

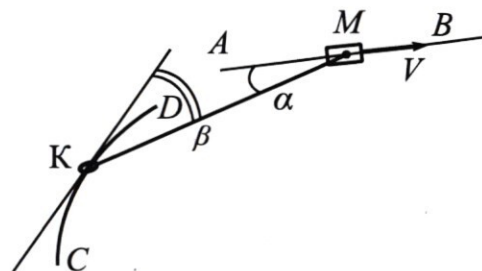
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-03

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

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.



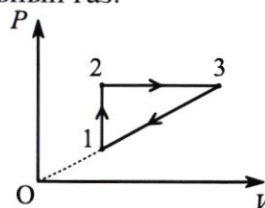
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

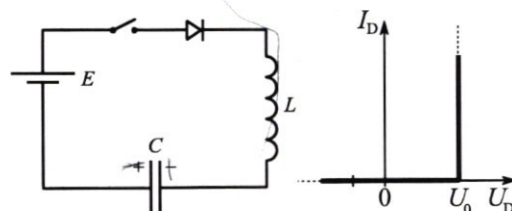
6 вариантов. S-обкладки

- 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.

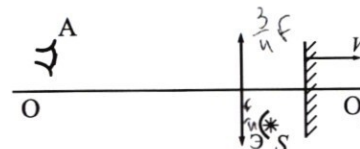
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

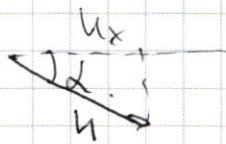
- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



2). изображение S'' является баром под углом α к OO_1 (см. рисунок на стр. 1)

$$\cancel{\tan \alpha} = \frac{1}{f} = \frac{3F}{4}, \quad \tan \alpha = \frac{1}{d} = \frac{3F}{4} \cdot \frac{4}{5F} = \frac{3}{5}$$

3)



изображение S'

$$U_x = 2V \cdot \Gamma^2$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{5F \cdot 4}{5F} = 4$$

$$U_x = 32V$$

U - изображение S''

$$U = \frac{U_x}{\cos \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{9}{25}}} = \frac{5}{\sqrt{34}}$$

$$U = 32V \cdot \frac{\sqrt{34}}{5} = \frac{32\sqrt{34}}{5} V$$

Ответ:

- 1) $f = 5F$
- 2) $\tan \alpha = \frac{3}{5}$
- 3) $U = \frac{32\sqrt{34}}{5} V$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

✓ 4

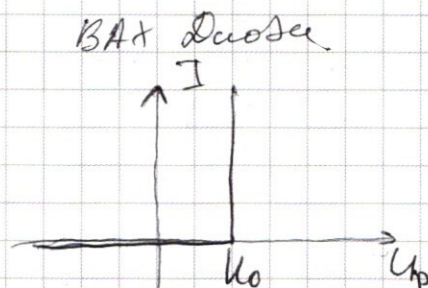
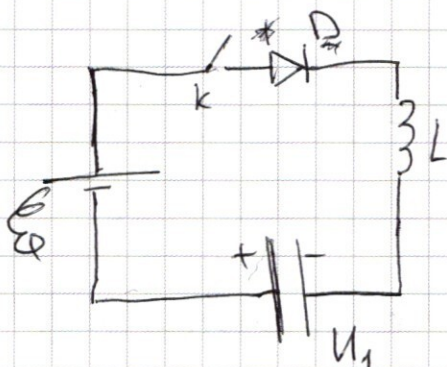
$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$C = 10 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 2 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$



диод идеальный.

1) $\dot{I}$ - сразу после замык. ключа

1) сразу после замыкания диод открыт.

$$\mathcal{E} + U_1 = U_0 + L \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} + U_1 - U_0}{L}$$

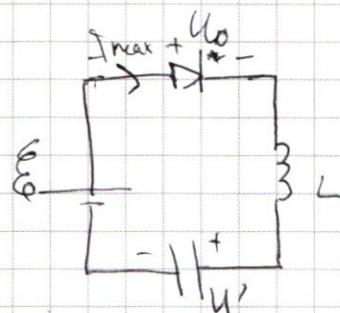
$$\dot{I} = \frac{6 + 2 - 1}{0,1} = 70 \frac{\text{В}}{\text{Гн}} = 70 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

2) I_{max} - ?

3) U_2 - ?
уст. режим.

2) $I_{\text{max}} \Rightarrow \dot{I} = 0$, значит напряжение на катушке равно 0.

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &\rightarrow U' = \mathcal{E} - U_0 \\ \mathcal{E} &= U' + U_0 \\ A_{\text{ист}} &= \Delta W + Q \rightarrow 0 \end{aligned}$$



U' - напря. на конденсаторе.

1. $A_{\text{ист}} = \mathcal{E} \Delta q$.

2. $\Delta q = C U_2' - (-C U_1) = C (U_2' + U_1) = C (\mathcal{E} - U_0 + U_1)$.

