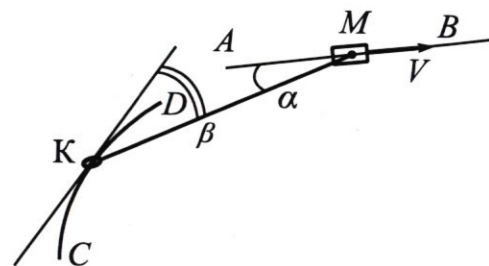


Олимпиада «Физтех» по физике, Вариант 11-03

Класс 11

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложенного задания не проверяются.

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.



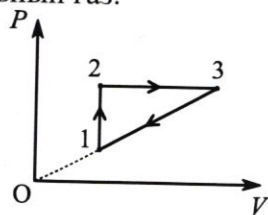
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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.

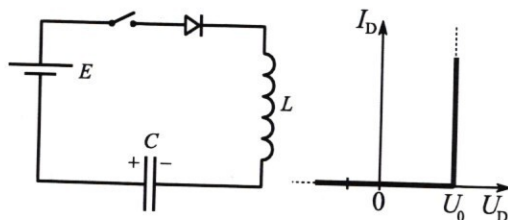
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

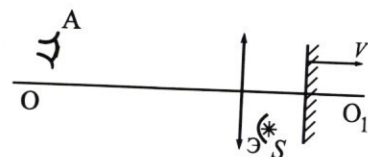


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник 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.)

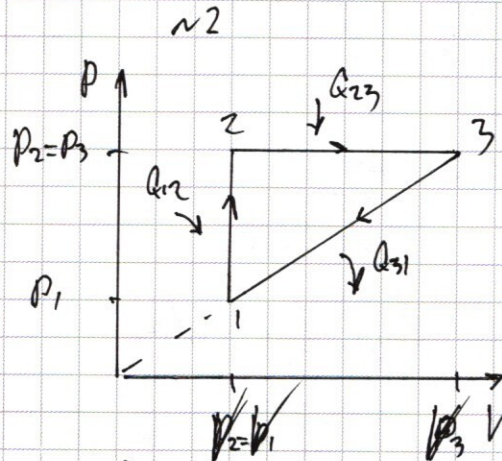
3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\bar{T}_2 > \bar{T}_1$$

$$T_3 > \bar{T}_2$$



$$A_{12}=0, \Delta U_{12} > 0 \Rightarrow Q_{12} > 0$$

$$A_{23} > 0, \Delta U_{23} > 0 \Rightarrow Q_{23} > 0$$

$$\Delta U_{31} < 0, A_{31} < 0 \Rightarrow Q_{31} < 0$$

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

$$Q_{12} = (C_{12}) \cdot \Delta T_{12}$$

$$Q_{23} = (C_{23}) \cdot \Delta T_{23}$$

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

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

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

$$A_{23} = P_2 (V_3 - V_2)$$

$$P_2 V_2 = \frac{3}{2} R T_2$$

$$P_3 V_3 = \frac{3}{2} R T_3$$

$$P_2 = P_3$$

$$T_3 - T_2 = \Delta T_{23}$$

$$1. Q_{12} = \frac{3}{2} R \Delta T_{12} \Rightarrow C_{12} = \frac{3}{2} R$$

$$2. Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} R \Delta T_{23} + P_2 (V_3 - V_2) = \frac{5}{2} R \Delta T_{23} \Rightarrow C_{23} = \frac{5}{2} R$$

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

2) $\Delta U_{23} : A_{23} = ?$

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

$$A_{23} = P_2 (V_3 - V_2) \text{ (из уравнения 1)}$$

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

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

η максимальна, когда точки 1 и 3 лежат на изотерме

$$\eta = \frac{A_{cy}}{Q_{нагр.}} = \frac{Q_{нагр.} - Q_x}{Q_{нагр.}} = 1 - \frac{Q_x}{Q_{нагр.}}$$

здесь Q_x - отводимое от газа кол-во теплоты за цикл;

$Q_{нагр.}$ - подводимое газу кол-во теплоты за цикл

$$Q_x = Q_{31}$$

$$Q_{нагр.} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{31} = 0$$

$$\Delta U_{31} = 0$$

$$\eta = 1 - \frac{A_{31}}{A_{12} + \Delta U_{12} + A_{23} + \Delta U_{23}}$$

$$Q_{12} = A_{12} \quad Q_{23} = A_{23}$$

$$\eta = \frac{A_{12}}{A_{12} + A_{23}} = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{2(P_1 + P_2)(V_3 - V_1)}$$

$$\eta = 1 - \frac{|A_{31}|}{A_{12}} = 1 - \frac{(V_3 - V_1)(P_1 + P_2)}{2(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)} = 1 - \frac{(P_2 - P_1)}{(P_2 + P_1)}$$

Дано: $\frac{c_{12}}{c_{23}} = \frac{3}{5}$; $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$; $\eta_{\max} = 1 - \frac{(P_2 - P_1)}{(P_2 + P_1)}$

