

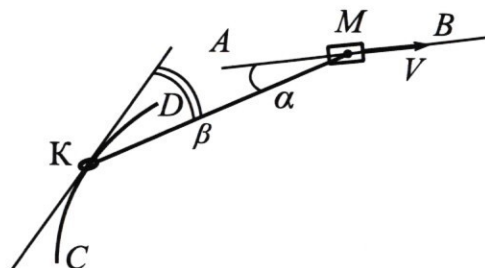
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-03

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.



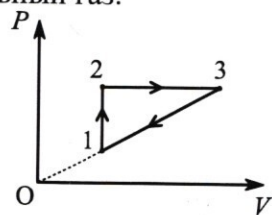
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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

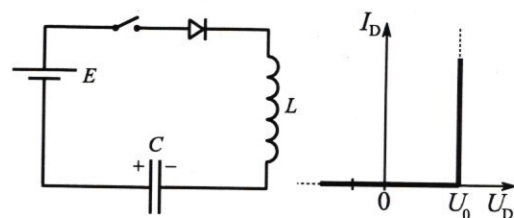
1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?

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.

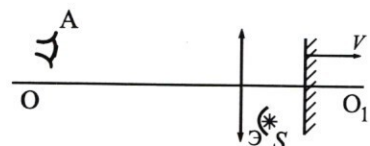
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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?

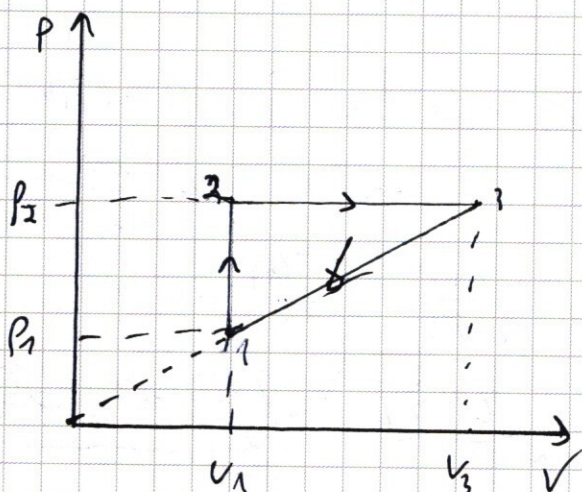
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 2



①

$$P_2 = 2P_1; V_3 = 2V_1$$

$$Q_{12} = \int C_{12} dT_{12}; Q_{23} = \int C_{23} dT_{23}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} \quad ; \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 = \frac{3}{2} V_1 (2P_1 - P_1) = \frac{3}{2} P_1 V_1 (2-1)$$

$$\Delta T_{12} = T_2 - T_1; T_2 = \frac{P_2 V_1}{JR} = \frac{2P_1 V_1}{JR}; T_1 = \frac{P_1 V_1}{JR}$$

$$\Delta T_{12} = \frac{P_1 V_1}{JR} (2-1) \Rightarrow \frac{3}{2} P_1 V_1 (2-1) = \int C_{12} dT_{12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{C_{12} = \frac{3}{2} R}; Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}; A_{23} = S_{23} = P_2 (V_3 - V_1) = 2P_1 (2V_1 - V_1) = 2P_1 V_1 (2-1); \Delta U_{23} = \frac{3}{2} P_2 V_3 - \frac{3}{2} P_2 V_1 = \frac{3}{2} 2P_1 V_1 (2-1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{23} = \frac{5}{2} 2P_1 V_1 (2-1)$$

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2 = \frac{P_2 V_3}{JR} - \frac{P_2 V_1}{JR} = \frac{2P_1 V_1 (2-1)}{JR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} 2P_1 V_1 (2-1) = \int C_{23} dT_{23} \Rightarrow \boxed{C_{23} = \frac{5}{2} R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{C_{23}}{C_{12}} = \frac{5}{3} \quad \text{ответ: } \frac{5}{3} JR$$

$$\textcircled{2} \quad \Delta u_{23} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (2-1) \quad | \quad A_{23} = 1 p_1 V_1 (2-1) \Rightarrow$$