3. $\Delta W = \frac{C U_2'^2}{2} + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} = \frac{C}{2} (U_2'^2 - U_1^2) + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$.

$$A \mathcal{E} C (\mathcal{E} - U_0 + U_1) = \frac{C}{2} (U_2'^2 - U_1^2) + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$$

$$2 \mathcal{E} C (\mathcal{E} - U_0 + U_1) - C (\mathcal{E} - U_0 - U_1) (\mathcal{E} - U_0 + U_1) = L I_{\text{max}}^2$$

$$C (\mathcal{E} - U_0 + U_1) (2 \mathcal{E} - \mathcal{E} + U_0 + U_1) = L I_{\text{max}}^2$$

продолжение №4

$$C(\mathcal{E} - U_0 + U_1)(\mathcal{E} + U_1 + U_0) = L I_m^2$$

$$C(\mathcal{E} + U_1)^2 - U_0^2 = L I_m^2$$

$\sqrt{7} \approx$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L} (\mathcal{E} + U_1)^2 - U_0^2}$$

$$I_m = \sqrt{\quad}$$

$$I_m = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0,1} \cdot (64 - 1) = \sqrt{400 \cdot 10^{-6} \cdot 63} =$$

$$= 20 \cdot 7 \cdot 10^{-3} \sqrt{7} = 0,14 \sqrt{7} \text{ А.}$$

№3) U_2 - уст. напряж. на конденсаторе?
в уст. режиме тока нет. $U_2 = 0$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

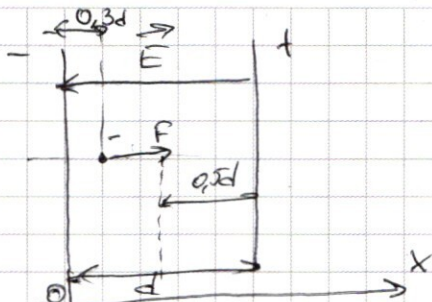
S - м-до обкладки

$$\gamma = \frac{|q|}{m}$$

1) T

2) U

3) V₂



$\vec{E}$ напряженность
эл. поля м/д обкр.
конденсатора

- 1) $\vec{F} = -q\vec{E}$ - сила взаимодействия зарядов под действием
силы $\vec{F} = -q\vec{E}$ в сторону положительной
обкладки
2) $(d - 0,3d) = \frac{V_1^2}{2a}$ - момент вылета из конденсатора
а - ускорение $\vec{F} = -q\vec{E}$.

от какой точки старта до точки обкладки. расчет от обкладки
q-га пройдем $(0,5d - 0,3d)$

$$0,2d = \frac{V'^2}{2a} \quad V' - \text{скорость частицы в этот момент.}$$

$$V = aT$$

$$\begin{cases} 0,7d = \frac{V_1^2}{2a} \rightarrow a = \frac{V_1^2}{1,4d} \\ 0,2d = \frac{V'^2}{2a} \\ V' = aT \end{cases} \quad 0,4d = \frac{a^2 T^2}{a}$$

$$0,4d = T^2 \cdot \frac{V_1^2}{1,4d}$$

$$\frac{4}{10} \cdot \frac{14}{10} d^2 = T^2 V_1^2$$

$$\frac{56}{100} d^2 = T^2 V_1^2$$

$$T = \frac{d}{V_1} \sqrt{\frac{56}{100}} = \frac{d}{V_1} \frac{2}{10} \sqrt{14}$$

$$T = \frac{d}{V_1} \cdot \frac{\sqrt{14}}{5}$$

3) II з. и Кюмта &

$$\frac{|q|}{m} = \gamma$$

от: $ma = qE$

$$\begin{cases} a = \gamma E \\ E = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \end{cases} \quad Q - \text{заряд обкладок конденсатора.}$$

$$a = \frac{V_1^2}{1,4d} \quad (\text{из предыдущего пункта})$$

$$\frac{V_1^2}{1,4d} = \gamma \cdot \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$Q = \frac{V_1^2 \epsilon_0 S}{1,4d \gamma}$$

4. V_2 -? на бесконечн. большой пласт. от коно.

ЗС.Э. $W_{эл} = \frac{m V_2^2}{2}$ и

$$W_{эл} = \varphi q = E \cdot 0,3d \cdot q$$

$$0,3 E d q = \frac{m V_2^2}{2}$$

$$0,6 E d \gamma = m V_2^2$$

$$V_2 = \sqrt{0,6 E d \gamma} = \sqrt{0,6 \frac{V_1^2 \epsilon_0 S}{1,4d \gamma} d \gamma}$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{0,6}{1,4} \epsilon_0 S} = V_1 \sqrt{\frac{3}{7} \epsilon_0 S}$$

Ответ 1) $T = \frac{d}{V_1} \sqrt{\frac{14}{5}}$

2) $Q = \frac{V_1^2 \epsilon_0 S}{1,4d \gamma}$

3) $V_2 = V_1 \sqrt{\frac{3}{7} \epsilon_0 S}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1.

$$V = 34 \text{ см/с.}$$

$$m = 0,3 \text{ кг.}$$

$$R = 0,53 \text{ м.}$$

$$l = \frac{5}{4} R$$

$\cos d = \frac{15}{17}, \sin d = \frac{8}{17}$. 1) ~~т.к.~~ $\text{нить катушки и ее рвение} \Rightarrow$
 $\cos \beta = \frac{3}{5}, \sin \beta = \frac{4}{5}$ проекции скоростей на нить равны.

