

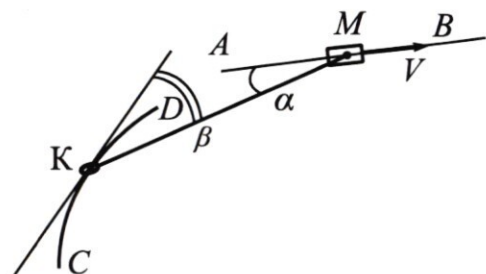
Олимпиада «Физтех» по физике, 1

Вариант 11-03

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 3/5$) с направлением движения кольца.



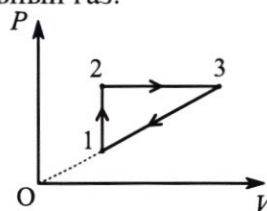
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 повышение температуры газа.

2) Найти в изобарном процессе отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со

скоростью V_1 . Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

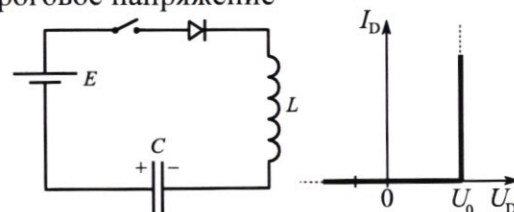
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ 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.

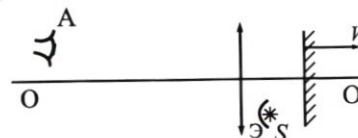


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/4$ от линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/4$ от линзы.

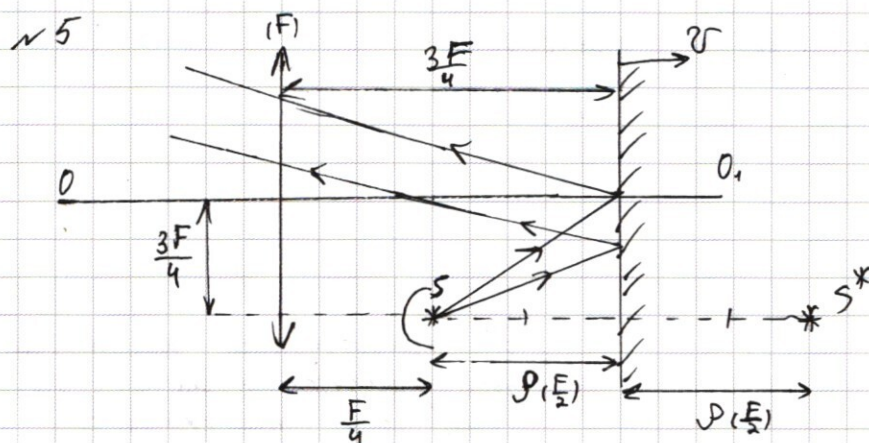
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



Dans: F, v

Haime:

11) $f_1 = ?$

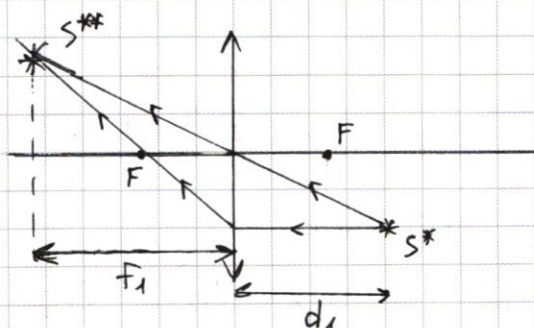
2) $\alpha - ?$

3) $u_{H3} - ?$

$$11) \rho = \frac{3F}{4} - \frac{F}{4} = \frac{2F}{4} = \frac{F}{2}$$

2) S^* - изображение источника света S в зеркале $\Rightarrow$
 $\Rightarrow S^*$ - мнимое изображение; прямое, в наст. величину

3) 5* яви-ся действительными предметами для ми-
 зу, т.к. ми миру падае расходящийся пучок
 света.



$$d_1 = \frac{F}{4} + \rho + \rho = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} + \frac{F}{2} = \frac{5F}{4}$$

4) S^{**} - изобразяващо действ.
предмета S в мн.из.