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

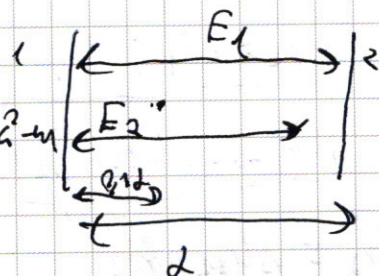
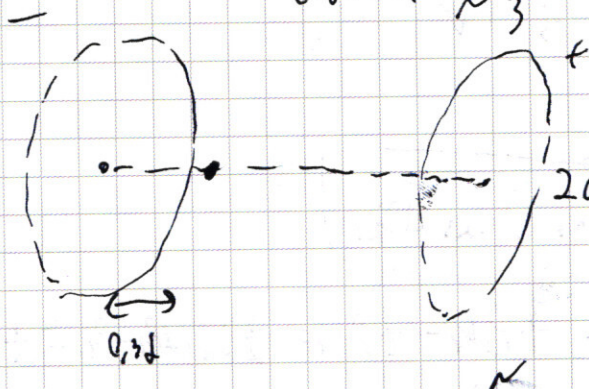
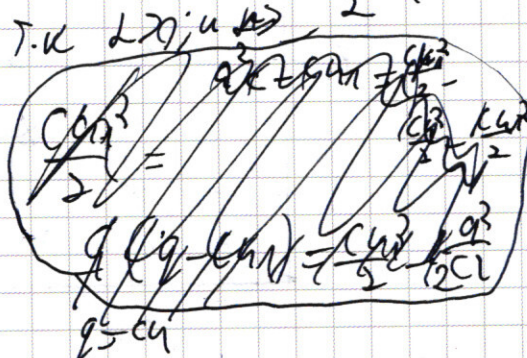
Ответ: $\frac{3}{2}$

$$\textcircled{3} \quad \eta = \frac{A_{\text{полез}}}{Q_n} \quad ; \quad A_{\text{полез}} = S_{\text{полез}} = \frac{(2p_1 - p_1)(2V_1 - V_1)}{2} = \frac{p_1 V_1 (2-1)}{2}$$

$$Q_n = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (2-1) + \frac{5}{2} p_1 V_1 (2-1) = \frac{p_1 V_1 (2-1)}{2} (3+5)$$

$$\eta = \frac{p_1 V_1 (2-1)(2+1)}{p_1 V_1 (2-1) \frac{(3+5)}{2}} = \frac{2+1}{3+5} = \frac{3}{8}$$

Т.к. $\eta = \frac{1}{n}$ $\Rightarrow n = \frac{1}{\eta} = \frac{8}{3} \approx 2.67$



$$\textcircled{1} \quad E_2 = E_1 = \frac{Q}{2S\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{F_{\text{пр}} = \frac{Q^2}{S\epsilon_0}} \quad \boxed{F_z = F_{\text{пр}}(\cos\theta)}$$

$$|F_z| = ma \Rightarrow a = \frac{F_z}{m} \Rightarrow a = \frac{F_{\text{пр}} \cos\theta}{m} \Rightarrow \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} = \frac{F_{\text{пр}} \cos\theta}{m} \Rightarrow \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} = \frac{Q^2 \cos\theta}{m S \epsilon_0}$$

$$0,17d = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2}{1,4d} \Rightarrow 0,51 - 0,31 = v_0^2 + \frac{a}{2} \Rightarrow$$

$$0,21 = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 0,42 \Rightarrow \frac{v_1^2}{1,4d} = 0,42 \Rightarrow v_1^2 = 0,588d \Rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{0,588d}}$$

$$\textcircled{2} \quad a = \frac{F_z}{m} \Rightarrow a = \frac{Q^2 \cos\theta}{m S \epsilon_0} \Rightarrow \boxed{Q = \frac{a S \epsilon_0}{\cos\theta}}$$

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

Ответ: $v_1 = \sqrt{0,588d}$; $Q = \frac{v_1^2 S \epsilon_0}{1,4d}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

③ Рассмотрим электрическое поле за стенкой конденсатора

$$E_1 = \frac{Q}{2\epsilon_0}; E_2 = \frac{Q}{2\epsilon_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{\text{рез}} = \frac{Q}{2\epsilon_0} - \frac{Q}{2\epsilon_0} = 0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ никакой силы на пластину не действует $\Rightarrow$

$\Rightarrow V_2 = V_1$

Выполняется метод узловых потенциалов (МУП)

①

$\epsilon - U_0$ U_0 — напряжение конденсатора $\Rightarrow$ ток будет течь только тогда, когда на диоде будет напряжение U_0

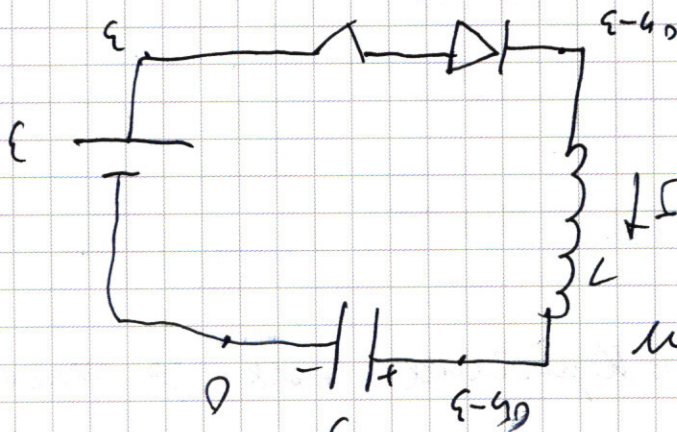
U_1 — напряжение на "C" равно не меняется

$\Rightarrow$ сразу после размыкания напряжение "C" = U_1

② $L \frac{\Delta I}{\Delta t} = U_L = \epsilon - U_0 - (-U_1) \Rightarrow$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\epsilon - U_0 + U_1}{L} = 0,5 \text{ A/C}$$

Ответ: $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,5 \text{ A/C}$



Воспользуемся методом
уравновешивания потенциалов.

