

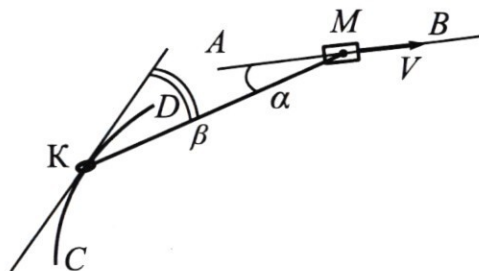
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

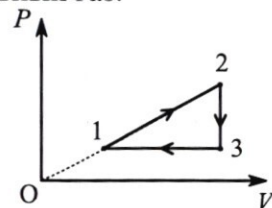
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной 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.

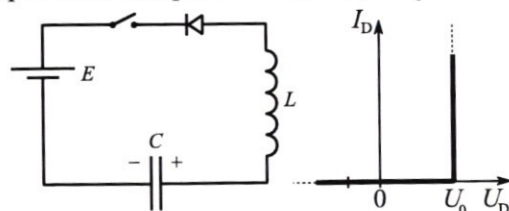
- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

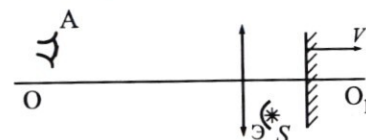


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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



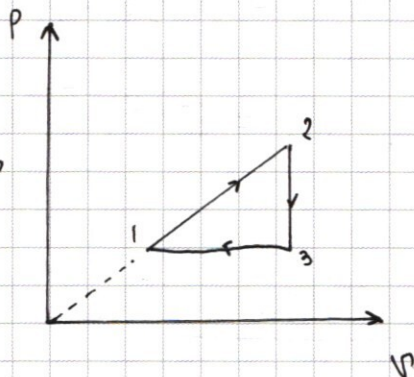
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2.

Дано:

$$i=3.$$

$$1-2) P = \alpha V$$



а) процесс 1-2:

$$\frac{P}{V} = \text{const}; \quad \frac{PV}{T} = \text{const}, \quad P \propto V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$$

процесс 2-3:

$$V = \text{const} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{const} \Rightarrow P \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

процесс 3-1

$$P = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}, \quad V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

Понижение температуры в процессах 23 и 31

$$23 - V = \text{const} \Rightarrow C_V = \frac{i}{2} R; \quad 31 - P = \text{const} \Rightarrow C_P = \frac{i+2}{i} R$$

По закону Майера.

$$\Rightarrow \frac{C_V}{C_P} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3}{5} \quad \text{ответ: } \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$$

б)

Для 1-2 процесса: $A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1)$ из площади

трапеции $A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1)$ т.к. $P_1 V_2 = P_2 V_1$,

$$\text{то } P_1 V_2 - P_2 V_1 = 0 \Rightarrow A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \text{ из зак. Менг.-Ки.}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)} \Rightarrow \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$$

Ответ: $\frac{\Delta U_{12}}{A_{212}} = 3$

б) $\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$

$$Q_H = \Delta U_{12} + A_{212} = \frac{3}{2} \gamma R \Delta T_2 + \frac{1}{2} \gamma R \Delta T_{12} = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$Q_X = Q_{23} + Q_{31} = \Delta U_{23} + \Delta U_{31} + A_{231} = \frac{3}{2} \gamma R (\Delta T_{23} + \Delta T_{31}) + A_{31}$$

$$Q_X = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_2 V_2) + A_{31}$$

$$\eta = \frac{2(P_2 V_2 - P_1 V_1) - \frac{3}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + A_{31}}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + A_{31}}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

т.к. $A_{31} \leq 0$

$$A_{31} = P_1(V_1 - V_2)$$

$$V_1 < V_2 \Rightarrow A_{31} < 0$$

то макс КПД будет

при $A_{31} = 0$

$$\Rightarrow \eta_{\max} = \frac{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = \frac{1}{4} \Rightarrow \eta_{\max} = 25\%$$

Ответ: 25%.

1. Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

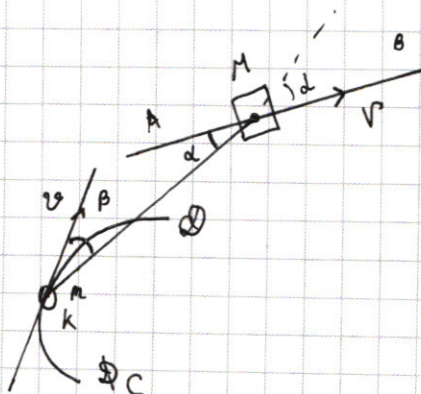
$$R = 1,9 \text{ м}$$

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

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17}$$

Решение:

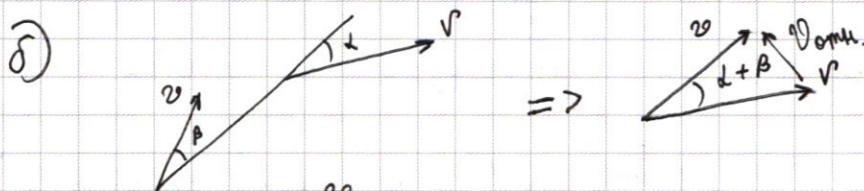


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

а) Мурта тянет трос, а тот в свою очередь тянет кольцо, след. можно считать что проекции мурты и кольца на трос одинаковы.

$$v \cos \beta = V \cos \alpha \Rightarrow v = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$v = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = \frac{17}{5} \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } v = \frac{17}{5} \text{ м/с}$$



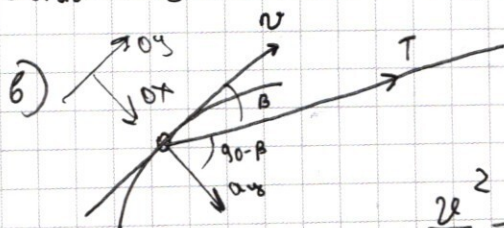
$v_{отн}$ найдем из треугольника скоростей

$$v_{отн}^2 = V^2 + v^2 - 2Vv \cos(\alpha + \beta) \Leftrightarrow v_{отн} = \sqrt{V^2 + v^2 - 2Vv \cos(\alpha + \beta)}$$

$$v_{отн} = \sqrt{4 + \frac{289}{25} - \frac{68}{5} (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta)}$$

$$v_{отн} = \sqrt{\frac{389}{25} - \frac{68}{5} \left(\frac{32}{85} - \frac{9}{5\sqrt{17}} \right)} = \sqrt{\frac{389}{25} - \frac{128}{25} + \frac{32\sqrt{17}}{25}} = \frac{1}{5} \sqrt{261 + 32\sqrt{17}}$$

$$v_{отн} \approx \frac{20}{5} \approx 4 \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } v_{отн} \approx 4 \text{ м/с}$$