~ 3

1) $T = ?$

$$Ox: v_1 = at$$

$$Ox: d = c_3 d + \frac{at^2}{2}$$

$$Ox: c_5 d = c_3 d + \frac{at^2}{2}$$

$$c_3 d = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,4d}$$

$$c_5 d = \frac{v_1^2 T^2}{1,4d \cdot 2}$$

$$\frac{v_1^2}{T^2} = \frac{0,56 d^2}{d^2}$$

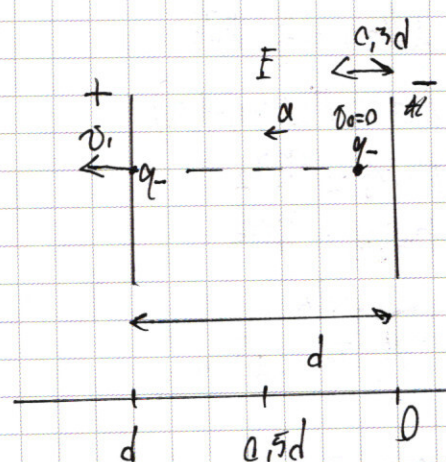
$$T^2 = \frac{v_1^2}{0,56 d^2}$$

$$T^2 = \frac{0,56 d^2}{v_1^2}$$

$$v_1^2 = \frac{0,56 d^2}{T^2}$$

$$T^2 = \frac{0,56 d^2}{v_1^2}$$

$$T = \frac{d}{v_1} \sqrt{0,56} = \frac{d}{v_1} \sqrt{\frac{56}{100}} = \frac{d}{100} \sqrt{56} = \frac{d}{50} \sqrt{14}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Q - ? E - результирующее ^{электрическое} поле внутри конденсатора

Ох: $Eg = ma$

$a = \frac{v_1^2}{1,4d}$ (из турнуса 1))

$\frac{q}{m} = g$

$E = \frac{g}{\epsilon_0}$

$g = \frac{Q}{S}$

$S = \pi R^2$; R - радиус обкладки

$Eg = m \frac{v_1^2}{1,4d}$

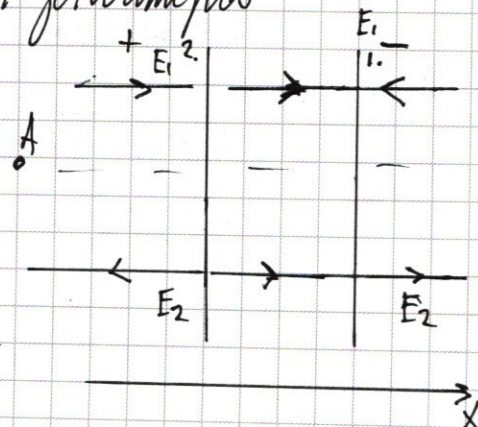
$g \frac{Q}{\epsilon_0 \pi R^2} = \frac{m v_1^2}{1,4d}$

$Q = \frac{v_1^2 \epsilon_0 \pi R^2}{g 1,4d}$

$\neq Q = \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{g 1,4d}$

если считать площадь обкладки известной

3) Рассмотрим э.л. поля, создаваемые обкладками конденсаторов



1-й конденсатор с - зарядом создаёт поле E_1

2-й конденсатор с + зарядом создаёт поле E_2

между обкладками $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$

Ох: $E_1 + E_2 = E$

в точке А: $\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

$E_A = E_2 - E_1$; $E_A = 0$ при $E_2 = E_1$; тогда поле будет зависеть от напряжения $U_2 = U_1$

ответ: $T = \frac{d \pi m}{5U}$; $Q = \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{g 1,4d}$; $U_2 = U_1$

Дано:

$$v = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

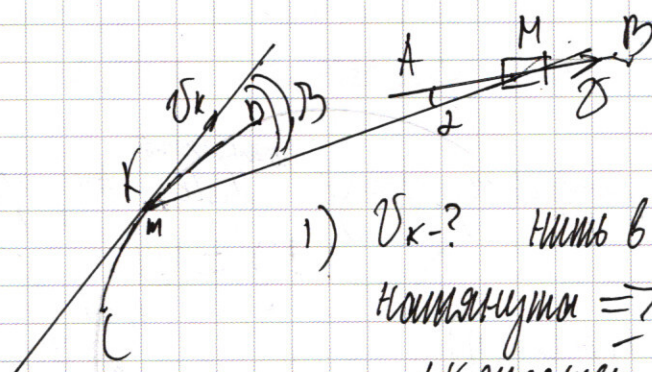
$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ м}$$

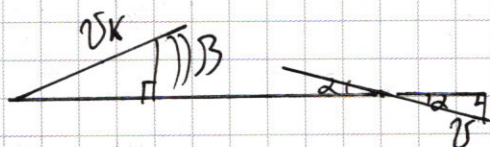
$$l = 5R$$

$$\cos 2 = 15/17$$

$$\cos B = 3/5$$



1) v_k - ? Нить в данный момент натянута $\Rightarrow$ проекции скорости на ось нити равны