Т.к ток на ветке
максимальный $\Rightarrow$ ~~U_L =~~

$$U_L = 0$$

$$W_K = \frac{C(\xi - U_0)^2}{2} ; q_K = C U_1 ; q_K = C(\xi - U_0)$$

$$A_{\text{ист}} = W_K - W_n + \Phi^D \Rightarrow A_{\text{ист}} = \frac{C(\xi - U_0)^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\xi \Delta q = \frac{C(\xi - U_0)^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2}$$

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

$$6 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \cdot 3 = \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 25}{2} - \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 4}{2} + \frac{0,1 I_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\frac{36 \cdot 40 \cdot 10^{-6} - 25 \cdot 40 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0,1} = I_{\text{max}}^2 = 13 \cdot 400 \cdot 10^{-6} =$$

$$\Rightarrow I_{\text{max}}^2 = 13 \cdot 10^{-4} \Rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{13} \cdot 10^{-2} \text{ A} \quad \text{Ответ: } \sqrt{13} \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Применение теоремы 3

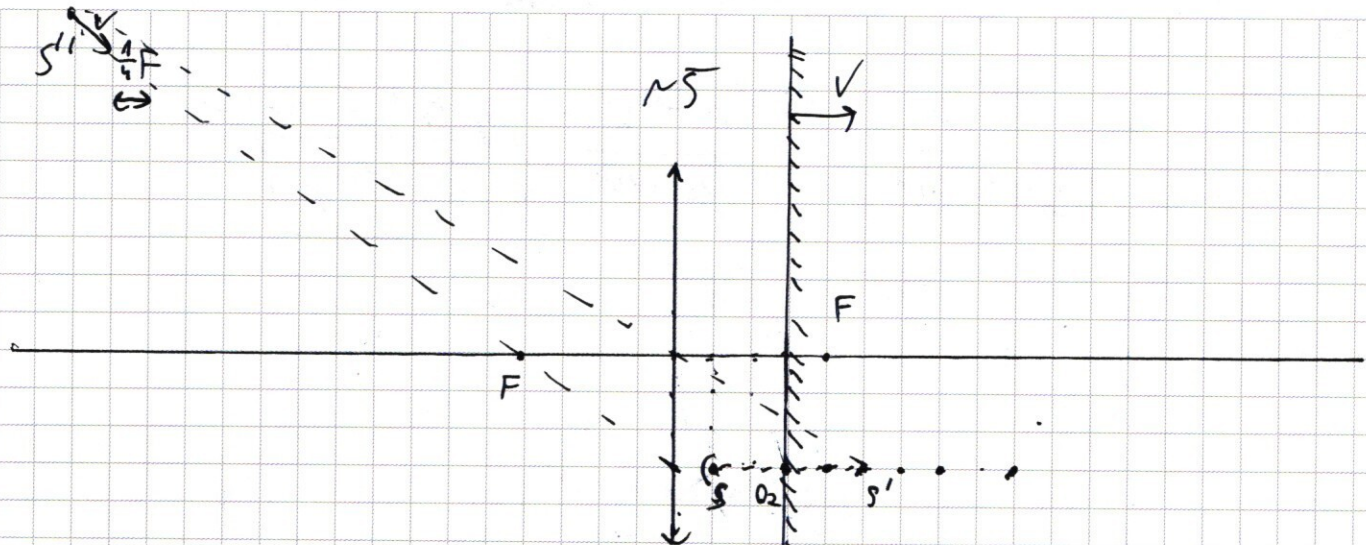
$$\textcircled{3} \quad \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} = (P_1 - P_2) \quad P_1 = \frac{F \cdot \Delta x}{2} \Rightarrow$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2 \frac{E d}{m x} = v_2^2 = v_1^2 + \frac{F x}{m} = v_2^2 = v_1^2 + \frac{v_1^2}{1,4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \sqrt{1 + \frac{1}{1,4}}$$

$$\text{Ответ: } v_1 \sqrt{1 + \frac{1}{1,4}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