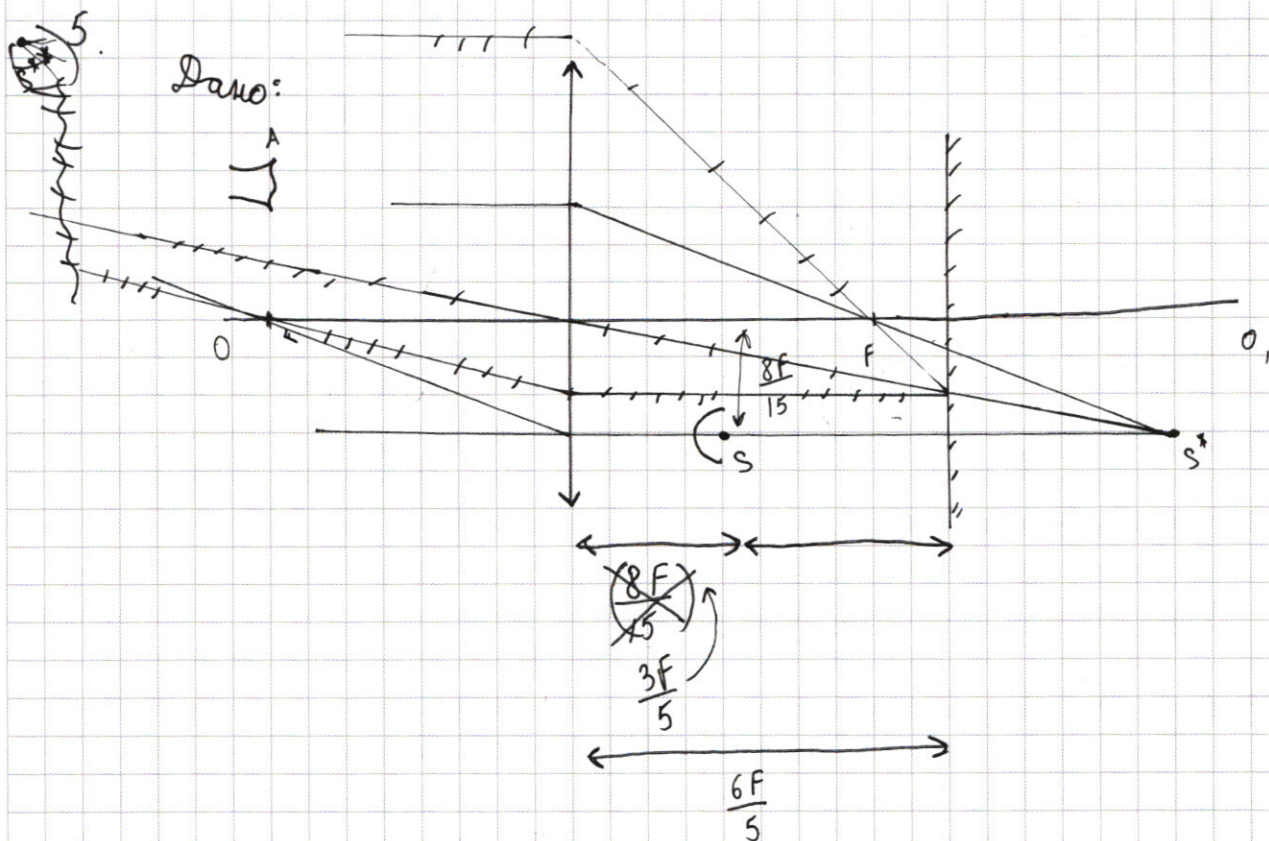


Для ОХ;

$$m a_y = T \cos(90 - \beta)$$

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

$$T = \frac{0.4 \cdot 289 \sqrt{17}}{25 \cdot 1.9 \cdot 3} \approx 3.3 \text{ Н} \quad \text{Ответ: } T \approx 3.3 \text{ Н.}$$



а) предмет S находится на расстоянии от зеркала:

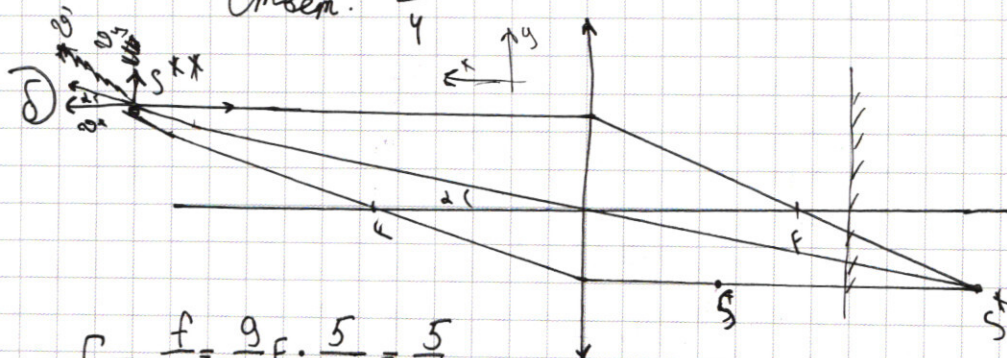
$$\frac{6F}{5} - \frac{3F}{5} = \frac{3F}{5} \Rightarrow \text{Изображение } S^* \text{ от линзы находится}$$

$$\text{на } \frac{6F}{5} + \frac{3F}{5} = \frac{9F}{5}$$

тогда в системе с линзой изображение будет находится

$$\text{от нее на: } \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F} = \frac{9F}{4}$$

Ответ: $\frac{9F}{4}$



$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{9F}{4} \cdot \frac{5}{9F} = \frac{5}{4}$$

Пусть S^* движется со скоростью v , тогда

$$v_x \text{ где } S^* \text{ будет } \frac{v_x}{v} = \Gamma^2 \Rightarrow v_x = \frac{25}{16} \cdot v$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Тогда расстояние до ОО, S^{**} будет:

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

Для значения $tg \alpha$ справедливо

$$tg \alpha = \frac{2}{3} F : \frac{9}{4} F = \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{9} = \frac{8}{27}$$

Ответ: $tg \alpha = \frac{8}{27}$

б)

S^{**} относительно линзы движется со скоростью V
 $\Rightarrow$ относительно земли его скорость равна $V + V = 2V$

тогда скорости U_x и S^{**} будет: $\frac{U_x}{2V} = \gamma^2$

$$U_x = 2V \cdot \gamma^2 = 2V \cdot \frac{25}{16} \Rightarrow U_x = \frac{25}{8} V$$

тогда $U_y = tg \alpha \cdot U_x = \frac{25}{27} V$

тогда общая скорость

$$\Rightarrow V' = \sqrt{\frac{25^2}{64} V^2 + \frac{25^2}{27^2} V^2} = V \sqrt{\frac{25^2 (27^2 + 64)}{64 \cdot 27^2}} = \frac{25}{8 \cdot 27} \sqrt{13 \cdot 61} \cdot V$$

$$V' \approx \frac{25}{8 \cdot 27} \cdot \frac{8 \cdot 3}{1} V \Rightarrow V' \approx \frac{25}{9} V$$

Ответ: $V' \approx \frac{25}{9} V$

3.