1) V_k ?

2) $V_{\text{отн}}$?

3) T ?

$$V_k \cos \beta = V \cos d.$$

$$V_k = V \frac{\cos d}{\cos \beta} = 5.$$

$$V_k = V \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{3} = \frac{75}{51} V = \frac{25}{17} V$$

$$V_k = \frac{25}{17} \cdot 34 \text{ см/с} = 50 \text{ см/с}$$

2) пункт 2. относительно ~~катушки~~ $V_{\text{отн}} = \vec{V}_k - \vec{V}$

$$\angle(\vec{V}, \vec{V}_k) = d + \beta.$$

Теорема косинусов.

$$V_{\text{отн}} = \sqrt{V_k^2 + V^2 - 2V \cdot V_k \cdot \cos(d + \beta)}.$$

$$= V \sqrt{\left(\frac{25}{17}\right)^2 + 1 - 2 \cdot \frac{25}{17} \cdot \left(\cos d \cos \beta - \sin d \sin \beta\right)}$$

$$= V \sqrt{\left(\frac{25}{17}\right)^2 + 1 - 2 \left(\frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5}\right) \cdot \frac{25}{17}} =$$

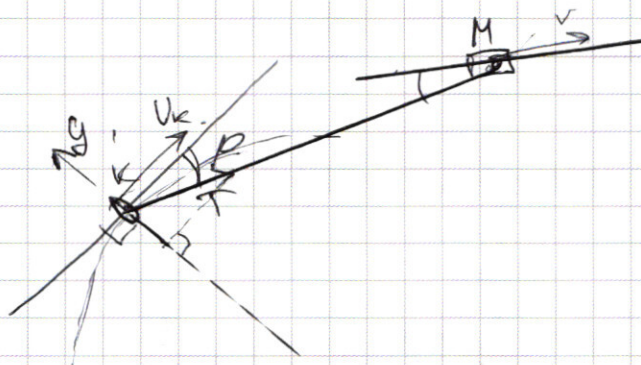
$$= V \sqrt{\frac{15 \cdot 3 \cdot 9}{5 \cdot 17^2} + 1 - 2 \left(\frac{15 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 11}{5 \cdot 17^2} - \frac{8 \cdot 17^2}{17^2}\right)} =$$

$$= V \sqrt{\frac{45 \cdot 11 + 17^2}{17^2}} = V \sqrt{\frac{284}{17}}$$

$$\Rightarrow V \sqrt{\frac{25}{17} \left(\frac{25}{17} - \frac{26}{17 \cdot 5}\right) + 1} = V \sqrt{\frac{5 \cdot 99}{17^2} + 1} = V \sqrt{\frac{2 \cdot 28}{17}}$$

$$V_{\text{отн}} = V \sqrt{16 \frac{2}{17}}.$$

х 3).



II 3-й закон Ньютона для конуса.

0y: $m \frac{V_k^2}{R} = T_y$

$$T_y = T \cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = T \sin \beta.$$

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

$$\left\{ \begin{aligned} T &= \frac{m V_k^2}{R \sin \beta} \\ V_k &= V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \end{aligned} \right.$$

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

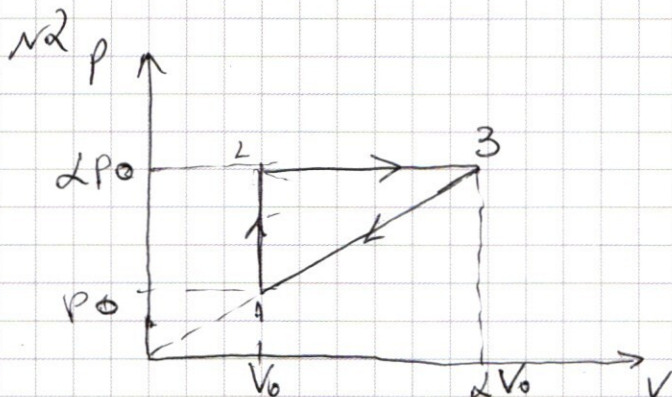
$$T = \frac{0,3}{0,53} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{2^2}{34 \cdot 34} \cdot \frac{15^2}{17^2} \cdot \frac{5^2}{9} = \frac{15^2 \cdot 5^3 \cdot 0,3}{0,53 \cdot 9 \cdot 30}$$

Ответ: 1) $V_k = \frac{25}{17} V = 50 \text{ см/с}$

2) $V_{\text{отн}} = \frac{16}{17} \sqrt{34} V = 32 \sqrt{34} \text{ см/с}$

3) $T = \frac{m V^2}{R} \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \beta \cos^2 \beta} \approx 0,15 \text{ Н}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\gamma = 3$ газ - диатомический

процесс $3 \rightarrow 1$ $p = \alpha V$

1) повышение температуры происходит на участках

$1 \rightarrow 2$ и $2 \rightarrow 3$.