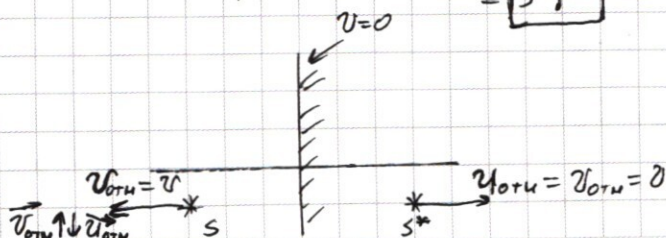
III. К $d_1 > F \Rightarrow S^{**}$ -генератор.

$$+ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{Fd}{d_1 - F} = \frac{\frac{5}{4}F \cdot F}{\frac{1}{4}F} = \boxed{5F}$$

$$5) \Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1} = \frac{5F}{\frac{5}{3}F} = 4$$

6) Перейдём в СО зеркала:

S^* и S будут отличаться с аддитивной константой C .



$u_{\text{отн}} = v$ $v_{\text{теп}} = v$

 $u = 2v$

[illegible]
$$t_{y2} = \frac{h}{F} = \frac{\frac{3}{4}F}{F} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \alpha = \arctan \frac{3}{4}$$

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5} \\ \cos \alpha &= \frac{4}{5} \end{aligned}$$

$$2U \cdot r_1^2 = U_{u3} \cos \alpha \Rightarrow U_{u3} = \frac{2U \cdot r_1^2}{\cos \alpha} = \frac{2U \cdot 4^2}{\frac{4}{5}} = \boxed{40U}$$

II з.м.: $F_{x1} = m_e a \Rightarrow$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{F_{KA}}{m_0} \quad F_{KA} = |\vec{F}_{KA}| = Eq$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{Eq}{m_0} = E\gamma$$

2) $\vec{\alpha} = \text{const} \Rightarrow$ применимы
формулы кинематики

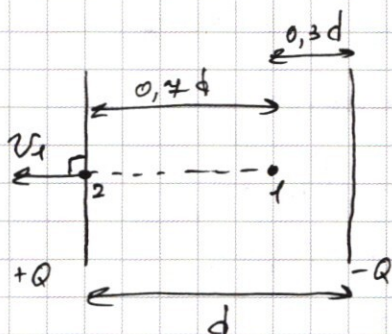
$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$$

$$0,5d - 0,3d = 0 + \frac{\alpha T^2}{2}$$

$$0,24 = \frac{E \cdot T^2}{2} \Rightarrow T^2 = \frac{0,48}{E} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{0,48}{E}}$$

3) v_2 - ?

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$3) \quad U_1 = \frac{kQ}{0,4d} - \frac{kQ}{0,3d} = \frac{kQ}{d} \left(\frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,3} \right) =$$

$$= \frac{kQ}{d} \left(\frac{0,3 - 0,4}{0,12} \right) = \frac{-0,1}{0,12} \cdot \frac{kQ}{d} = -\frac{5}{6} \frac{kQ}{d}$$

$$U_2 = -\frac{kQ}{d}$$

$$4) \quad A_{эл\text{ сил}} = \Delta K \quad (\text{т.к. } A_{эл\text{ сил}} = A_{всех\text{ сил}})$$

$$A_{эл\text{ сил}} = -q(U_1 - U_2) = -q \left(-\frac{5}{6} \frac{kQ}{d} + \frac{kQ}{d} \right) = \frac{1}{6} \frac{kQ}{d} \cdot q$$

$$\Delta K = \frac{m_e U_1^2}{2} - 0$$

$$\frac{m_e U_1^2}{2} = \frac{1}{6} \frac{k \cdot Q \cdot q}{d} \Rightarrow \frac{m_e U_1^2 \cdot 21d}{2 \cdot 19 k q} = Q$$

$$Q = \frac{21 \cdot U_1^2 d}{38 \cdot k q}$$

$$K = 9 \cdot 10^9$$

$$Q = \frac{21 U_1^2 d}{38 \cdot 9 \cdot 10^9} \cdot 10^{-9} \text{ Кл} = \boxed{\frac{21 U_1^2 d}{342} \text{ мКл}}$$

$$5) \quad U_\infty = 0$$

$$A_{эл\text{ сил}} = \Delta K$$

$$\Delta K = \frac{m_e U_2^2}{2}$$

$$A_{эл\text{ сил}} = -q(U_1 - U_\infty) = -q \cdot \left(-\frac{5}{6} \frac{kQ}{d} \right) = \frac{5}{6} \frac{q k Q}{d} = \frac{5}{6} \frac{q k}{d} \cdot \frac{21 U_1^2 d}{38 k q}$$