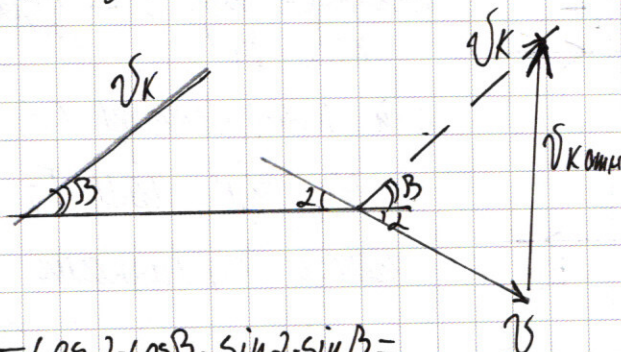
$$v_k \cdot \cos B = v \cdot \cos 2$$

$$v_k = v \frac{\cos 2}{\cos B}$$

$$v_k = 34 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{3} = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) $\vec{v}_k = \vec{v} + \vec{v}_{\text{ком}}$ $v_{\text{ком}} = ?$

$$\vec{v}_{\text{ком}} = \vec{v}_k - \vec{v}$$



$$\sin 2 = \sqrt{1 - \cos^2 2} = \frac{8}{17}$$

$$\sin B = \sqrt{1 - \cos^2 B} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\cos(2+B) = \cos 2 \cdot \cos B - \sin 2 \cdot \sin B =$$

$$= \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} = \frac{9}{17} - \frac{32}{85} = \frac{45 - 32}{85} = \frac{13}{85}$$

$$\text{по т. кос: } v_k^2 + v^2 - 2v_k v \cos(2+B) = v_{\text{ком}}^2 =$$

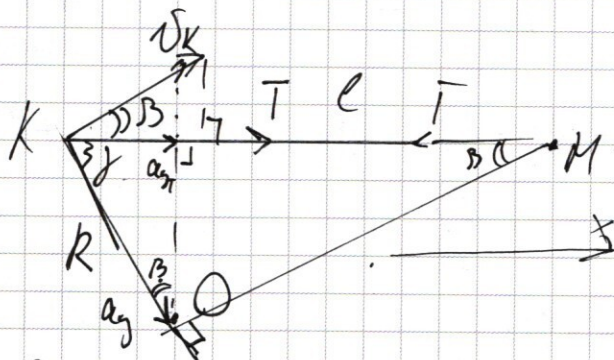
$$= 1156 + 2500 - 2 \cdot 34 \cdot 50 \cdot \frac{13}{85} = 3656 - 520 = 3136 = 56^2$$

$$v_{\text{ком}} = 56 = 14 \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v_{\text{конт}} = 189 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

3) T ?



Часть совершает
движение по окру-
ности $\Rightarrow$ его
скорость направле-
на перпендикуляр-
но радиусу окруж-
ности

1. $\angle \gamma = 90^\circ - \beta$

$$\sin \gamma = \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta$$

$$\cos \gamma = \cos(90^\circ - \beta) = \sin \beta;$$

$a_{\gamma T}$ — проекция центростремительного ускорения
на ось KM.

$$a_{\gamma T} = a_{\gamma} \cdot \cos \gamma = a_{\gamma} \cdot \sin \beta$$

Заметим, что: $\sin \angle KMO = \frac{R}{5R} = \frac{1}{5} = \sin \beta;$

В ΔKOM : $\gamma + \beta + \angle KOM = 90^\circ \Rightarrow 90^\circ - \beta + \beta + \angle KOM = 90^\circ$
 $\angle KOM = 90^\circ$

2. Запишем II з.н. Ньютона в проекции на ось KM
для кольца:

$$0x: m_{\text{к}} \cdot \sin \beta = T \quad a_{\gamma} = \frac{v_K^2}{R}; \quad T = \frac{m v_K^2}{R} \sin \beta =$$

$$= \frac{0,3 \cdot 0,5 \cdot 405}{5 \cdot 0,53} = \frac{12}{53} \approx 0,226 \text{ Н} = \frac{0,3 \cdot 30 \cdot 4}{5 \cdot 0,53} = \frac{12}{0,53} = T = 0,12 \text{ Н}$$

Итого: $v_K = 50 \text{ км/ч}; v_{\text{конт}} = 189 \text{ км/ч}; T = 0,226 \text{ Н}$

Дано:

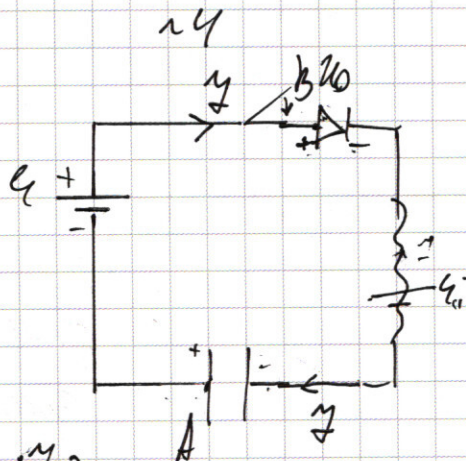
$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$\mathcal{U}_1 = 2 \text{ В}$$

$$\mathcal{U}_0 = 1 \text{ В}$$



1. Рассмотрим момент непосредственно перед открытием ключа; за малое время заряд конденсатора не изменится