Дано:

$$d; 0,2d;$$

$$U; V_1$$

а) т.к он остановился можно записать ЗСЭ

$$A = \frac{m V_1^2}{2} \Leftrightarrow q U_0 d = \frac{m V_1^2}{2}$$

$$\frac{m}{q} = \frac{2 U_0 d}{V_1^2} \Rightarrow \gamma = \frac{1,6 U d}{V_1^2}$$

Ответ: $\gamma = \frac{1,6 U d}{V_1^2}$

в) Против движения частицы действует сила qU
 $\Rightarrow ma = qU \Rightarrow a =$

тогда $\gamma = \frac{v_1^2}{1,6Ud}$

Ответ: $\gamma = \frac{v_1^2}{1,6Ud}$

б) Против движения частицы действует сила qU

$\Rightarrow ma = qU \Rightarrow a = \gamma U \Rightarrow a = \frac{v_1^2}{1,6Ud} \cdot U$

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

туда частица ~~летит~~ летела за время:

$0 = v_1 - at_1 \Leftrightarrow t_1 = \frac{v_1}{a}$

$t_1 = \frac{1,6d}{v_1}$

т.к. частица возвращается

с тем же по модулю ускорением но противоположно

по знаку, движение можно считать обратным

$\Rightarrow T = 2t_1 \Rightarrow T = \frac{3,2d}{v_1}$

Ответ: $T = \frac{3,2d}{v_1}$

б)

$E = k \frac{q}{R^2} ; A = qU \cdot d'$

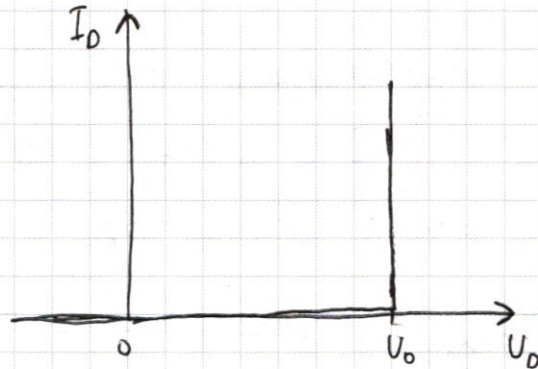
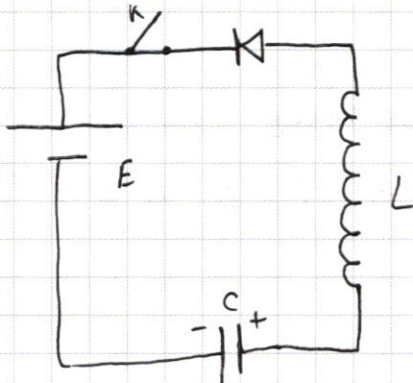
$k \frac{q^2}{R^2} = 0 \dots\dots$

4. Дано:

$E = 6B$

$C = 10 \text{ нФ} ; U_1 = 9B ; L = 0,4 \text{ Гн} ; U_0 = 1B$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$a) U_L = LI' \Rightarrow I' = \frac{U_L}{L}$$

$U_L = U_1 - (-U_0 + E)$ сразу после замыкания конденсатор
будет разряжаться, а диод будет нести ЭДС

$$\Rightarrow I' = \frac{U_1 - E + U_0}{L} = \frac{4}{0,4} = 10 \text{ A}$$

б) Когда I' будет равен 0, будет максимальный ток
 $I' = 0 \Rightarrow U_1 - E + U_0 = 0 \Rightarrow U_1 = E - U_0 = 5 \text{ B}$

$$\text{тогда } \frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_1'^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2} \Rightarrow \frac{L}{2} I_m^2 = \frac{C}{2} (U_1 - U_1') (U_1 + U_1')$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1 - U_1') (U_1 + U_1')} = \sqrt{\frac{10^{-6}}{0,4} (4)(14)} \approx 10^{-2} \sqrt{1,4} \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Ответ: $I_m = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$.