① Рассмотрим систему "S + зеркало" $s'O_2 = sO_2$

$$d_1 = \frac{5}{4}F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{F d_1}{d_1 - F} = \frac{5F^2}{4(F - \frac{5}{4}F)} = -\frac{5}{4}F$$

$$f_1 = -\frac{5}{4}F$$

$$\Rightarrow P_1 = 4 = \frac{f_1}{s_1} \Rightarrow P_1 = 3F$$

$$P_1 = 3F$$

ответ: $5F$

② переместим зеркало на $\frac{1}{4}F$ влево $\Rightarrow d_2 = \frac{17}{4}F \Rightarrow$

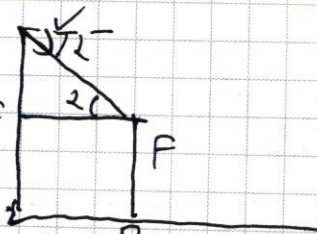
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow$$

$$f_2 = \frac{F d_2}{d_2 - F} = \frac{17F^2}{4(17F - F)} = \frac{17}{16}F$$

$$= \frac{17F^2}{4(16F)} = \left(\frac{17}{16}F\right) \frac{1}{4} = \frac{17}{64}F$$

$$P_2 = \frac{4}{3} \Rightarrow P_2 = F$$

$$P_2 = F$$



Получим, что скорость направлена под углом α , что и эквивалентно углу β , что можно доказать рассматривая подобные случаи $\Rightarrow \tan \alpha = \frac{3F - F}{5F - \frac{17}{4}F} = \frac{2 \cdot 3}{8} = \frac{3}{4} = \tan \beta$

ответ: $\tan \alpha = \frac{3}{4}$

Найти скорость "S'" для того перейти в (D) м/с

⇒ скорость "S" = -V, тогда в (D) м/с скорость

"S'" = V ⇒ в (D) м/с скорость $S' = 2V$ ⇒

$$\Rightarrow V_g = P^2(2V) = 16V \Rightarrow V_k = V_g t_{g2} = 12V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{16^2 V^2 + 12^2 V^2} = V \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{190} = V_1$$

Ответ $V\sqrt{190}$

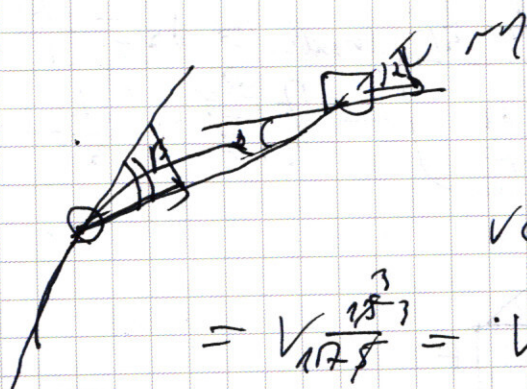
предметные V_1

③ $A_{\text{дт}} = \frac{C u_1^2}{2} - \frac{C u_2^2}{2}$ Т.к. Δu не дается

$$A_{\text{дт}} = C(u_2 - u_1) \quad \Delta C u_2 - \Delta C u_1 = \frac{C u_1^2}{2} - \frac{C u_2^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 12 u_2 - 24 = C - u_2^2 \Rightarrow u_2^2 + 12 u_2 - 28 = 0$$

$$D = 144 + 112 = 256 \Rightarrow u_2 = \frac{-12 \pm \sqrt{256}}{2}$$



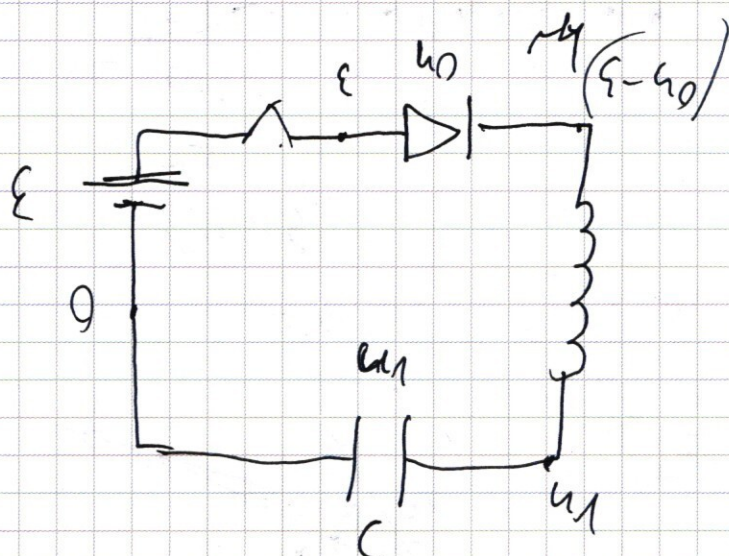
Т.к. Δu не дается $\Rightarrow$ не рассуждать

$$V \cos \alpha = V_1 \cos \beta \Rightarrow V_1 = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} =$$

$$= V \frac{15^3}{17.8} = V \frac{9}{17.8} = 18 \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } 18 \text{ м/с}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{\text{дт}} = V_1 \sin \beta - V \sin \alpha} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\frac{2}{3} F$

$$\frac{L \Delta i}{\Delta t} = (\varepsilon - U_L - U_C) \Rightarrow \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{(\varepsilon - U_L - U_C)}{L}$$

$$U_C = \frac{C U_L^2}{2}$$

$$W_{\text{эл}} = \frac{L \Delta i^2}{2} + \frac{C (\varepsilon - U_L)^2}{2}$$

$$A_{\text{эл}} = \frac{C (\varepsilon - U_L)^2}{2} - \frac{C U_L^2}{2} + \frac{L \Delta i^2}{2}$$