↑
процесс нагревания

↑
процесс расширения

$$C_v = C_{12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{\Delta U_{12} + A_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{3}{2} R$$

$$C_p = C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{A_{23} + \Delta U_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{p_2(V_3 - V_2) + \frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{\gamma R \Delta T_{23} + \frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{5}{2} R$$

$$\begin{aligned} pV_3 &= \gamma R T_3 \\ pV_2 &= \gamma R T_2 \\ p(V_3 - V_2) &= \gamma R \Delta T_{23} \end{aligned}$$

$$\frac{C_{23}}{C_{12}} = \frac{5}{3}$$

2) процесс $2 \rightarrow 3$

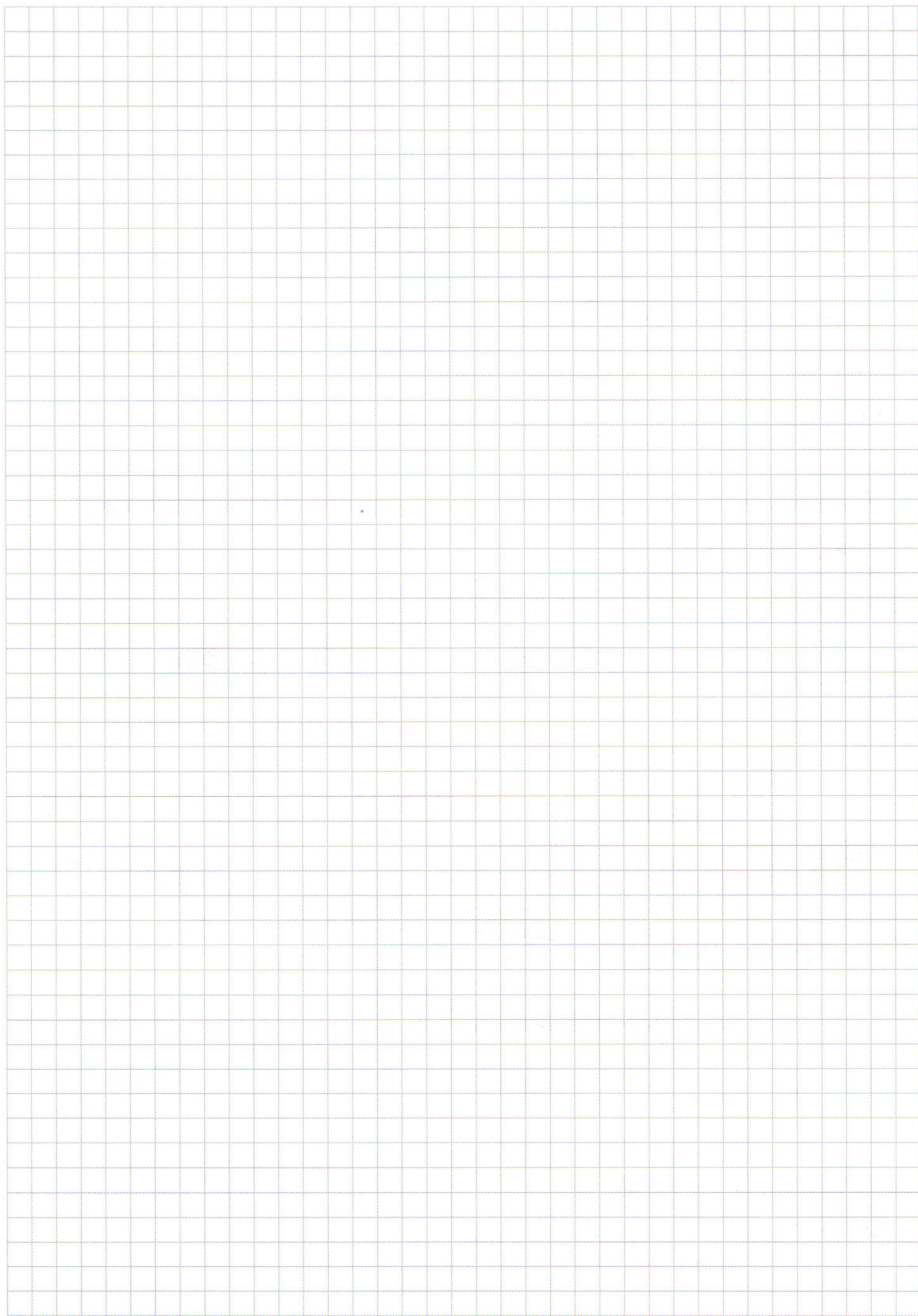
$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{23}}{\gamma R \Delta T_{23}} = \frac{3}{2}$$

3) η максимальный водителю?