в) Конденсатор поменяет полярность и будет
заряден $U_2 = 5 \text{ B}$.

$$I' = \frac{U_L}{L} ; U_L = U_1 - E + U_0$$

$$I' = \frac{U_1 - E + U_0}{L} = \frac{9 - 6 + 1}{0,4} = 10 \text{ A.}$$

Ответ: $I' = 10 \text{ A.}$

б)

Максимальный ток будет тогда, когда

$$I' = 0, \text{ так как } I' = 0, \text{ то } U_1 - E + U_0 = 0$$

$$\Rightarrow U_1 = E - U_0 = 5 \text{ В}$$

Тогда
$$\frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_1'^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2}$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1 - U_1') (U_1 + U_1')} = \sqrt{\frac{10^{-6}}{0,4} \cdot 4 \cdot 14}$$

$$I_m \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Ответ: $I_m \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

в)

Конденсатор поменяет полярность

$$E = U_c + U_0 \Rightarrow U_0 = 5 \text{ В. Ответ: } 5 \text{ В.}$$

$$\frac{3}{2} V_2 P_1 - \frac{3}{2} V_2 P_2 + \frac{5}{2} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_1 V_2 = -P_1 V_2 - \frac{3}{2} V_2 P_2 + \frac{5}{2} P_1 V_1$$

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \Rightarrow P_1 V_2 = V_1 P_2$$

$$10^{-5} \cdot 14 = I_m^2$$

$$I_m = 10^{-2} \sqrt{14} \approx 10^{-2} \cdot 2 \cdot 0,6 \approx 1,2 \cdot 10^{-2}$$

$$10^{-6} \cdot (9^2 - 5^2) = 0,4 \cdot I_m^2$$

$$Z = \frac{A_z}{Q_H}$$

$$A_z = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_2 - P_1) = \frac{1}{2} (V_2 P_2 - V_2 P_1 - V_1 P_2 + V_1 P_1)$$

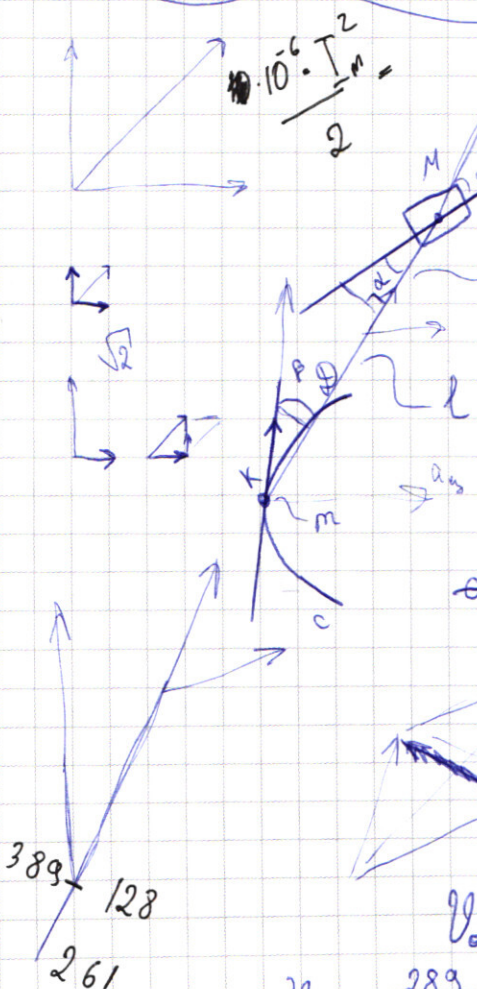
$$A_z = A_{z2} + A_{z3} + A_{z4} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + P_1 (V_2 - V_1) \cdot \sqrt{\frac{C}{\rho} \cdot 10 \cdot 8}$$

$$\frac{-140}{12} \mid \frac{0}{35}$$

$$1,4 \cdot 10^{-2}$$

$$P_1 V_2 - P_1 V_1$$

$$10^{-2} \sqrt{2}$$



$$\frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17}$$

$$= \frac{32}{85}$$

$$+ \frac{17}{68}$$

$$v = 241 \text{ c}$$

$$m = 0,4 \text{ kg}$$

$$R = 1,9 \text{ m}$$

$$l = 17R/15$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17}$$

$$\frac{17 \cdot 4 \cdot 32}{5 \cdot 17 \cdot 5} =$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{\sqrt{17}} = \frac{9}{5\sqrt{17}}$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{\sqrt{17}} = \frac{9}{5\sqrt{17}}$$

$$\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17} = \frac{289}{289}$$

$$m = v \cos \alpha$$

$$v \cos \alpha = v' \cos \beta \Rightarrow v' = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = \frac{17}{5} \text{ m/c}$$

$$v_{\text{отн}} = v'^2 + v^2 - 2v'v \cos(\alpha + \beta)$$

$$v_{\text{отн}} = \frac{289}{100} v^2 + v^2 - \frac{17}{5} v^2 (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$v_{\text{отн}} = \frac{389}{100} v^2 - v^2 \frac{17}{5} \cdot \frac{32}{85} + v^2 \frac{17}{5} \cdot \frac{9}{5\sqrt{17}}$$

$$v_{\text{отн}} = \frac{389}{100} v^2 - \frac{32}{25} v^2 + \frac{9\sqrt{17}}{25} v^2 = \left(\frac{389}{100} + \frac{9\sqrt{17} - 32}{25} \right) v^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2. $\frac{1}{2}$ ~~$P = \sqrt{V}$~~ $P = \sqrt{V}$ $i = 3$

a) 1-2 $\uparrow \frac{P}{V} = \text{const}$ $\uparrow \frac{P \sqrt{V}}{T} = \text{const} \Rightarrow T \uparrow \uparrow$