1. $\frac{\Delta i}{\Delta t} = ?$

2. $i_{\max} = ?$

3. $\mathcal{U}_2 = ?$

1) $\frac{\Delta i}{\Delta t} = ?$

$$\mathcal{E} - \mathcal{U}_0 - \mathcal{U}_1 + \frac{q}{C} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \frac{q}{C} = \mathcal{U}_1 \\ \mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \mathcal{U}_1 = \frac{q}{C} \end{array} \right.$$

$$\frac{q}{C} = \mathcal{U}_1$$

$$\left(\mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \mathcal{U}_1 \right) = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{(\mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \mathcal{U}_1)}{L} = 70 \text{ А/с}$$

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{(\mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \mathcal{U}_1)}{L}$$

2) $i_{\max} = ?$

в момент времени $\mathcal{U}_1 = 0$; $q = 0$

$$L \frac{i_{\max}^2}{2} = \frac{C \mathcal{U}_1^2}{2} + q \mathcal{U}_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} i_{\max} = \mathcal{U}_1 \sqrt{\frac{C}{L}} \\ i_{\max} = 2 \mathcal{U}_1 \sqrt{\frac{C}{L}} \end{array} \right.$$

$$\Delta q = C \mathcal{U}_1$$

$$i_{\max} = \frac{\mathcal{U}_1}{\sqrt{L/C}} = \frac{2}{\sqrt{0,1/40 \cdot 10^{-6}}} = 457 \cdot 10^2$$

$$i_{\max} = 2 \cdot 2 \cdot \frac{40 \cdot 10^{-6}}{0,1} = 4 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 80 \cdot 10^{-3} = 0,08 \text{ А}$$

$$L \frac{i_{\max}^2}{2} = \frac{C \mathcal{U}_1^2}{2} + C \mathcal{U}_1^2 \quad L i_{\max}^2 = C \mathcal{U}_1 (\mathcal{U}_1 + 2 \mathcal{U}_1) \quad i_{\max} = \sqrt{\frac{C \mathcal{U}_1 (1+2)}{L}}$$

3) ток нап-е установился $\Rightarrow$ ток в цепи нет

$$\Rightarrow \mathcal{U}_1 = 0$$

$$\mathcal{E} - \mathcal{U}_0 + \mathcal{U}_2 = 0$$

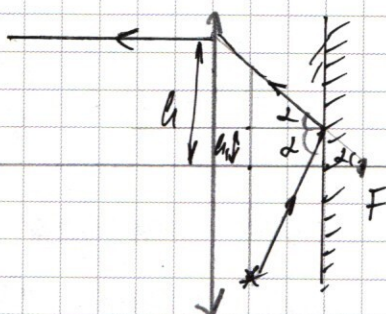
$$\mathcal{U}_2 = \mathcal{E} - \mathcal{U}_0 \quad \mathcal{U}_2 = 6 - 1 = 5 \text{ В}$$

ответ: $\frac{\Delta i}{\Delta t} = 70 \text{ А/с}$; $i_{\max} = 457 \cdot 10^2$; $\mathcal{U}_2 = 5 \text{ В}$,

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~ 5.

1) 1. рассмотрим луч, который после отражения от зеркала идет параллельно главной оптической оси



$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{g}{F} \\ \operatorname{tg} \alpha &= \frac{(g_1 + h_1)}{F} \end{aligned} \right\}$$

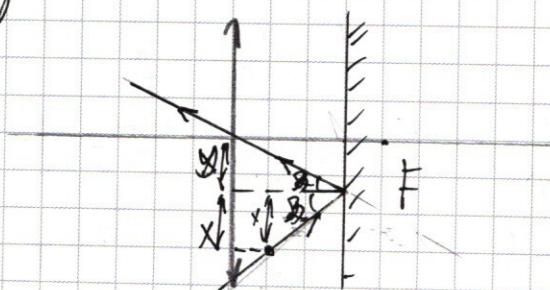
$$\frac{g_1}{g} = \frac{F}{4F} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{g}{F} = \frac{3}{2} + \frac{1}{F \cdot 2}$$

$$\frac{g}{F \cdot 2} = \frac{3}{2}$$

$$g = 3F$$

2. рассмотрим луч, который после отражения от зеркала проходит через оптический центр линзы



$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \beta &= \frac{g}{3F} \\ \operatorname{tg} \beta &= \frac{x}{F} \end{aligned} \right\}$$

$$x + y = \frac{3F}{4}$$

$$\frac{y}{3F} = \frac{x}{F}$$

$$\frac{y}{3} \cdot x$$

$$y + 1,5y = \frac{3F}{4}$$

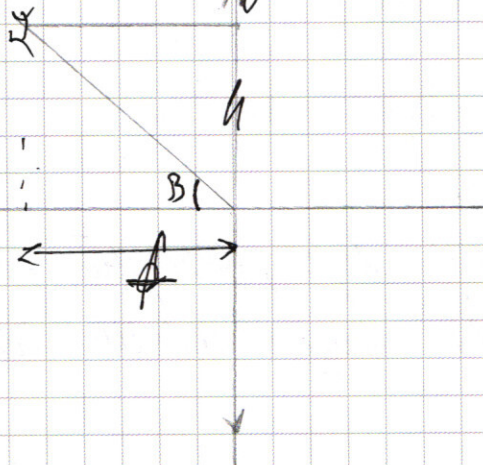
$$\frac{5}{2}y = \frac{3F}{4}$$

$$y = \frac{3F}{10}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{3F}{10 \cdot 3F} = 0,4$$