$$\eta_{\text{max}} = 1 - \frac{T_1}{T_3} = 1 - \frac{T_1}{T_3} = 1 - \frac{\frac{p_0 V_0}{\gamma R}}{\frac{p_0 V_0}{\alpha^2 \gamma R}} = 1 - \frac{1}{\alpha^2}$$

$$\eta = 1 - \frac{1}{2^2}$$

Ответ: 1) $\frac{5}{3}$
2) $\frac{3}{2}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$E_0 + U_0 = U'$$

$$C(E_0 + U_0 + U_1) = \Delta q$$

$$\Delta W = \frac{LI^2}{2} + \frac{C}{2}$$

$$E_0(E_0 - U_0 + U_1) = \frac{C}{2}(E_0 + U_0 - U_1)(E_0 + U_0 + U_1)$$

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

$$\frac{B}{m} = \frac{k}{m}$$

$$U = \Phi_{me}$$

$$\frac{25}{17} \left(\frac{25}{17} - 2 \frac{45 - 32}{17 \cdot 5} \right) + 1$$

$$= \frac{25}{17} \frac{25 - 26}{17} = +1$$

$$\frac{25}{17} \cdot \frac{125 - 28}{5 \cdot 17} + 1 = \frac{5.99}{17} + 1$$

$$5.99 + 17$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 4 \\ 8 \\ 16 \\ 32 \\ 64 \\ 128 \\ 256 \\ 512 \end{array} \begin{array}{r} 2^1 \\ 2^2 \\ 2^3 \\ 2^4 \\ 2^5 \\ 2^6 \\ 2^7 \\ 2^8 \\ 2^9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 16 \\ 16 \\ 96 \\ 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1.25 \\ 0.3 \\ 0.375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.53 \\ 4 \\ 2.12 \end{array}$$

$$\sqrt{\frac{75}{51} \left| \frac{75}{51} - \frac{2 \cdot (15 \cdot 3 - 8 \cdot 4)}{17 \cdot 5} \right| + 1}$$

$$\frac{75}{51} \frac{2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 5 - 2 \cdot 3 \cdot 13}{5 \cdot 17 \cdot 5} + 1$$

$$= \frac{75}{51} \frac{3(125 - 26)}{51 \cdot 5} + 1$$

$$\frac{15 \cdot 3 \cdot 99}{51^2} + 1$$

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

$$\begin{array}{r} 44 \\ 45 \\ \times 99 \\ \hline 405 \\ 405 \\ \hline 4455 \\ + 2601 \\ \hline 7056 \end{array}$$

$$15 \cdot 3 \cdot 99 + 9 \cdot 17^2$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ 45 \\ + 495 \\ \hline 289 \\ \hline 784 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 4 \\ \hline 212 \end{array}$$

$$\frac{3}{16} \cdot 5 \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{8}$$

$$\begin{array}{r} 250 \overline{) 53} \\ - 212 \quad 0,40 \\ \hline 380 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 0,375 \\ \hline 104 \\ 01500 \end{array}$$

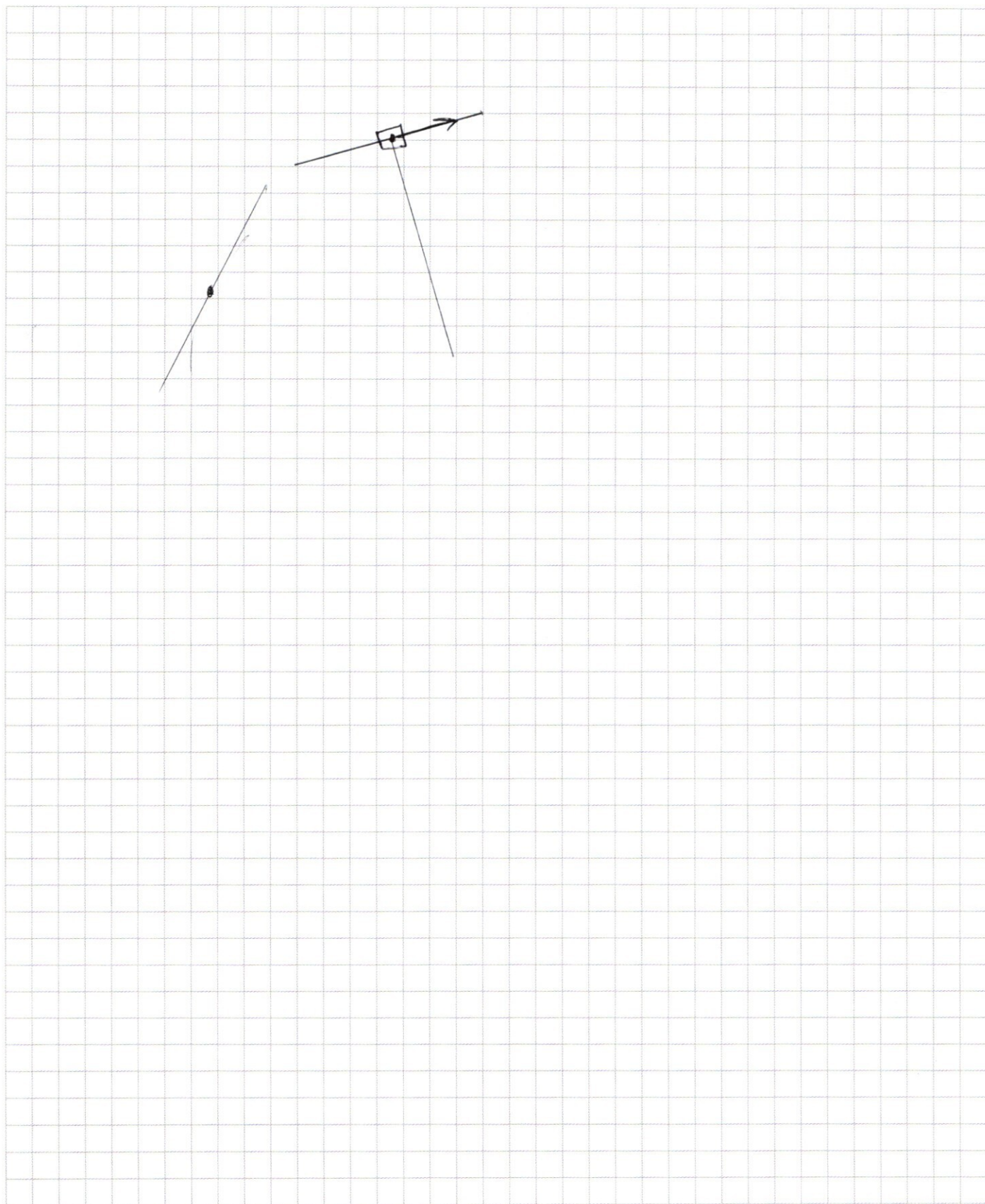
$$\begin{array}{r} 53 \\ 100 \cdot 4 \\ \hline 25 \end{array}$$

