(V_2 + V_1)}$

Дано:

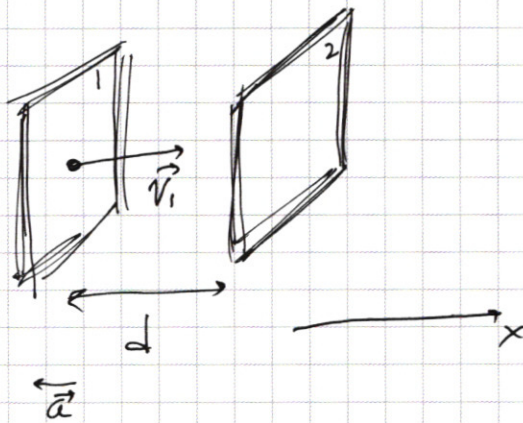
$d; u; v_1$

$0,2d;$

1) $\gamma = \frac{|q|}{m} - ?$

2) $T - ?$

3) $v_0 - ?$



1) По ЗСЭ:

$$\frac{mv_1^2}{2} = |q| \cdot u$$

$$\gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{2u}$$

2) Когда частица движется внутри конденсатора, на нее действует ускорение a , кот. направлено в противоположную ~~к~~ v_1 сторону. Значит, после остановки частица полетит обратно и вылетит из конденсатора в том месте, в котором вошла.

Время T можно найти из кинематики:

в проекции на ось x :

$$v_{\text{ост.}} = v_1 - at$$

$$0 = v_1 - at$$

$$t = \frac{v_1}{a}$$

$$d - 0,2d = v_1 t - \frac{at^2}{2} = \frac{v_1^2}{a} - \frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2a} = 0,8d$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$S_0 = v_1 T - \frac{a T^2}{2} = 0$$

$$v_1 T = \frac{a T^2}{2}$$

$$T = \frac{2 v_1}{a} = \frac{2 v_1 \cdot 1,64}{v_1^2} = \frac{3,2 d}{v_1}$$

3)

$$U = 2 E_{\text{пл}} \cdot d$$

напряж., создаваемая одной пластиной

Когда частица влетает в конденсатор, ее полная энергия:

$$W_0 = \frac{m v_1^2}{2} + W_{\text{пот.}} = \frac{m v_1^2}{2} + \underbrace{|q| \cdot E \cdot 0}_{\text{первая пластинка}} + \underbrace{|q| \cdot E \cdot d}_{\text{вторая пластинка}} =$$

$$= \frac{m v_1^2}{2} + \frac{|q| \cdot U}{2}$$

На бесконечности:

$$W_0 = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{|q| \cdot U}{2}$$

$$v_0^2 = v_1^2 + \gamma \cdot U$$

$$v_0 = \sqrt{v_1^2 + \gamma \cdot U} = \sqrt{v_1^2 + \frac{v_1^2 \cdot U}{2U}} = v_1 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}$$

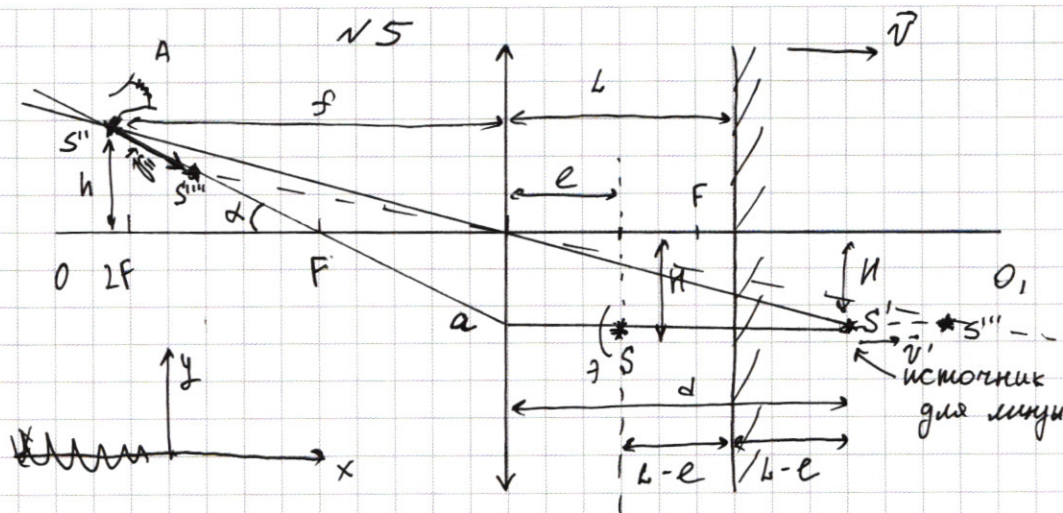
Ответ: 1) $\gamma = \frac{v_1^2}{2U}$; 2) $T = \frac{3,2 d}{v_1}$; 3) $v_0 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}$