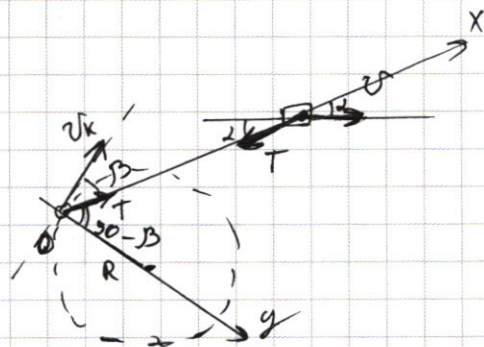
$$= \frac{5}{6} \cdot \frac{q U_1^2}{q}$$

$$\frac{5}{6} \frac{q U_1^2}{q} = \frac{m_e U_2^2}{2} \Rightarrow U_2^2 = \frac{80}{38} \frac{U_1^2 q}{8 m_e} = \frac{80}{38} \frac{U_1^2}{8}$$

$$= \frac{80}{38} U_1^2 = \frac{40}{19} U_1^2 \Rightarrow$$

$$\boxed{U_2 = \sqrt{\frac{40}{19}} \cdot U_1}$$

№1



Дано: $v = 34 \text{ м/с}$
 $m = 0,3 \text{ кг}$
 $R = 0,53 \text{ м}$
 $l = \frac{5R}{4}$

$$\cos 2 = \frac{15}{14}$$

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

Найти:

1) v_k - ?

2) $v_{отн}$ - ?

3) T - ?

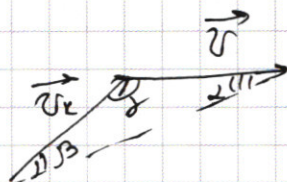
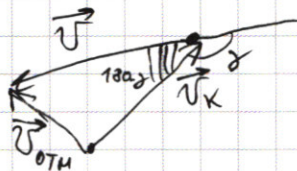
1) По ось Ox $R_{внутр сил} = 0$ для системы "колесо + муфта"

$$\Rightarrow \alpha_{сист} = 0 \Rightarrow Ox: v_{kx} = v$$

$$v_k \cos \beta = v \cos 2 \Rightarrow v_k = v \frac{\cos 2}{\cos \beta} = 34 \cdot \frac{15}{14} \cdot \frac{5}{3} = 50 \text{ м/с}$$

2) Перейдем в СД муфты:

тогда колесо будет двигаться относительно муфты со скоростью $\vec{v}_{отн} = \vec{v}_k - \vec{v}$



$$\gamma = 180 - \beta - 2$$

$$180 - \gamma = \beta + 2$$

$$\cos(\beta + 2) = \cos \beta \cos 2 - \sin \beta \sin 2$$

$$= \frac{15}{14} \cdot \frac{3}{5} - \frac{8}{14} \cdot \frac{4}{5} = \frac{45 - 32}{14 \cdot 5} = \frac{13}{14 \cdot 5}$$

По теореме косинусов:

$$v_{отн}^2 = v^2 + v_k^2 - 2v \cdot v_k \cos(\beta + 2)$$

$$v_{отн}^2 = 34^2 + 50^2 - 2 \cdot 34 \cdot 50 \cdot \frac{13}{14 \cdot 5}$$

$$v_{отн}^2 = 1156 + 2500 - 520 = 3136$$

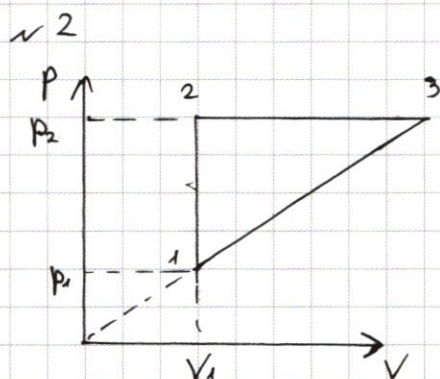
$$v_{отн} = \sqrt{3136} = 56 \text{ м/с}$$

3) II з. те. для колеса: $Oy: T \cos(90 - \beta) = m a_y$

$$Oy \perp v_k \Rightarrow a_y = a_n = \frac{v_k^2}{R} \Rightarrow T \sin \beta = m \frac{v_k^2}{R}$$

$$\Rightarrow T = \frac{m v_k^2}{R \sin \beta} = \frac{0,3 \cdot (0,5)^2}{0,53 \cdot 0,8} \approx 1,84 \text{ Н}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$1-2: V = \text{const} \quad \frac{p}{T} = \text{const} \quad p \uparrow \uparrow \quad T \uparrow \uparrow$$

$$2-3: p = \text{const} \quad \frac{V}{T} = \text{const} \quad V \uparrow \uparrow \quad T \uparrow \uparrow$$