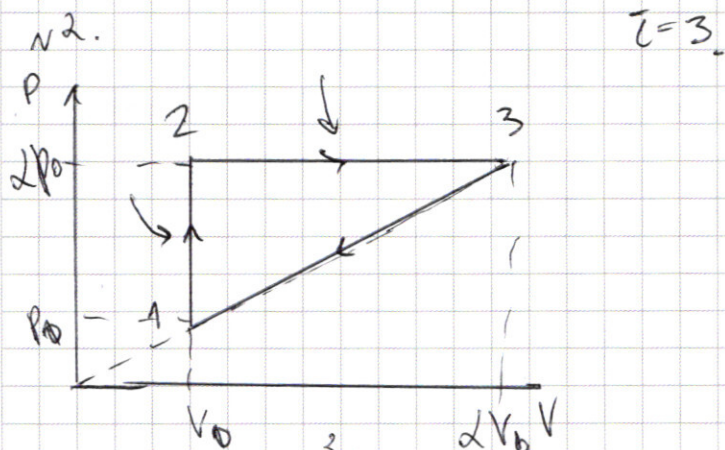
$$\frac{3}{8} \cdot \frac{25}{53}$$

$$0,375 \cdot 0,4$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$C_V = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{\text{кр}} = \frac{p(V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{\frac{5}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$$

2). Изобар. процесс.

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

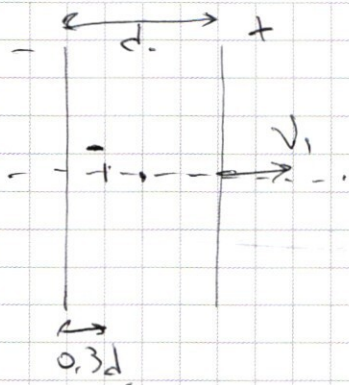
$$A = p(V_2 - V_1) = \nu R \Delta T$$

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

$$\eta = 1 - \frac{A}{Q_{\text{п.}}}$$

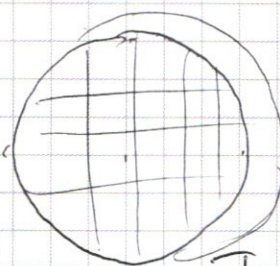
$$\eta = \frac{T_3 - T_1}{T_3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{|q|}{m} = \gamma$$

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



То же как
расст. от
объектов?

$$ma = qE$$

$$\gamma a = E.$$

$$v = at.$$

$$S = \frac{v^2}{2a}$$

$$0.2d = \frac{v^2}{2a}$$

$$1) \quad 0.7d = \frac{v_1^2}{2a} \quad a = \frac{7.4d v_1^2}{21.4d}$$

$$0.2d = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{a^2 T^2}{2a}$$

$$0.4d = a T^2 = \frac{v_1^2}{1.4d} T^2$$

$$0.4d \cdot 1.4d = v_1^2 T^2$$

$$\frac{14}{100} d^2 = v_1^2 T^2$$

$$T = \frac{d}{v_1} \frac{\sqrt{14}}{10}$$

$$2) \quad \gamma a = E$$

$$\gamma \cdot \frac{v_1^2}{1.4d} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$Q = \gamma \frac{v_1^2}{1.4d} \epsilon_0 S$$

$$W = \varphi q$$

$$\varphi = E \Delta x = E \cdot 0.3d$$

$$W = E \cdot 0.3d \cdot q = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{1.4d \gamma} \cdot 0.3d q = \frac{m}{2} v^2$$

$$\frac{3}{7} \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{v} = v$$

N1.