$F; v$

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

$$C = \frac{3F}{5}$$

$$\mu = \frac{6F}{5}$$



- 1) $f - ?$
- 2) $\alpha(v', \tilde{00}, |) - ?$
- 3) $v'' - ?$

1) Изображение источника S в зеркале
— S' будет находиться на расст. $L-L$
от поверхности зеркала и будет экв.
источником для собирающей линзы.

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

$$\frac{1}{f} = \frac{d - F}{d \cdot F}; \quad f = \frac{d \cdot F}{d - F}; \quad d = L + b - e = 2b - e =$$

$$f = \frac{\frac{9F}{5} \cdot F}{\frac{4F}{5}} = \frac{9}{4} F = \underline{2,25 F}$$

2) S' будет двигаться по прямой $\parallel OO_1$,
значит, его изображение будет двигаться
вдоль прямой a (см. рис.), значит, вдоль
этой прямой будет направлена и его
скорость v' (см. рис.) $\Rightarrow \alpha$ - искомый угол

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{f - F}$$

$$p = \frac{f}{d} = \frac{h}{H}; \quad h = \frac{f \cdot H}{d}$$

$$\tan \alpha = \frac{f \cdot H}{d(f \cdot F)} = \frac{2,25 F \cdot \frac{8}{15} F}{\frac{2}{3} F \cdot 1,25 F} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 4}{9 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 15} = \frac{8}{15}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) Скорость зеркала v

т. к. при движении зеркала на x , $5''$
двигается на $2x \Rightarrow v' = 2v$

После прохождения через линзу:

$$v_x'' = \Gamma^2 \cdot v' = \Gamma^2 \cdot 2v = \left(\frac{f}{d}\right)^2 \cdot 2v =$$

$$= \left(\frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9}{5}F}\right)^2 \cdot 2v = \frac{25}{16} \cdot 2 \cdot v = \frac{25}{8} v$$

$$v_y'' = v_x'' \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{25}{8} v \cdot \frac{8}{15} = \frac{5}{3} v \approx 1,67 v$$

$$v'' = \sqrt{(v_x'')^2 + (v_y'')^2} = v \sqrt{\left(\frac{25}{8}\right)^2 + \left(\frac{5}{3}\right)^2} = 5v \sqrt{\frac{25}{64} + \frac{1}{9}} =$$

$$= 5v \sqrt{\frac{226}{576}} \approx 5v \cdot \sqrt{0,50} \approx 5 \cdot 0,7 v \approx 3,5v$$

Ответ: 1) $f = 2,25 F$; 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$; 3) $v'' = 3,5v$
N 4

Запо:

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}; C = 10^{-6} \text{ Ф}$$

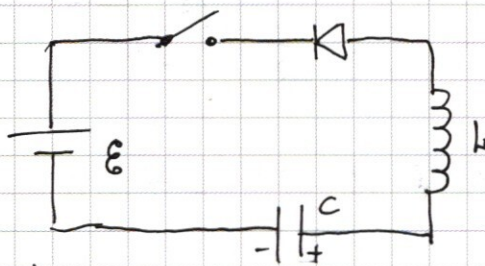
$$U_1 = 9 \text{ В}; L = 0,4 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

1) i - ?

2) $I_{\max}$ - ?

3) U_2 - ?



1) Сразу после замыкания ключа
ток в катушке $I_L = 0$

погода $\rightarrow U_C = 0$

$$U_L = \mathcal{E} + U_1 = -\mathcal{E}_i = L \cdot \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} + U_1}{L} = \frac{6 + 9}{0,4} = \frac{15}{0,4} = \frac{150}{4} = \underline{37,5 \frac{A}{C}}$$

2) После замыкания ключа, когда диод „пробьёт“:

По правилу Кирхгофа:

$$\mathcal{E} = U_0 + U_L + U_C$$

$$\mathcal{E} = U_0 + L \cdot \ddot{q} + \frac{q}{C}$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{LC} + \frac{U_0}{L} - \frac{\mathcal{E}}{L} = 0$$