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

$$1) Q = C \Delta T \Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}} \quad Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} \quad A_{12} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{12} = \frac{3}{2} \Delta T_{12}$$

$$C_{12} = \frac{\frac{3}{2} \Delta T_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} \quad Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = S_{\text{кр}}$$

$$A_{23} = (V_3 - V_2) \cdot p_2 =$$

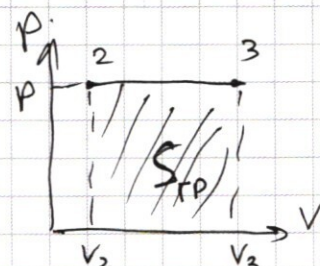
$$= p_2 V_3 - p_2 V_2 =$$

$$= p_2 V_3 - p_2 V_2 = \Delta T_{23}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \Delta T_{23} + \Delta T_{23} = \frac{5}{2} \Delta T_{23}$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{\frac{5}{2} \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5} = 0,6$$



$$1) \frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$$

$$2) \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} - ?$$

$$3) \eta_{\text{max}} - ?$$

$$2) \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = \Delta T_{23}$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} =$$

$$= \frac{3}{2}$$

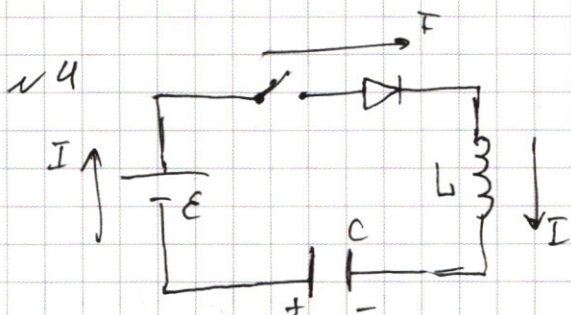
3)

$$\eta_{\max} = \eta_{\text{кар}} = \frac{T_H - T_X}{T_H} = 1 - \frac{T_X}{T_H}$$

$T_H = T_3$ (т.к. T_3 - max температура в процессе 1-2-3-1)

$T_X = T_1$ (т.к. T_1 - min температура в процессе 1-2-3-1)

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$$



Дано:

$$E = 6 \text{ В} \quad U_1 = 2 \text{ В}$$

$$U_0 = 1 \text{ В} \quad L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

Найти:

1) $I_0' - ?$

2) $I_{\max} - ?$

3) $U_2 - ?$

1) Сразу после замыкания

ключа ток не успевае

взрости значительно,

так как $\Delta t \rightarrow 0 \Rightarrow$ ток будет иметь такое же значение как и до замыкания ключа.

До замыкания ~~тока~~ по цепи не шел так ($\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$) т.к. цепь разомкнута

$$\Rightarrow I_0' = \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

$$2) E = U_1 + U_L + U_0 \Rightarrow U_L = E - U_1 - U_0 = 6 - 2 - 1 = 3 \text{ В}$$

$$U_L = L \cdot I \Rightarrow I = \frac{U_L}{L} = \frac{3}{0,1} = 30 \text{ А}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2

$$1-2: V = \text{const} \Rightarrow \frac{p}{T} = \text{const}$$

$$Q = \Delta U \quad p \uparrow \uparrow \quad T \uparrow \uparrow$$

$$2-3: p = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}$$

$$Q = \Delta U + A = \frac{5}{2} A \quad V \uparrow \uparrow \quad T \uparrow \uparrow$$

$$3-1: \frac{p}{V} = \text{const}$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$p \downarrow \downarrow \quad V \downarrow \downarrow \quad T \downarrow \downarrow$$

$$1) \frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$$

$$Q = C_n \Delta T$$

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

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12}$$

$$C_{12} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{3}{2} \nu R$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} + A_{23}$$

$$A_{23} = S_{\text{Гр}} = (V_3 - V_2) \cdot p_2 = p_2 V_3 - p_2 V_2 = \nu R T_3 - \nu R T_2 = \nu R \Delta T_{23}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} + \nu R \Delta T_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$C_{23} = \frac{\frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{5}{2} \nu R$$