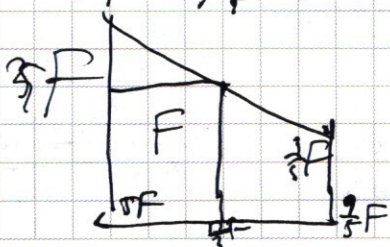
$$q_{\text{эл}} = C U_L ; q_{\text{кон}} = C (\varepsilon - U_L)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2 = \frac{f_1 f_3}{f_3 - f_1} = \frac{F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{5} F - F} = \frac{9}{2} F$$

$$\boxed{P = \frac{9}{3}}$$

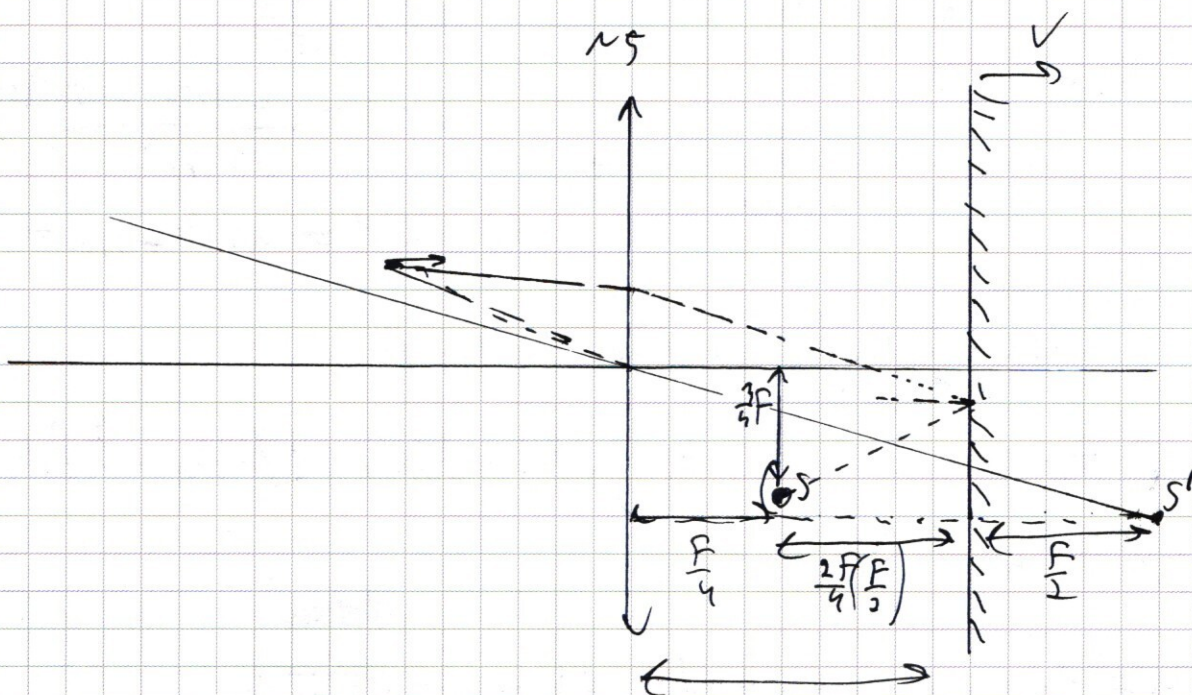
$$\boxed{P = \frac{5}{5}}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_2 - f_1} = \frac{F \cdot \frac{9}{2} F}{\frac{9}{2} F - F} = \frac{9}{5} F$$



$$\frac{\frac{9}{2} F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{2} F - \frac{9}{5} F} = \frac{9}{2} F$$