сделаем замену:

$$Q = (q + U_0 C - \mathcal{E} C)$$

$$\ddot{Q} + \frac{1}{LC} Q = 0 \rightarrow Q'' + \omega^2 Q = 0$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

решение этого дифф. ур-ния:

$$Q = Q_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$I = Q' = \underbrace{Q_0 \cdot \omega}_{I_0} \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$I_0 = Q_0 \cdot \omega$$

$$Q_0 = Q = q + U_0 \cdot C - \mathcal{E} C = C U_1 + U_0 C - \mathcal{E} C =$$

при $\sin(\omega t + \varphi_0) = 1$

$$= C (U_1 + U_0 - \mathcal{E})$$

$$I_{\max} = I_0 = Q_0 \cdot \omega = \frac{C (U_1 + U_0 - \mathcal{E})}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{C}{L}} (U_1 + U_0 - \mathcal{E}) =$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-6}}{4 \cdot 10^{-1}}} (9 + 1 - 6) = \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} \sqrt{10^{-1}} \cdot 4 \approx 2 \cdot 10^{-2} \frac{1}{3} =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 10^{-2} \approx 0,67 \cdot 10^{-2} A = 6,7 \text{ мА}$$

Ответ: 1) $\dot{I} = 37,5 \frac{A}{C}$; 2) $I_{\max} = 6,7 \text{ мА}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

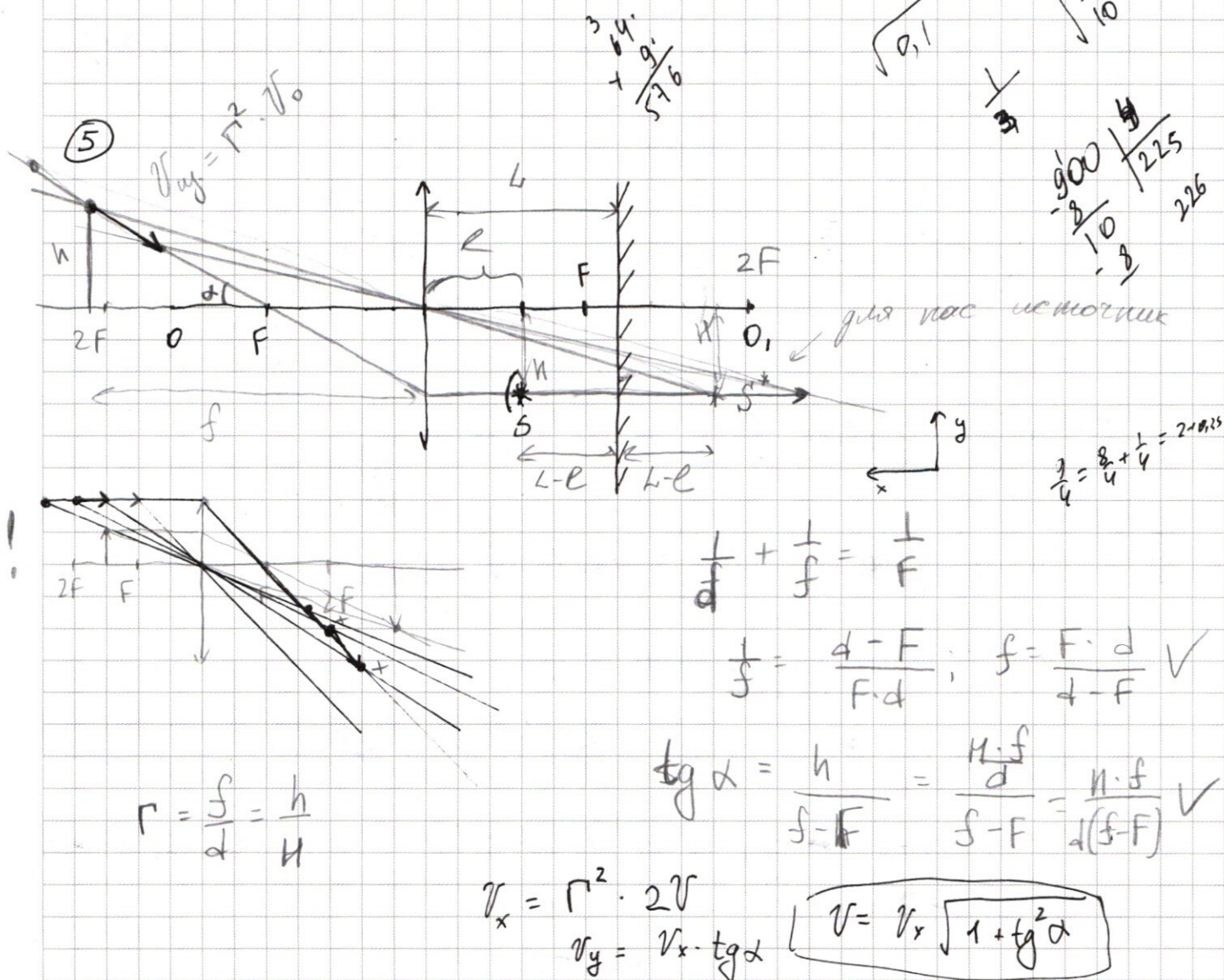
$$Q = Q_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$I = Q' = |Q_0 \cdot \omega| \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