2-3 $V = \text{const}$ $\frac{P}{T} = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$

3-1 $P = \text{const}$ $\frac{V}{T} = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$

$Q = \Delta U = \left(\frac{3}{2}\right) \Delta RT$

$Q = \left(\frac{5}{2}\right) \Delta RT$

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

$Q_p = \frac{5}{2} R$

$\frac{1}{2} R \quad \frac{1}{2} R + R = R \frac{1+2}{2}$

$\Rightarrow \frac{C_v}{C_p} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} = \left(\frac{3}{5}\right)$

б)

$Q = \Delta U + A_2$

$A_2 = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$

$T_1 = \frac{P_1 V_1}{2R} \quad T_2 = \frac{P_2 V_2}{2R}$

$\Delta U = \frac{3}{2} \Delta RT = \frac{3}{2} \Delta R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$

$\Rightarrow \frac{\frac{3}{2} \dots}{\frac{1}{2} \dots} = (3)$

в)

$\eta = \frac{|Q_H - Q_X|}{Q_H}$

$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}$

$T_3 = T_2 \frac{P_3}{P_2}$

$Q_H = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1) = 2 \Delta R(T_2 - T_1)$

$Q_X = Q_{23} + Q_{31}$

$Q_{23} = \frac{3}{2} \Delta R(T_2 - T_3) \quad Q_{31} = \frac{5}{2} \Delta R(T_3 - T_1)$

$Q_X = \frac{3}{2} \Delta R T_3 - \frac{3}{2} \Delta R T_2 + \frac{5}{2} \Delta R T_3 - \frac{5}{2} \Delta R T_1$

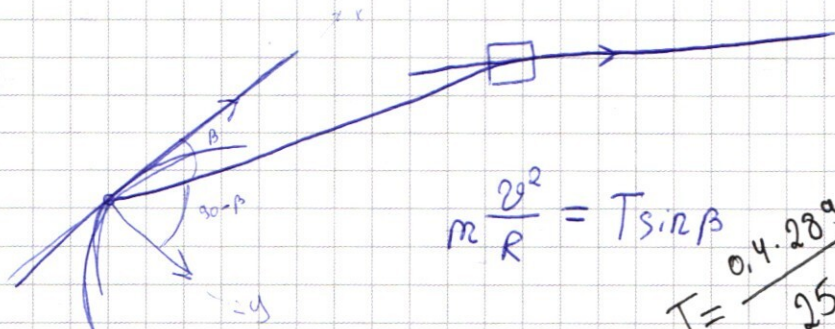
$Q_X = 4 \Delta R T_3 - \frac{3}{2} \Delta R T_2 - \frac{5}{2} \Delta R T_1$

$Q_{23} = \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_3 V_3 \quad Q_{31} = \frac{5}{2} P_3 V_3 - \frac{5}{2} P_1 V_1$

$Q_{23} = \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_3 V_3 + \frac{5}{2} P_3 V_3 - \frac{5}{2} P_1 V_1 =$

$\kappa \frac{Q}{R} = 0 \quad E = \kappa \frac{Q}{R}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



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

$$T = \frac{0.4 \cdot 289 \cdot \sqrt{17}}{25 \cdot 19 \cdot 1.3}$$

$$4. \quad E = 6 \text{ B.}$$
$$C = 10 \text{ nF}$$
$$U_1 = 9 \text{ B.}$$
$$L = 0,4 \text{ mH}$$
$$U_0 = 1 \text{ B.}$$

$$\frac{20}{2} = T \sin \theta \sqrt{17}$$

$$\rho = \frac{A_3}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H}$$

$$0,4 \cdot \frac{289}{25 \cdot 19}$$

$$\begin{array}{r|l} 4275 & 4275 \\ - 4275 & 11 \\ \hline 4490 & \end{array}$$

$$Q_H = 2.2 R \Delta T$$

$$Q_x = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) + \frac{5}{2} \gamma R (T_4 - T_3)$$

3.