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3 \cdot 8}{2 \cdot 5} = 0,6$$

$$2) \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} - ?$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} \quad A_{23} = \nu R \Delta T_{23}$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$$

$$\eta_{\text{уд}} = \frac{T_H - T_x}{T_H}$$

$$T_H = T_3 \quad T_x = T_1$$

$$\eta_{\text{уд}} = 1 - \frac{T_x}{T_H} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$$

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

$$\left. \begin{array}{l} p_1 V_1 = \nu R T_1 \\ p_3 V_3 = \nu R T_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_3} = \frac{p_1 V_1}{p_3 V_3}$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

$$p = \text{const } V$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{\alpha V_1^2}{\alpha V_3^2} = \left(\frac{V_1}{V_3} \right)^2$$

$$p_1 = \alpha V_1$$

$$p_3 = \alpha V_3$$

$$V_1 = V_2 \quad \left(\frac{V_1}{V_3} \right)^2 = \frac{T_1}{T_3}$$

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 8} \\ \underline{-8} \\ 40 \\ \underline{-40} \\ 60 \end{array}$$

$$p_1 V_2 = \nu R T_2$$

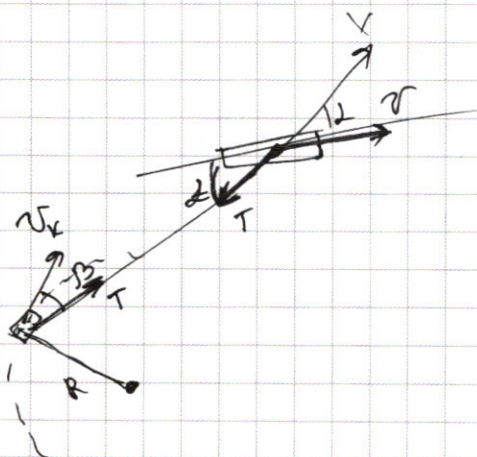
$$p_3 V_2 = \nu R T_2$$

$$p_3 V_1 = \nu R T_2$$

$$p_2 = p_3$$

$$V_2 = V_1$$

$$\frac{p_3}{p_2} = \frac{V_1}{V_2} = 1$$



$$T \sin \beta = m a_n = m \frac{v^2}{R}$$

по оси x

$$34^2 + 50^2 - 2 \cdot 34 \cdot 50 \cdot \frac{13}{14.5}$$

$$1156 + 2500 - \frac{130 \cdot 4}{520}$$

$$1156 + 1980$$

$$\begin{array}{r} +1980 \\ +1156 \\ \hline 3136 \end{array}$$

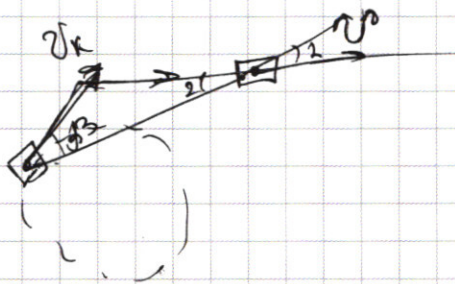
$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 56 \\ \hline 336 \\ 280 \\ \hline 3136 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_k = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_k = Q_{31}$$

$$\left. \begin{aligned} Q_{23} &= \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23} \\ Q_{12} &= \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \nu R \left(\frac{5}{2} T_3 - \frac{5}{2} T_2 + \frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_1 \right)$$
$$Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1)$$
$$= \nu R \left(\frac{5}{2} T_3 - T_2 - \frac{3}{2} T_1 \right)$$



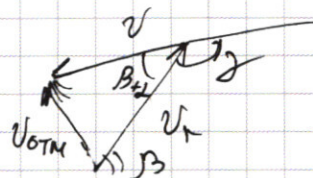
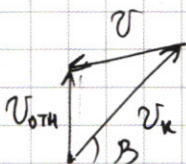
1) По ОХ $\vec{R} = 0 \Rightarrow \alpha_x = 0$

$\Rightarrow v_k \cos \beta = v \cos \gamma$

$v_k = \frac{v \cos \gamma}{\cos \beta} = \frac{34 \cdot 0,5}{0,8} = 25 \text{ м/с}$

2) В СО мыфти

$\vec{v}_{отн} = \vec{v}_{адс} - \vec{v}_{мед}$
 $\parallel \parallel$
 $v_k \quad v$



$\gamma = 180 - \beta - \alpha$

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

$\Rightarrow \frac{3}{14} \cdot \frac{3}{5} = \frac{8}{14} \cdot \frac{4}{5} = \frac{9}{14} - \frac{32}{17,5} = \frac{45 - 32}{17,5} = \frac{13}{8,5}$