$$V = 34 \text{ км/ч}$$

$$m = 0.3 \text{ кг}$$

$$R = 0.53 \text{ м}$$

$$l_1 = \frac{5}{4} R$$

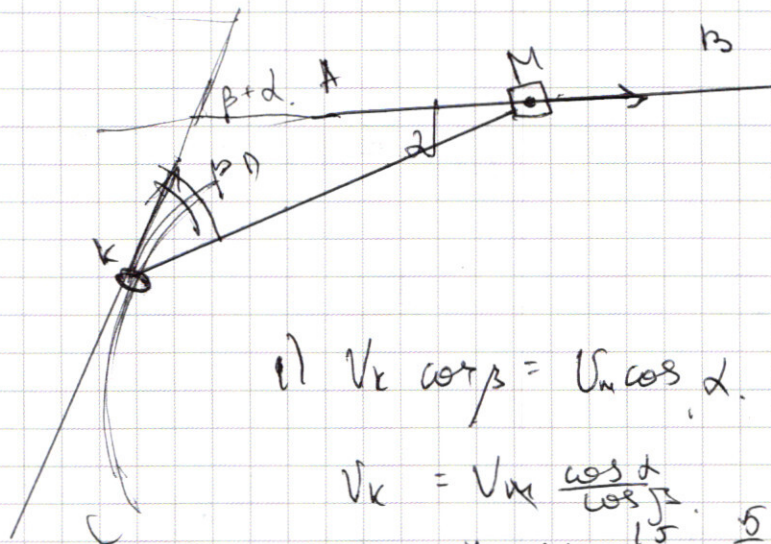
$$\alpha = \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

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

$v_k = ?$

$v_k \text{ см} \cdot \text{с}$

$t = ?$

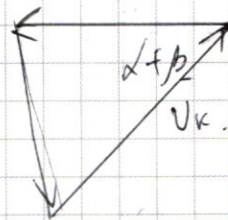
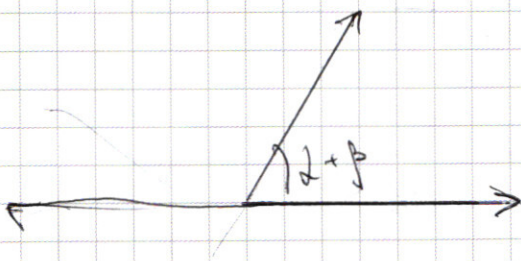


$$v_k \cos \beta = v_m \cos \alpha$$

$$v_k = v_m \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$v_k = v \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{3} =$$

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v}_{\text{век}} - \vec{v}_{\text{пер}}$$



$$v_{\text{отн}}^2 = v_k^2 + v_m^2 - 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

и

и

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$C = 40 \text{ нкФ}$$

$$U_1 = 2 \text{ В}$$

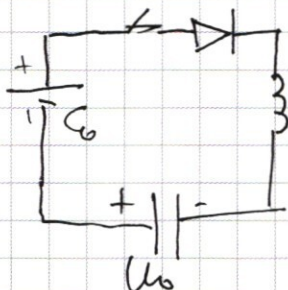
$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 15 \text{ В}$$

1) I сразу после
замыкания ключа.

2) I макс.?

3) U_2 уст.?



$$U_0 + \mathcal{E} = LI$$

1) корот. замыкание.

$$U_0 + \mathcal{E} = U_0 + LI$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\sin \alpha =$$

$$\sin \alpha = \frac{34-25}{34} = \frac{9}{34}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{34}$$

$$\dot{I} = \frac{U_0 + \mathcal{E} - U_0}{L}$$

$$\dot{I} = \frac{8-1}{0,1} = 70 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

2) Максимальный ток?

$$\dot{I} = 0$$

$$\mathcal{E} = U_0 + U'$$

$$U' = \mathcal{E} - U_0$$

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

$$\mathcal{E} \Delta q = \frac{CU^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2}$$

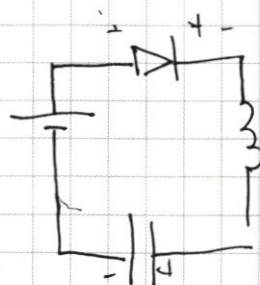
$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{289-225}{289}} = \frac{64}{289}$$

$$\frac{25-9}{25}$$

$$13$$

$$\left(\frac{75}{51}\right)^2 + 1 - 2 \left(\frac{45-32}{17 \cdot 5} \right) \cdot \frac{75}{51}$$