луч выйдет из линзы под углом $\arctg 0,4$

3. рассмотрим ход лучей из точки их пересечения



$$d = 0,4 = \frac{h}{F} \quad A = \frac{10}{4} h = \frac{10}{4} \cdot 3F = \frac{30}{4} F = 7,5F$$

3) за малое время τ угол вектора скорости
за малое время τ изображение переместится
на малое расстояние, так что увеличение линзы
можно считать неизменным; δ

$\frac{\Delta S_1}{\Delta S_2} = \tau^2$ — продольное увеличение в таком случае равно
квадрату поперечного

$$\Delta S_1 = v_{uz} \cdot \tau$$

$$\Delta S_2 = v_{up} \cdot \tau$$

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

изображение
предмет
расстояние
от линзы

$$\frac{v_{uz}}{v_{up}} = \frac{f^2}{d^2}$$

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

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

$$-\frac{4}{30F} = \frac{1}{F} +$$

$$\frac{1}{F} + \frac{4}{30F} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{26}{30F} = \frac{1}{f} \quad f = \frac{30}{26} F$$

$$f =$$

$$d = \frac{30}{26} F = \frac{15}{13} F$$

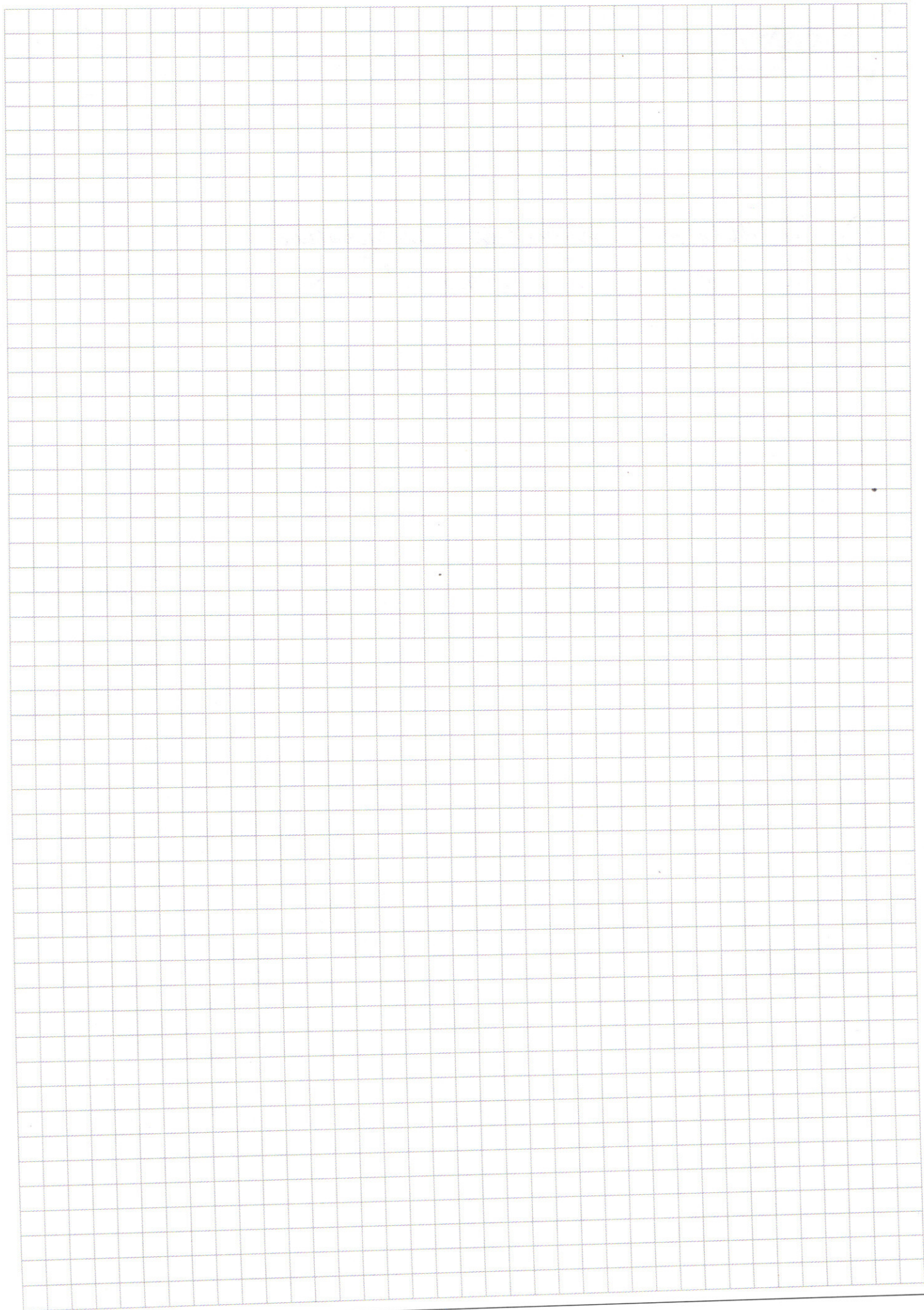
$$\frac{v_{uz}}{v_{up}} = \frac{300 F^2 169}{164225 F^2} = \frac{169}{4} = 42,25$$