~~25/15~~

$v_{отн}^2 = 34^2 + 25^2 - 2 \cdot 34 \cdot 25 \cdot \frac{13}{17,5} = 34^2 + 25^2 - 260$

$$\begin{array}{r} 34 \\ \times 34 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$1156 + 625 - 260$

$1481 - 260 = 1521$

$\sqrt{1521} = 39$

$v_{отн} = 39$

$\frac{1500}{848} =$

$$\begin{array}{r} \times 39 \\ 39 \\ \hline 351 \\ 114 \\ \hline 1521 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,53 \\ 16 \\ \hline 318 \\ 53 \\ \hline 8,48 \end{array}$$

3) $T \sin \beta = m \frac{v_k^2}{R}$

$T = \frac{m v_k^2}{R \sin \beta} = \frac{0,3 \cdot 0,25^2}{0,53 \cdot \frac{4}{5}}$

$\frac{0,3 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 5}{0,53 \cdot 4}$

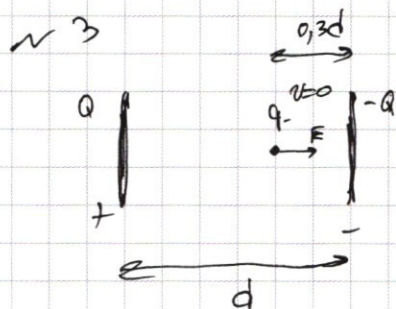
$T = \frac{m v_k^2}{R \cdot \sin \beta} = \frac{0,3 \cdot 0,5^2 \cdot 5}{0,53 \cdot 4}$

$\frac{1,5 \cdot 0,25}{0,53 \cdot 4}$

$\frac{1,5}{16 \cdot 0,53}$

$\frac{1,5}{8,48} \approx 1,9 \text{ Н}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\vec{F}_{кл} = \vec{E} \cdot q$$

$$\vec{F}_{кл} = -\vec{E} |q|$$

$$\vec{F}_{кл} \uparrow \downarrow \vec{E}$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$\epsilon = 1$$

$$F_{кл} = |\vec{F}_{кл}| = |Eq|$$

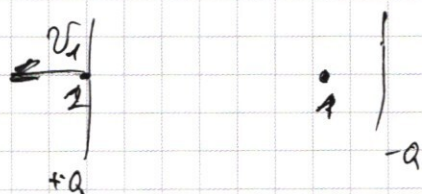
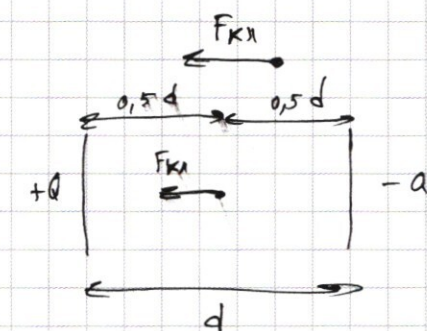
$$y_2 = y_1 + y$$

$$y_- = \frac{-KQ_-}{d}$$

$$F_{кл} = m_e a$$

$$Eq = m_e a$$

$$a = \frac{Eq}{m_e} = E \gamma$$



$$v_1 = v_0 + a t_0$$

$$v_1 = a t_0$$

$$y_1 = y_+ + y_-$$

$$y_+ = \frac{K \cdot Q_+}{0,4d}$$

$$y_- = \frac{KQ_-}{0,3d} = -\frac{KQ_+}{0,3d}$$

$$y_1 = \frac{KQ_+}{0,4d} - \frac{KQ_+}{0,3d} = \frac{KQ_+}{d} \left(\frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,3} \right)$$

$$y_1 = \frac{0,3 - 0,4}{0,24} \cdot \frac{KQ_+}{d} = -\frac{0,1}{0,24} \frac{KQ_+}{d}$$

1) T-?