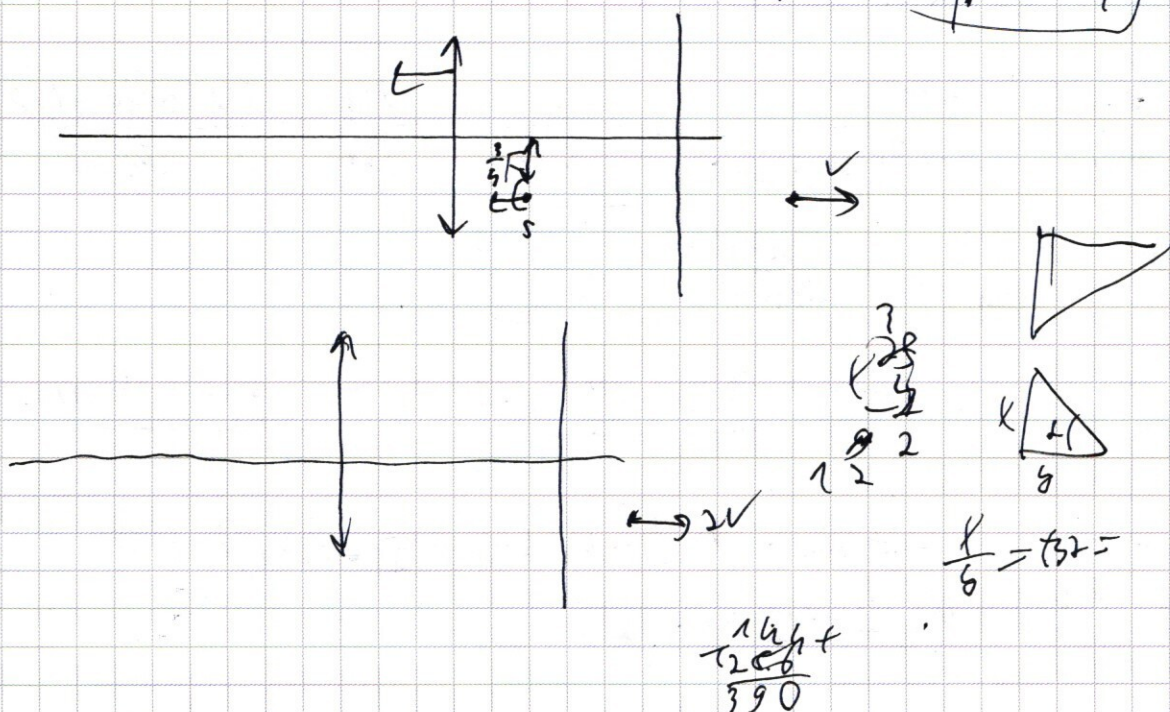
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

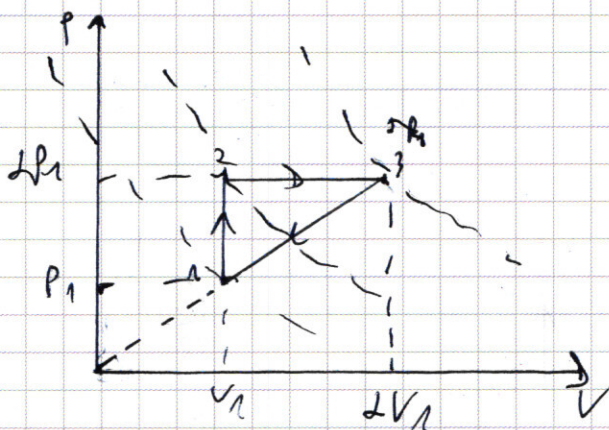


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{2F}{4-F} = \frac{5F^2}{4(F-4)} = 5F \left[\frac{F-4}{F-4} \right]$$

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

$F-4$





$$\begin{aligned}
 & \frac{p_1 v_1 (2+1)(2+1)}{p_1 v_1 (2+1) \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} 2\right)} = \\
 & = \frac{2(2+1)}{(3+5 \cdot 2)} \\
 & f(2) = \frac{(2+1 \cdot 2)}{(3+5 \cdot 2)} \\
 & f'(2) = \frac{2 \cdot (3+5 \cdot 2) - 5 \cdot 2(2+1)}{(3+5 \cdot 2)^2}
 \end{aligned}$$

$$6 \cdot 2 + 10 \cdot 2^2 = 10 \cdot 2^2 + 10 \cdot 2 = 7$$

① $Q_{12} = \int C_v R$; $Q_{23} = \int C_p R$

$$\begin{aligned}
 Q_{12} &= A_{12} \Delta h_{12} = \frac{3}{2} J R \Delta T_1 = \frac{3}{2} J R T_2 - \frac{3}{2} J R T_1 = \frac{3}{2} p_1 v_1 - \frac{3}{2} p_1 v_1 = \\
 &= \frac{3}{2} p_1 v_1 (2-1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{23} &= A_{23} \Delta h_{23} \quad A_{23} = \frac{2 p_1 \cdot 2 v_2 - v_1}{2} = \frac{2 p_1 v_1 (2-1)}{2} \\
 \Delta h_{23} &= \frac{3}{2} 2 v_2 p_2 - \frac{3}{2} 2 p_1 v_1 = \frac{3}{2} 2 p_1 v_1 (2-1)
 \end{aligned}$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} 2 p_1 v_1 (2-1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{3 p_1 v_1 (2-1)}{2 \cdot 2 p_1 v_1 (2-1)} = \frac{3}{4 \cdot 2}$$