$$v_{uz} = 42,25 v$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

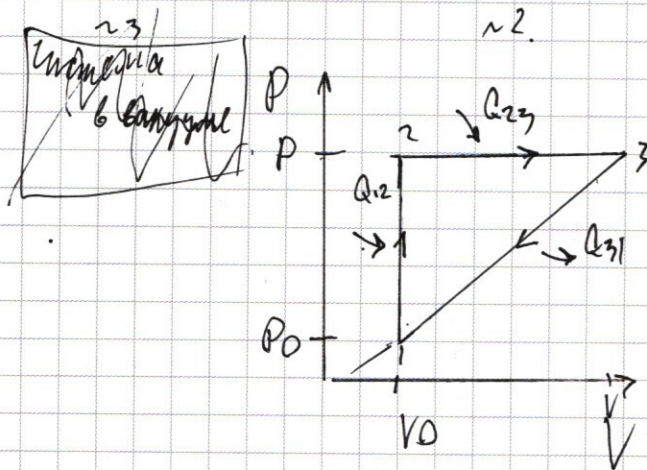
2) отношение скоростей изображений:
к скорости предмета $- v^2 \Rightarrow$
 $\angle \alpha = 180^\circ$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № ____
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{C_{12}}{C_{23}}$$

$$\frac{P_0}{V_0} = \frac{P}{V} \quad P_0 V = P V_0$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{31} &= A_{31} = (P_0 V_0 - P V) = \\ A_{31} &= (P - P_0)(V - V_0) = \\ &= P V - P_0 V - V_0 P + P_0 V_0 \\ Q_{31} &= P_0 V_0 - P V + P V + P_0 V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1) \quad Q_{12} &= \frac{3}{2} R (T_2 - T_1) \\ Q_{23} &= \frac{5}{2} R (T_3 - T_2) = 5 \end{aligned}$$

$$P \Delta V = R (T_3 - T_2)$$

$$\text{Пусть } Q_1 = 0 \quad \Delta U_1 = 0$$

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

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

$$C_{23} = \frac{5}{2} R$$

$$A_y = P.$$

$$2) \quad Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad \eta_{\max} &? \quad \eta = \frac{A_y}{Q_H}; \quad A_y = (P - P_0)(V - V_0) = 1 - \frac{Q_X}{Q_H} = \\ &= 1 - \frac{Q_{31}}{Q_{12} + Q_{23}} = 1 - \end{aligned}$$

$$\dot{Q} = C \Delta T_n$$

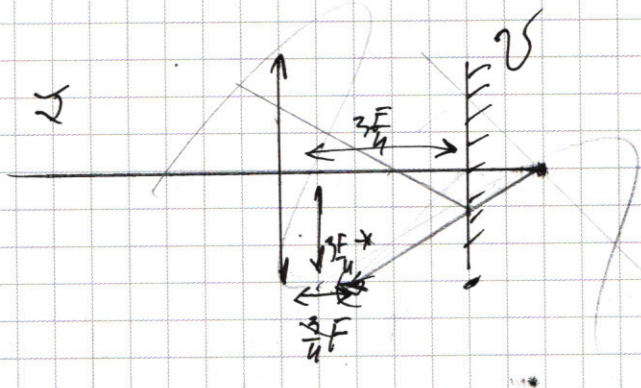
$$A_{31} = (P - P_0)(V - V_0)$$

$$\Delta U_{31} = P_0 V_0 - P V$$

$$Q_{31} = P V - P_0 V - P V_0 + P_0 V_0 + P_0 V_0 - P V$$

$$= P_0 V_0 - P_0 V - P V_0$$

5)

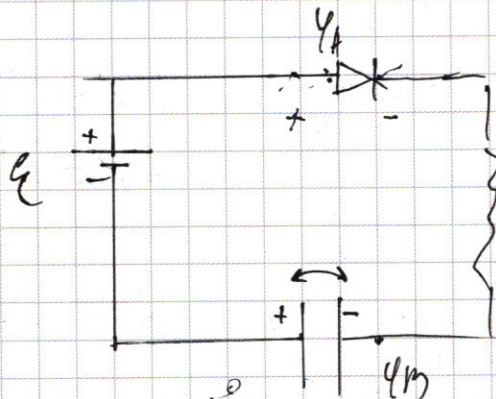


4) $\mathcal{E} = 6\text{ В}$
 $C = 40 \cdot 10^{-6}\text{ Ф}$
 $R_1 = 2\text{ В}$
 $L = 0,15\text{ мГн}$
 $R_0 = 1\text{ В}$