$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$0,5d - 0,3d = 0 + \frac{E \gamma t^2}{2}$$

$$0,2d = \frac{E \gamma t^2}{2}$$

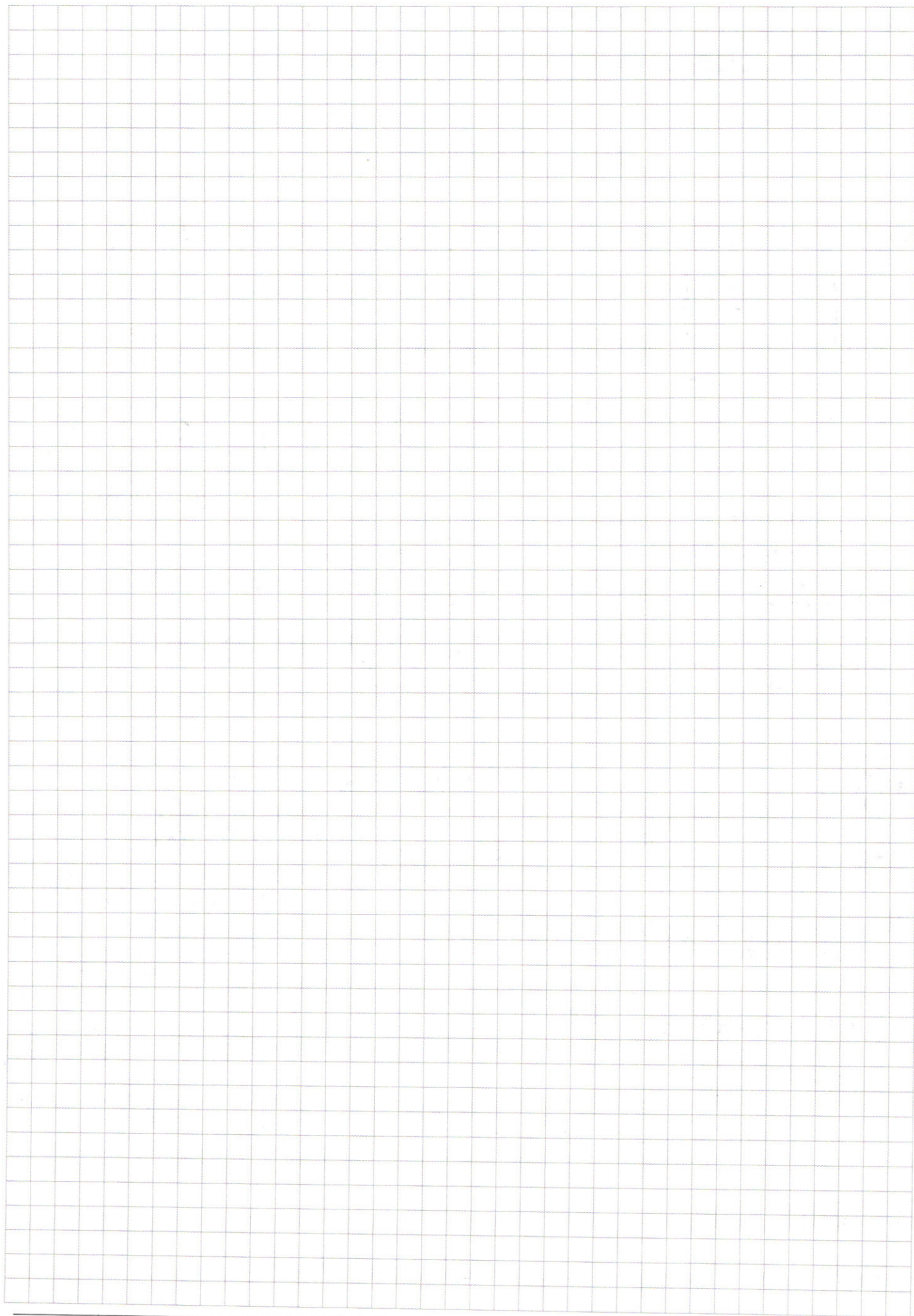
$$0,4d = E \gamma t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{0,4d}{E \gamma}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{0,4d}{E \gamma}}$$

2) Q-?