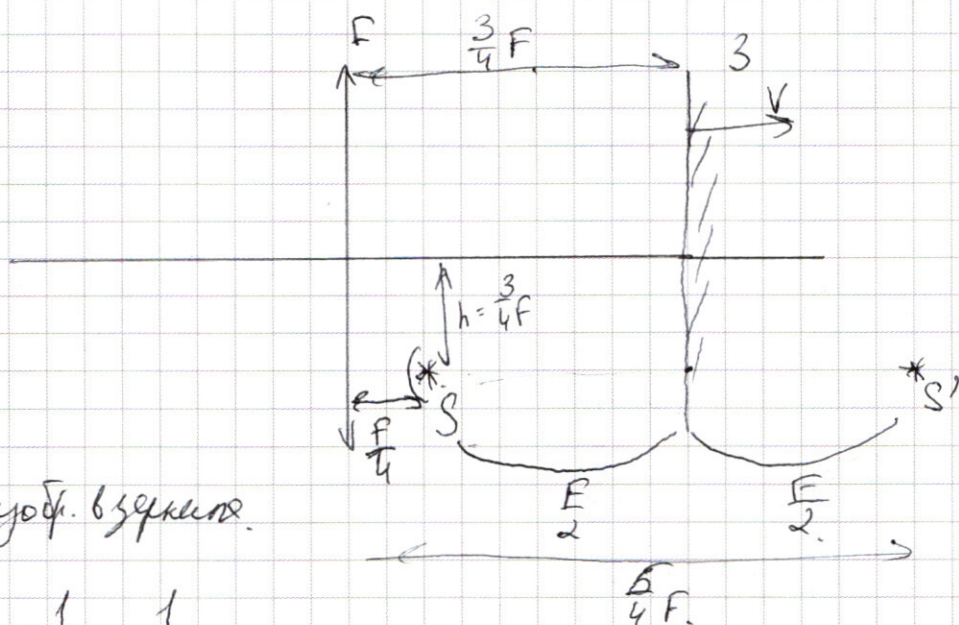
$$\frac{75}{51} + 1 - 2 \frac{13}{17 \cdot 5} \cdot \frac{75}{51}$$



$$\left(\frac{75}{51}\right)^2 + 1 - \frac{30 \cdot 13}{17 \cdot 51}$$

$$\frac{64}{289} \quad \frac{75 \cdot 75 \cdot 17 - 30 \cdot 13}{51 \cdot 51 \cdot 17}$$

№5



S' — изображение зеркала.

$$1) \frac{1}{5/4 F} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{4}{5F} = \frac{1}{5F}$$

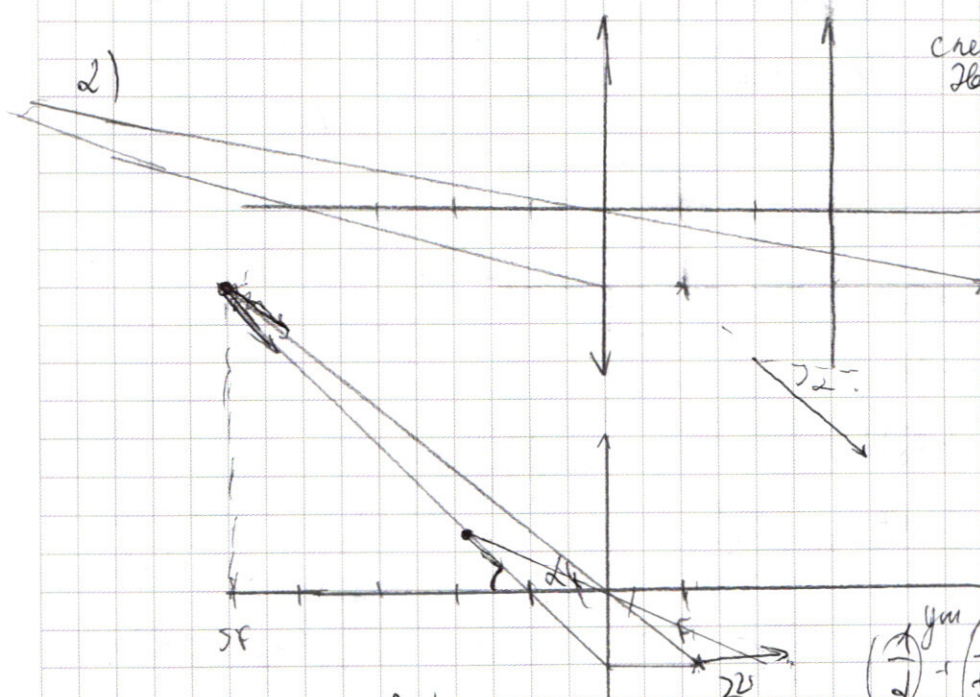
$$f = 5F$$

1) в С.О. — линия
центрального движения
влево со скоростью

среднего изображения.
Движение направлено
влево со скоростью v .

$$U_{\text{вд}} = U_{\text{отн}} + U_{\text{пер}}$$

в С.О. — линия
центрального движения
направо со скоростью
2v.



$$\text{tg } \alpha = \frac{h}{d} = \frac{F}{4} \cdot \frac{4}{5F} = \frac{1}{5}$$

$$\alpha = \arctg \frac{1}{5}$$

$$U_x = \Gamma^2 v = 16 v$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{5F}{5F} \quad U = 4$$

$$U =$$

$$1 + \text{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{25}}} = \frac{5}{\sqrt{26}}$$