$\delta_{\text{всп}} = ?$

$\gamma_{\text{max}} = ?$

$u_2 = ?$



$(\mathcal{U}_A - \mathcal{U}_m) - \mathcal{E} + R_0 = 0$
 $\mathcal{E} + R_0 = 0$
 $\mathcal{E} - R_0 = R_0$

$(\mathcal{U}_A - \mathcal{U}_m) - \mathcal{E} + R_1 + R_0 = 0$

$\mathcal{E} = R_1 + R_0$

$6\text{ В} = R_1 + R_0$

$R_1 = 5\text{ В}$

$R_1 - (-R_1) = 7\text{ В}$

$\frac{\Delta \mathcal{U}}{\Delta t}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$R \rightarrow d$$

$$0,3d$$

$$v_1; \frac{1}{m} = \gamma$$

$$1) T = ?$$

$$\frac{q}{\epsilon} =$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Q}{54\epsilon_0}$$

$$\epsilon = \frac{Q}{54\epsilon_0}$$

$$C = \frac{Q\epsilon_0}{d}$$

$$Eq = ma$$

$$\frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{54\epsilon_0}$$

$$E\gamma = a$$

$$\frac{1}{q}$$

$$1. v_1 = v_0 + at$$

$$0,5d = 0,3d + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$d = 0,3d$$

$$v_1 = at$$

$$d = 0,3d + \frac{at^2}{2}$$

$$\frac{Q}{\epsilon} = Ed$$

$$0,2d = \frac{at^2}{2}$$

$$0,2d = \frac{v_1 t}{2}$$

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

$$0,2d = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$\frac{Q}{\epsilon} = Ed$$

$$v_1 = at$$

$$0,2d = \frac{at^2}{2}$$

$$0,2d = \frac{v_1 t}{2}$$

$$t = \frac{0,4d}{v_1}$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,4d}$$