$$\frac{m_e v_1^2}{2} = q_+ (y_1 - y_2)$$

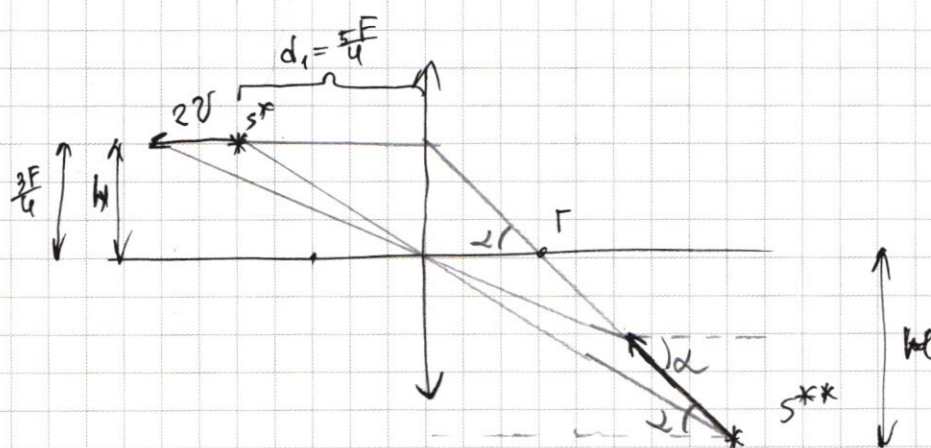
$$\frac{m_e v_1^2}{2} = q_- (y_1 - y_2)$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} = \frac{3}{4}$$

$$\alpha = \arctg \frac{3}{4}$$

$$M = \Gamma h = 4h$$

$$\frac{32}{4} \cdot 5 = 40$$

$$I \quad a = Ex$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$$

$$K = 9 \cdot 10^9$$

$$0,2d = 0 + \frac{Ex t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{0,4d}{Ex}}$$

$$II \quad \frac{m_e v_1^2}{2} = |q_1| (y_1 - y_2)$$

$$y_1 = \frac{KQ_+}{0,4d} - \frac{KQ}{0,3d} = \frac{KQ}{d} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = -\frac{4}{21} \frac{KQ}{d}$$

$$y_2 = 0 - \frac{KQ}{d}$$

$$y_1 - y_2 = -\frac{4}{21} \frac{KQ}{d} + \frac{KQ}{d} = \frac{KQ}{d} \left(1 - \frac{4}{21} \right) = \frac{17}{21} \frac{KQ}{d}$$

$$\frac{m_e v_1^2}{2} = |q_1| \cdot \frac{17 KQ}{21 d}$$

$$\frac{m_e v_1^2 \cdot 21 d}{2 |q_1| \cdot 17 K} = Q$$

$$\Rightarrow Q = \frac{21 v_1^2 d}{34 \cdot 8 K}$$

$$Q = \frac{21 v_1^2}{34 \cdot 9 \cdot 10^9 K} = \frac{21 \cdot 10^{-9} v_1^2}{306 \cdot 8}$$

$$\frac{738}{342}$$

$$III \quad y_\infty = 0$$

$$\frac{m_e v_2^2}{2} = |q_1| (y_\infty - y_1) = -|q_1| y_1 = |q_1| \frac{4}{21} \frac{KQ}{d} = |q_1| \cdot \frac{4}{21} \frac{K \cdot 21 v_1^2}{8 K}$$

$$= \frac{4 |q_1| v_1^2}{8}$$

$$v_2^2 = \frac{4 |q_1| v_1^2}{8 m_e} = \frac{v_1^2}{2}$$

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{8}{4}} = \sqrt{2} v_1$$

$$\frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,3} =$$

$$\frac{0,3 - 0,4}{0,21} = -\frac{0,4}{0,21}$$

$$\frac{m_e v_2^2}{2}$$

$$\frac{80}{38} \cdot 10$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$y_1 - y_2 = \frac{-0,4}{0,21} \frac{KQ_+}{d} + \frac{KQ}{d} = \frac{KQ_+}{d} \left(1 - \frac{0,4}{0,21} \right) = \frac{0,21 - 0,4}{0,21} = \frac{-0,19}{0,21}$$

$$= -\frac{0,19}{0,21} \frac{KQ_+}{d}$$

$$\frac{m_e v_1^2}{2} = -|q_1| \cdot -\frac{0,19}{0,21} \frac{KQ_+}{d}$$

$$\frac{v_1^2}{2\gamma} = \frac{0,19}{0,21} \frac{KQ_+}{d} \Rightarrow \cancel{K} \cdot Q_+ = \frac{v_1^2 d \cdot 21}{28 \cdot 19 K} = \frac{21 d v_1^2}{38 K}$$

3) v_2 - ? $y_\infty = 0$

$$\frac{m_e v_2^2}{2} = q_- (y_1 - y_\infty) = -|q_1| \frac{-0,4}{0,21} \frac{KQ}{d} = \frac{40}{21} \cdot \frac{KQ}{d}$$

$$v_2^2 = \frac{80 K Q \gamma}{21 d}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{80 K Q \gamma}{21 d}}$$