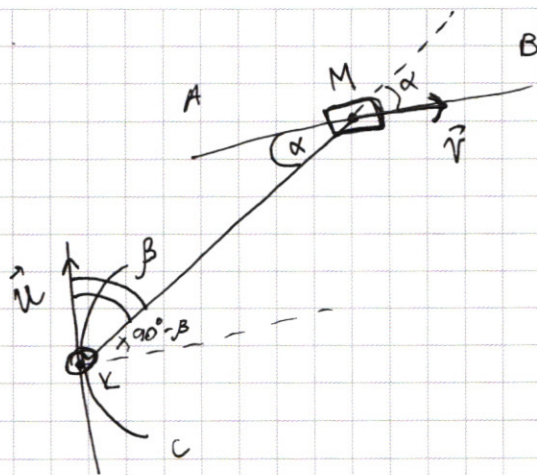
$$I_0 = Q_0 \cdot \omega$$

$$Q_0 = Q = q + u_0 LC - \varepsilon LC = C u_1 + u_0 C - \varepsilon C = \\ = C(u_1 + u_0 - \varepsilon)$$

$$I_0 = \frac{C(u_1 + u_0 - \varepsilon)}{\sqrt{LC}}$$



①


 $v; m; R; l; \alpha; \beta$

1) м.к. по касательной, то:

$$u \cdot \cos \beta = v \cdot \cos \alpha$$

$$u = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} \quad \checkmark$$

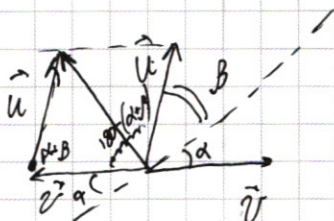
2)

$$\vec{v}_k' = \vec{u} - \vec{v}$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = m \cdot \frac{u^2}{R} = T \cdot \sin \beta$$

$$T = \frac{m \cdot u^2}{R \cdot \sin \beta}$$



$$\angle \perp 180^\circ - (\alpha + \beta) = 180$$

$$v_k^2 = v^2 + u^2 - 2u \cdot v \cos(\alpha + \beta)$$

$$v_k = \sqrt{v^2 + u^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{17}{119} - 64 = \frac{225}{119}$$

$$\frac{3 \cdot 2 - 45}{5 \cdot 17} = \frac{-13}{85}$$

$$40 + 12 = 52$$

$$20^2 = 400$$

$$21^2 = (20+1)^2 = 400 + 40 + 1 = 441$$

$$\frac{17}{5} = 3,4$$

$$\frac{3}{2} \sqrt{R} (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (p_1 v_2 - p_2 v_2) = \frac{3}{2} k v_2 (v_1 - v_2)$$

$$\frac{5}{2} \sqrt{R} (T_1 - T_2) = \frac{5}{2} (p_1 v_1 - p_2 v_2) = \frac{5}{2} k (v_1^2 - v_2^2)$$

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} k \left(\frac{3v_2(v_1 - v_2) + 5(v_1 - v_2)(v_1 + v_2)}{3v_2 + 5v_1 + 5v_2} \right) =$$

$$= \frac{1}{2} k (v_1 - v_2) (8v_2 + 5v_1) =$$

$$2k(v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = \frac{k}{2} (v_2 - v_1)(8v_2 + 5v_1) = k(v_2 - v_1)(2v_2 + 2v_1 - 4v_2 + 5v_1) =$$

$$= k(v_2 - v_1)(-2v_2 + 9,5v_1) = \frac{k}{2} (v_2 - v_1)^2$$

$$-4v_2 + 5v_1 = v_2 - v_1$$

☒ черновик

☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

1-2

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$p = k \cdot V$$

$$p \uparrow, V \uparrow \quad pV = \nu RT \Rightarrow T \uparrow$$

$$2-3: V = \text{const}; \quad p \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