$$\begin{array}{r} 79 \\ \times 3 \\ \hline 237 \end{array}$$

8 2 6 +

19 3

d

$$\frac{Q_{23}}{Q_{31}} = \frac{3 \nabla R \bar{I}_{23}}{5 \nabla R \bar{I}_{31}}$$

$$\Delta R T_{23} = P_3 V_3 - P_2 V_2$$

$$\Delta RT_{31} = P_1 T_1 - P_3 T_3$$

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$$

$$T_H$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} ; Q_{31} = \Delta U_{31} + A_2$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_2 V_2) + A_{23}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + A_{31}}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)} \approx 25\%$$

$$A_2 = P_1 V_1 - P_1 V_2$$

$$\begin{array}{r} 1425 \\ 33 \overline{) 46240} \\ \underline{22} \\ 40 \\ \underline{33} \\ 70 \\ \underline{66} \\ 40 \\ \underline{33} \\ 70 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 19 \\ \hline 225 \\ 225 \\ \hline 475 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 475 \\ \hline 9875 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 475 \\ 3 \\ \hline 1425 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 115,6 \\ 1 \\ \hline 462,4 \end{array} \approx 11$$

б)

$$\frac{2}{3} F \cdot \frac{4}{9} F$$

$$t_g = \frac{8}{27}$$

$$\frac{625}{64} + \frac{25}{4}$$

$$\frac{qU \cdot d}{m v_1^2} = qU \cdot 0.8d$$

$$1025 = 5 \cdot 205 = 41 \cdot 5^2$$

$$t_{gd} = \frac{1025}{64}$$

$$\gamma = \frac{0.8dU}{v_1^2}$$

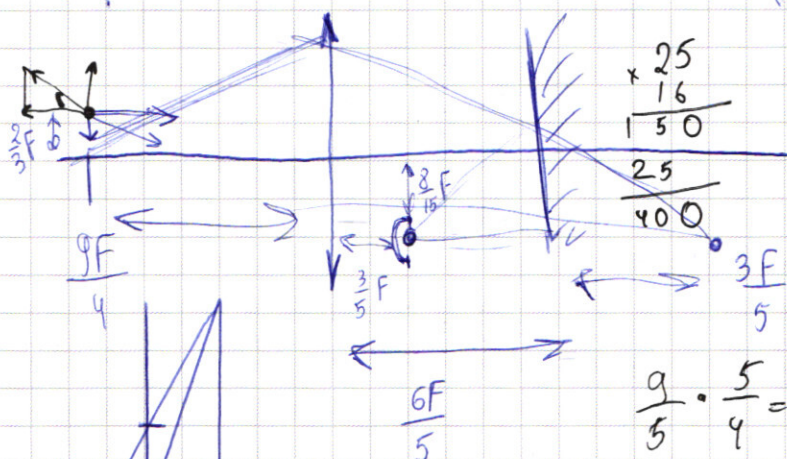
$$ma = qU$$

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

$$t_{gd} = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$$

$$0 = v_1 - at$$

$$t = \frac{v_1 \cdot m}{qU} = \frac{8}{90} \cdot \frac{0.8dU}{v_1^2} = \frac{0.8d}{v_1}$$



$$\frac{4}{5}$$

$$\frac{5}{2}$$

$$\frac{4}{16} a^2$$

$$\frac{25}{16} a^2 + a^2$$

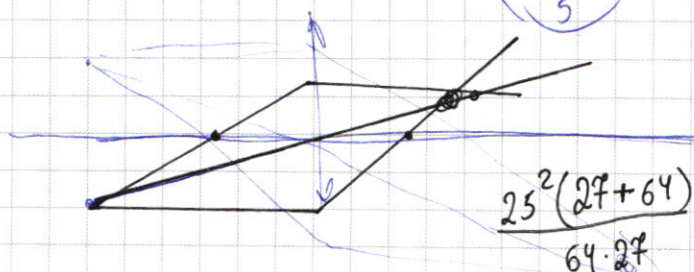
$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

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

$$f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F}$$

$$\frac{9F}{5}$$

$$\frac{9FF}{5(\frac{9}{5}-1)} = \frac{9F}{4}$$



$$\frac{25}{27}$$

$$\frac{25^2}{64} + \frac{25^2}{27}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 45^\circ$$