$$2.$$

$$Eq = ma$$

$$E\gamma = a$$

$$U = Ed$$

$$\frac{Q}{\epsilon} = \frac{Q}{54\epsilon_0} d$$

$$\frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{54\epsilon_0}$$

$$Ed = \frac{Q}{\epsilon}$$

$$Ed = \frac{Q}{\epsilon_0} d$$

$$0,2d = \frac{at^2}{2}$$

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

$$\times \frac{1,4}{1,4}$$

$$56$$

$$0,2d = \frac{at^2}{2}$$

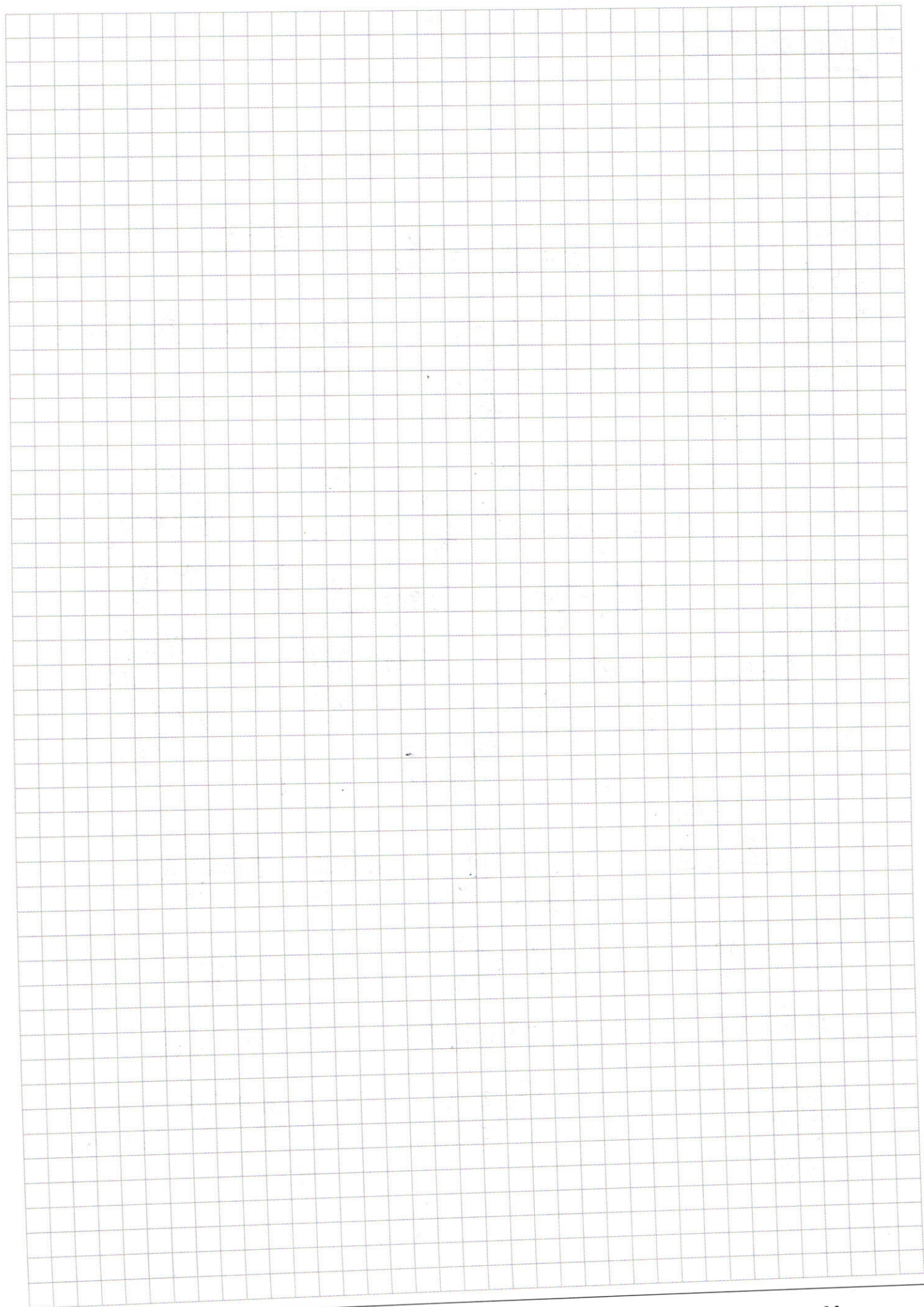
$$T^2 = \frac{2}{a} t^2$$

$$\frac{Q}{\epsilon} = \frac{Q}{54\epsilon_0} d$$

$$\begin{array}{r} 56 \overline{) 26} \\ 26 \\ \hline 14 \\ 14 \\ \hline 0 \end{array}$$

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

$$T^2 = \frac{2 \cdot 1,96}{7 \cdot 0,4} d^2 = \frac{2 \cdot 1,96}{7 \cdot 0,4} d^2$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v = 34 \text{ м/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ м}$$

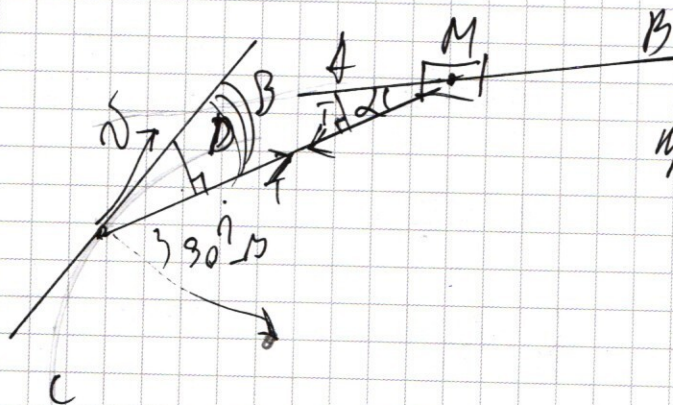
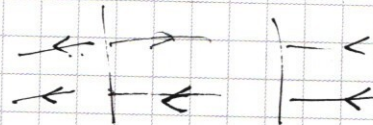
$$l = \frac{5R}{4}$$

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

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

$$\frac{R}{5}$$

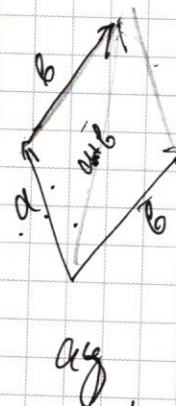
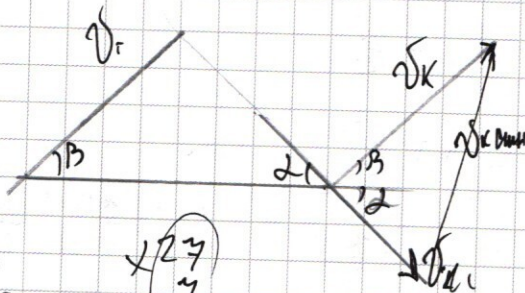
$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{V_1}{V_3}$$



проекция скорости
мгновенной и точки
на ось x будут равны
(или растянута)

$$v \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$283 = \frac{64}{283}$$



$$A_y = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{2}$$

$$A_{31} = A_{31} = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_3 - V_1)$$

$$A_y = \frac{P_2 V_3 - P_1 V_3 - V_1 P_2 + V_1 P_1}{2}$$

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

$$\begin{array}{r} \times 27 \\ 27 \\ 1156 \\ 3656 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3136 \mid 2 \\ 1568 \mid 2 \\ 784 \mid 2 \\ 392 \mid 2 \\ 196 \mid 2 \\ 98 \mid 2 \\ 49 \mid 2 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\frac{0,32}{3}$$

$$4 \cdot 10 \cdot \frac{13}{40}$$

$$136$$

$$140 + 43 = 183$$

$$0,3 \cdot 0,4 = \frac{0,12}{0,53}$$

$$\begin{array}{r} 120153 \\ - 1060226 \\ \hline 140 \\ - 1060 \\ \hline 340 \end{array}$$

$$P_2$$