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

$$C_{V23} = \frac{3}{2} R$$

$$3-1: p = \text{const}; \quad V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$Q = A + \Delta U = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

$$\frac{C_{V23}}{C_{V31}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$C_{V31} = \frac{5}{2} R$$

$$2) \quad A = \frac{(p_1 + p_2)}{2} (V_2 - V_1) = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T =$$

$$= \frac{k}{2} (V_1 + V_2) (V_2 - V_1)$$

$$= \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) =$$

$$= \frac{3}{2} (k V_2^2 - k V_1^2) = \frac{3}{2} k (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)$$

$$\frac{\Delta U}{A} = 3$$



$$\eta = 1 - \frac{|T_x|}{T_H}$$

$$\frac{n}{n+1} = \frac{1}{1 + \frac{1}{n}}, n \geq 0$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

$$T_x = T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{k V_1^2}{\nu R}$$

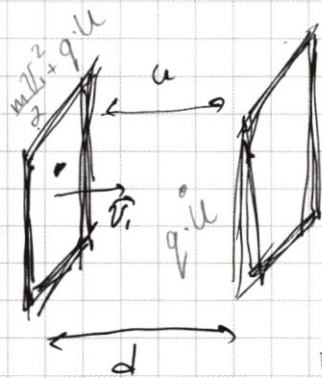
$$T_H = T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{k V_2^2}{\nu R}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{(V_2 - V_1) (p_2 - p_1)}{2 \cdot 2 k (V_2^2 - V_1^2)} = \frac{k (V_2 - V_1)^2}{4 k (V_2^2 - V_1^2)} = \frac{V_2 - V_1}{4 (V_2 + V_1)}$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 = ?$$

$$\left(\frac{n}{n+1}\right)' = \frac{n'(n+1) - (n+1)' \cdot n}{(n+1)^2} = \frac{(n+1) - n}{(n+1)^2} = \frac{1}{(n+1)^2}$$

3



$$u; d; v; 0.2d$$

$$\frac{mv_1^2}{2} - A = 0$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = |q| \cdot U$$

$$W = E \cdot C = \frac{q \cdot U \cdot d}{2d} = \frac{qU}{2}$$

$$\gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{2U}$$

$$\frac{8100/4}{10} = 2025$$

$$\frac{202600000}{5104} = 39700$$

$$0.8d = \frac{v_1^2}{a} - \frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$a = \frac{v_1^2}{1.6d}$$

$$L = 0 = v_1 T - \frac{aT^2}{2}$$

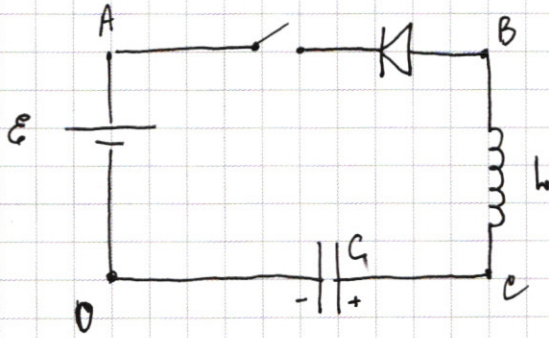
$$\frac{aT}{2} = v_1; T = \frac{2v_1}{a} = \frac{2v_1}{\frac{v_1^2}{1.6d}} = \frac{2 \cdot 1.6d}{v_1} = \frac{3.2d}{v_1}$$

$$u = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + |q| \cdot U; v_0^2 = v_1^2 + \frac{|q| \cdot U}{m} = v_1^2 + \gamma \cdot U$$

$$v_0 = \sqrt{v_1^2 + \gamma U}$$

4 + 1



$\epsilon; C; u; L; u_0 = 18$

$$t=0 \rightarrow u_L = \epsilon + u_1 = -\epsilon; \dot{I} = \frac{\epsilon + u_1}{L}$$

ток через катушку = 0

$$\frac{150}{u} = \frac{25}{2} = 37.5$$

$$\ddot{q} + \omega^2 q = 0$$

$$2) \epsilon = u_0 + L \ddot{q} + \frac{q}{C}$$

$$L \ddot{q} + \frac{q}{C} + \frac{u_0 - \epsilon}{L} = 0$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{LC} + \frac{u_0 - \epsilon}{L} = 0$$

$$\ddot{Q} + \frac{Q}{LC} = 0$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}; Q = Q_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$