$$\frac{\frac{9}{4} F}{\frac{9}{5} F} = \frac{5}{4}$$

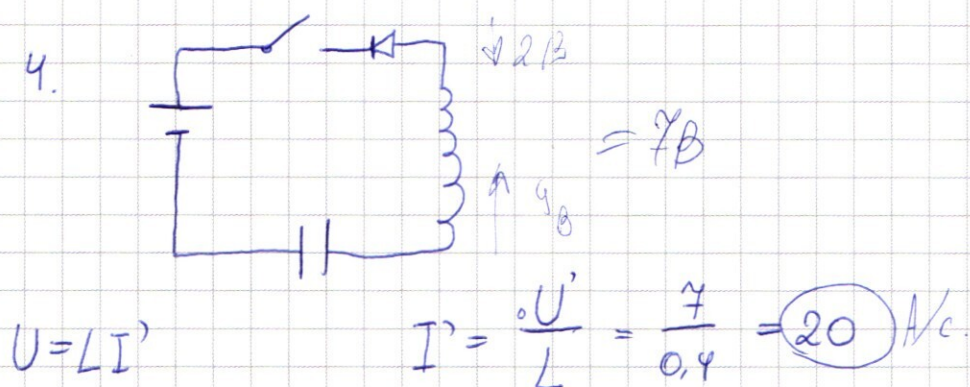
$$\frac{U}{2V} = \frac{4}{9}$$

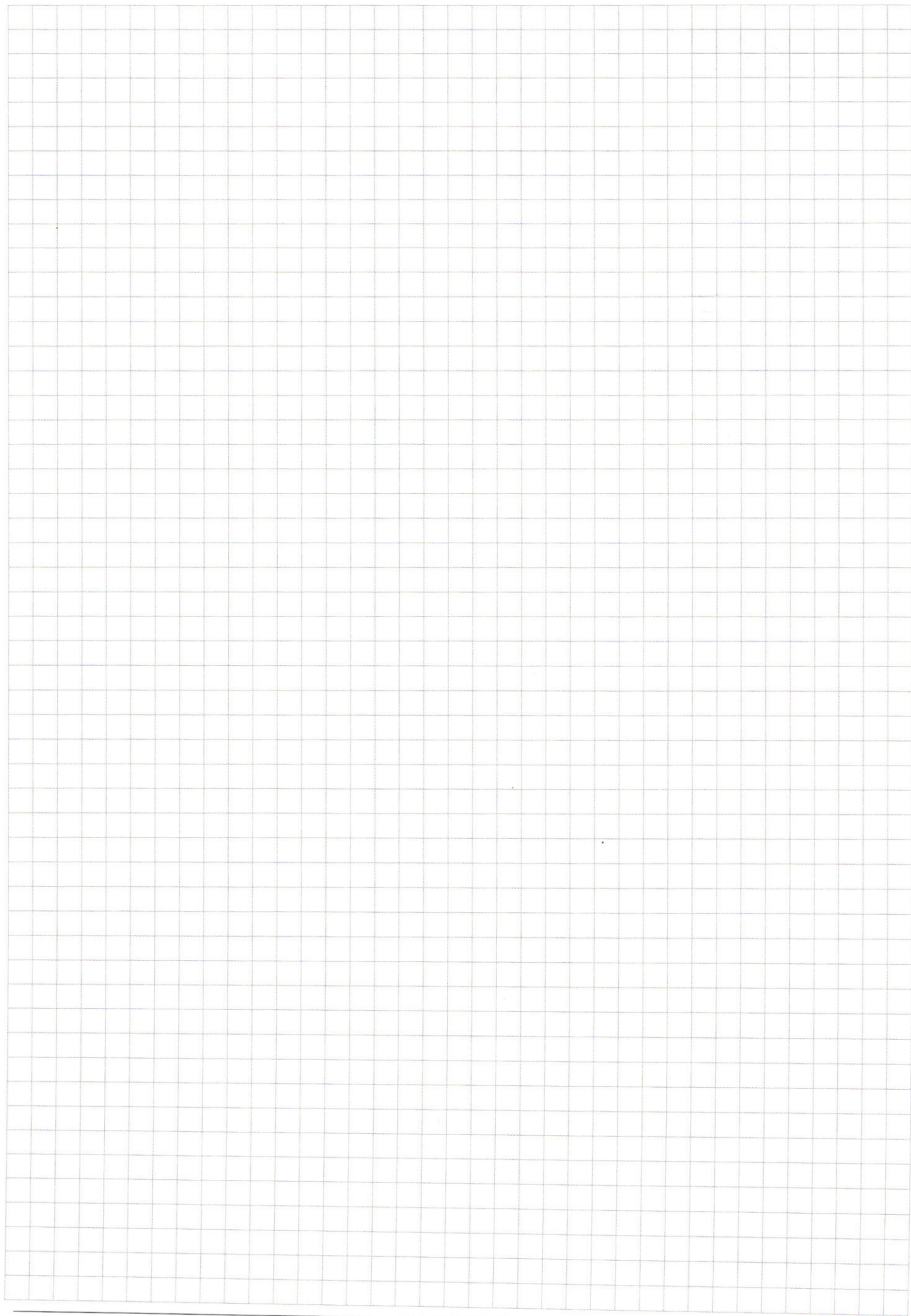
$$2V$$

$$u = \frac{8V}{9} = 729$$

$$\frac{91}{3} \times \frac{27}{27} + \frac{189}{54}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)