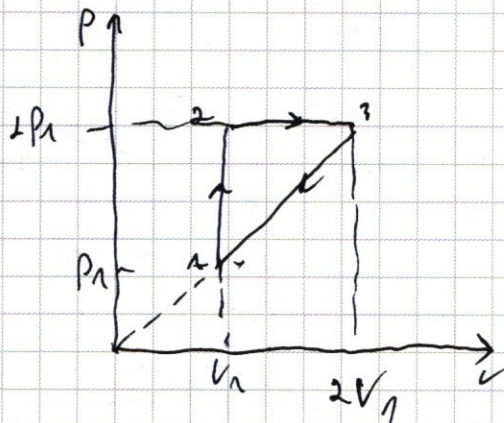
$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5 \cdot 2 p_1 v_1 (2-1) / 2}{2 \cdot 2 p_1 v_1 (2-1)} = \frac{5 \cdot 2}{3}$$

② $\frac{\Delta h_{23}}{A_{23}} = \frac{3 \cdot 2 p_1 v_1 (2-1)}{2 \cdot 2 p_1 v_1 (2-1)} = \frac{3}{2}$

$$A_{\text{средн}} = \frac{p_1 (2 p_1 - p_1) (2 v_1 - v_1)}{2} = \frac{p_1 v_1 (2^2 - 1)}{2}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{нагр}} &= Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} p_1 v_1 (2-1) + \frac{5}{2} 2 p_1 v_1 (2-1) = \\
 &= p_1 v_1 (2-1) \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} 2 \right)
 \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{x-1}{3+\frac{5}{2}x} = 1(3+5x) - 5(x-1)$$

$$C_v = \frac{R}{2}$$

$$C_p = \frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R$$

$$K=5$$

$$T_2 = \frac{2P_1V_1}{JR}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2}2P_1V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 = \frac{3}{2}P_1V_1(2-1)$$

$$Q_{23} = 2P_1(2V_1 - V_1) = 2P_1V_1(2-1) = A_{23}$$

$$\Delta Q_{123} = \frac{3}{2}2P_1V_1 - \frac{3}{2}2P_1V_1 = \frac{3}{2}2P_1V_1(2-1)$$

$$A_{23} = \frac{3}{2}2P_1V_1(2-1)$$

$$A = \frac{3}{2}2P_1V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 = \frac{3}{2}P_1V_1(2-1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2}P_1V_1(2-1)}{\frac{3}{2}2P_1V_1(2-1)} = \frac{3}{52}$$

$$\frac{\Delta Q_{123}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2}2P_1V_1(2-1)}{2P_1V_1(2-1)} = \frac{3}{2}$$

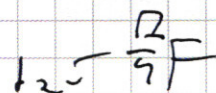
$$A_{\text{ген}} = \frac{P_1(2-1) \cdot V_1(2-1)}{2} = \frac{P_1V_1(2-1)^2}{2}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2}P_1V_1(2-1)\left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2}\right)$$

$$\eta = \frac{P_1V_1(2-1)^2}{2P_1V_1(2-1)\left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2}\right)}$$

$$\eta = \frac{(2-1)}{(3+5)} \Rightarrow f(x) = \frac{(x-1)}{(3+5x)} \Rightarrow f'(x) = \frac{1(3+5x) - (x-1)5}{(3+5x)^2}$$

$$f'(x) = \frac{(x-1)5 - 1(3+5x)}{(3+5x)^2} \Rightarrow 5x - 5 - 3 - 5x = -8$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$f_2 = \frac{12F}{4F} = \frac{12}{4}F = 3F$$

$\begin{array}{r} 9, 9 \\ \times 0, 4 \\ \hline 0, 5, 6 \end{array}$
 $\left(P > \frac{4}{3} \right)$

$$f(1) = \frac{17}{3} = 2$$

$$F = 25 \frac{9}{10}$$

$$F_n = \frac{Q}{560}$$

$$F_z = F_r \cdot q = \frac{Qq}{s_{90}} = ma \Rightarrow a = \frac{Qq}{s_{90m}} = \frac{Q}{s_{90}} \checkmark$$

$$a) \quad 0,172 = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2a} \Rightarrow 0,172 = \frac{V_1^2}{2a} \Rightarrow 1,41a = V_1^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1,42 \frac{Q}{590} \gamma = v_1^2 \Rightarrow \boxed{\frac{Q}{590} = E_F = \frac{v_1^2}{\gamma \cdot 1,42}} \quad \boxed{Q = \frac{v_1^2}{1,42}}$$

$$Q_{22} = \frac{a \Gamma^3}{2}$$

$$r^2 = \frac{0,4 \text{ J}}{a} \Rightarrow r^2 = \frac{0,4 \text{ J}^2 \cdot 1,4}{6,7^2} \Rightarrow r^2 = \frac{0,56 \text{ J}^2}{6,7^2} \Rightarrow$$

$$s) = \frac{\sqrt{0.58 t}}{\sqrt{1}} = \sqrt{0.58 t}$$

$C \neq \frac{60}{2} / 14 = 15 \neq 14$

$$\frac{Q}{590} = \frac{v_1^2}{1,40}$$

$$Q_{121} = \frac{Q}{540}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 14 \\ \hline 56 \end{array}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$I_2 = \frac{3R}{2}$$

$$f_2 = \frac{F d_3}{F - F} = \frac{F \cdot 3F}{2F} = 3F$$

Ex) $P=2$



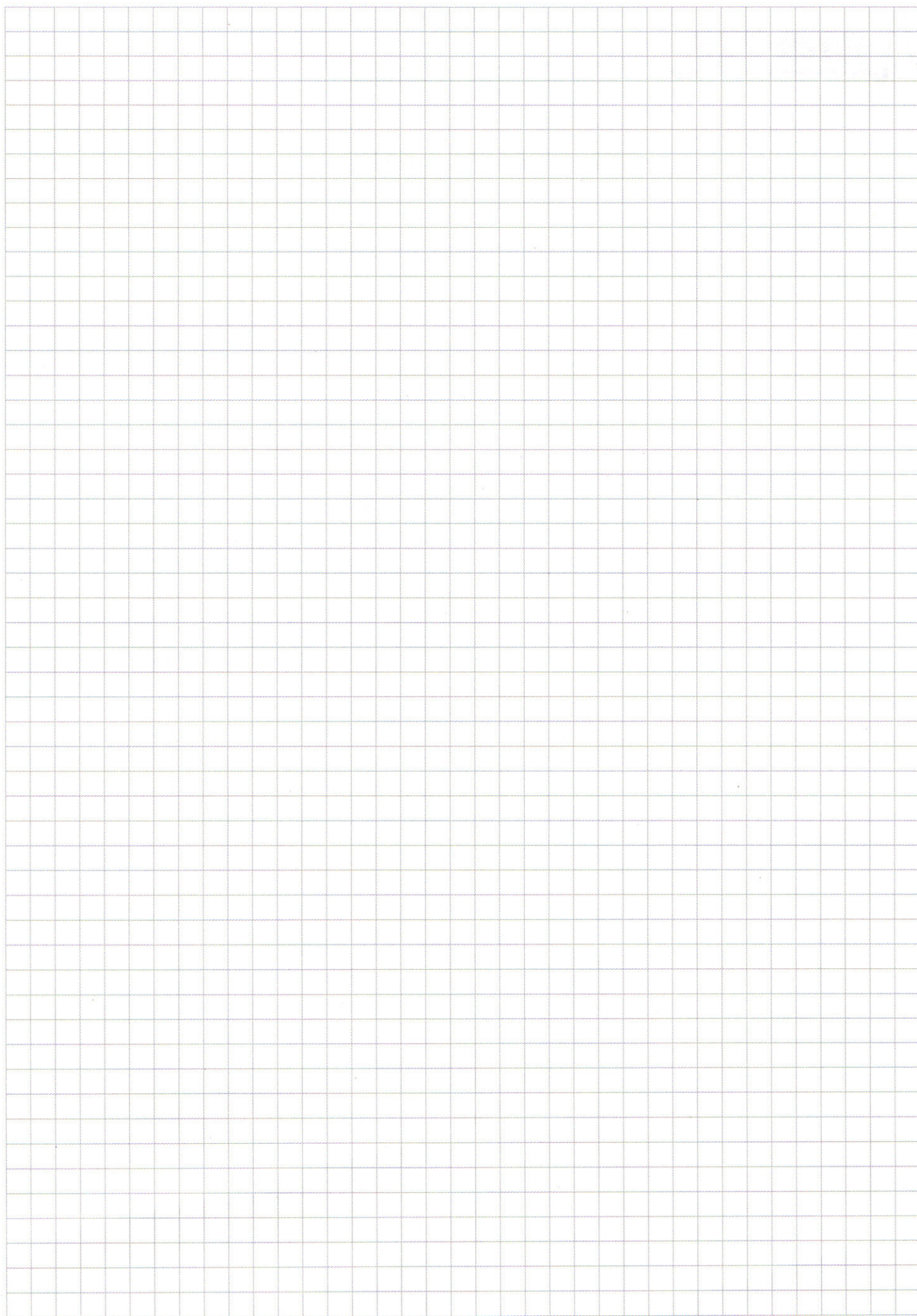
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)