

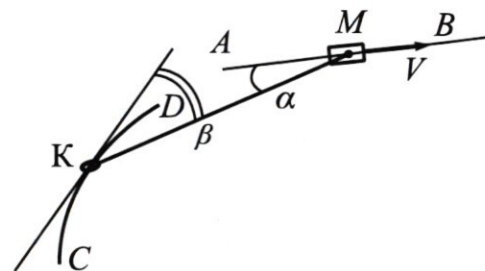
Олимпиада «Физтех» по физике, 6 класс

Вариант 11-01

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



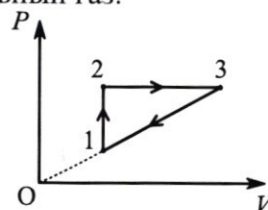
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы

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

1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

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

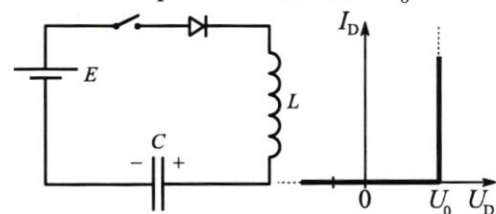
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ 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.

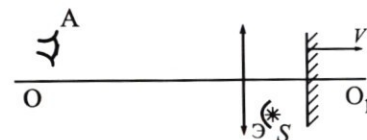


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F от линзы.

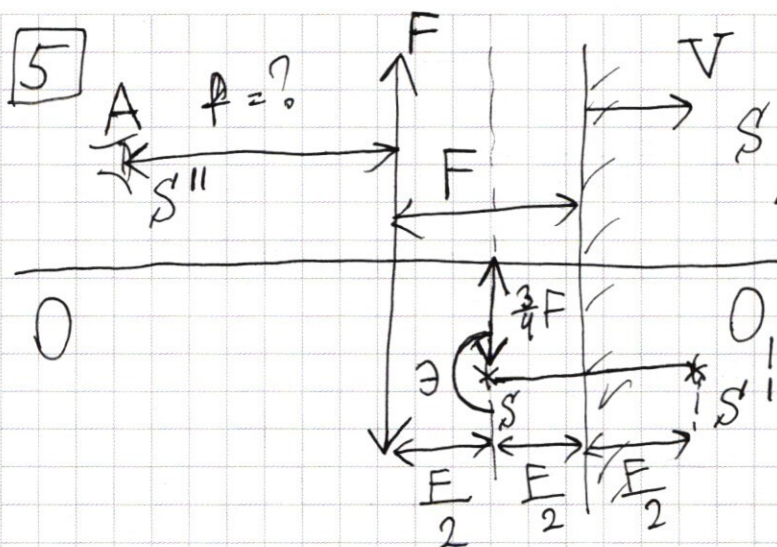
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



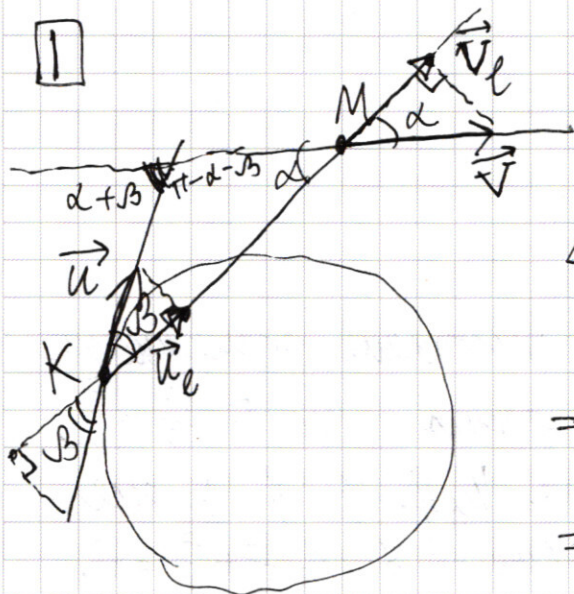
(1) Расстояние от источника S до зеркала равно $F - \frac{F}{2} = \frac{F}{2}$. Тогда изобр. S' в зеркале удалено от S на $\frac{F}{2} + \frac{F}{2} = F$. Расстояние от S' до мочки уха равно $\frac{F}{2} + F = \frac{3}{2}F$. Найдем перест. f

Отсюда найдем из ур. 5'': $\frac{1}{d} + \frac{1}{p} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \frac{1}{(\frac{3}{2}F)} + \frac{1}{p} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow \frac{2}{3F} + \frac{1}{p} = \frac{1}{F} \Leftrightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{F} - \frac{2}{3F} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \frac{1}{p} = \frac{3-2}{3F} \Leftrightarrow p = 3F.$ Ответ: 3F.

(2) S' движется со скоростью $2V$. Скорости S'' вблизи оси OO_1 равна $\gamma^2 \cdot (2V) = \cancel{\frac{V}{d}} \left(\frac{f}{d}\right)^2 \cdot (2V) =$
 $= \left(\frac{3F}{\frac{3}{2}F}\right)^2 \cdot (2V) = 2^2 \cdot 2V = \boxed{8V}$. Расчетные

$$h' \text{ от } S'' \text{ до } OO' : h' = \frac{1}{4} \cdot h, \text{ где } h = \frac{3}{4} F. \text{ Тогда}$$

$$\begin{aligned} |h'| &= \left| h \cdot \frac{f}{d} \right| = \left| h \cdot \left(\frac{f}{d} \right) \right| = \left| \frac{3}{4} F \cdot \frac{f d - f d}{d^2} \right| = \\ &= \left| \frac{3}{4} F \cdot \frac{8V \cdot \frac{3}{2} F - 3F \cdot 2V}{\left(\frac{3}{2} F \right)^2} \right| = \left| \frac{3}{4} V \cdot \frac{8 \cdot \frac{3}{2} - 3 \cdot 2}{\left(\frac{9}{4} \right)} \right| = \\ &= \left| \frac{3}{4} V \cdot \frac{(12 - 6) \cdot 4}{9} \right| = \left| \frac{3}{4} V \cdot \frac{24}{9} \right| = \left| \frac{72}{36} V \right| = \left| 2V \right| = 2V. \rightarrow \end{aligned}$$



(1) Из условия неразрывности
массы: $V \cdot \cos(\alpha) = u \cdot \cos(\beta) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow u = V \cdot \frac{\cos(\alpha)}{\cos(\beta)} = 0,68 \cdot \frac{(15/17)}{(4/5)} =$$

$$= 0,68 \cdot \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = 0,68 \cdot \frac{75}{68} =$$

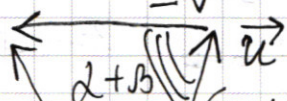
$$= \frac{75}{100} = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ или } 75 \frac{\text{см}}{\text{с}}.$$

Ответ: $0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ или $75 \frac{\text{см}}{\text{с}}$.

(2) Вектор скорости кольца $\vec{u}$, мурда $\vec{V}$. $\vec{u}_{\text{отн}} =$

$$= \vec{u} - \vec{V}$$

$$|\vec{u} - \vec{V}|^2 = |\vec{V}|^2 + |\vec{u}|^2 - 2 \cdot |\vec{V}| \cdot |\vec{u}| \cdot \cos(\alpha + \beta) \Leftrightarrow$$



внешний
угол

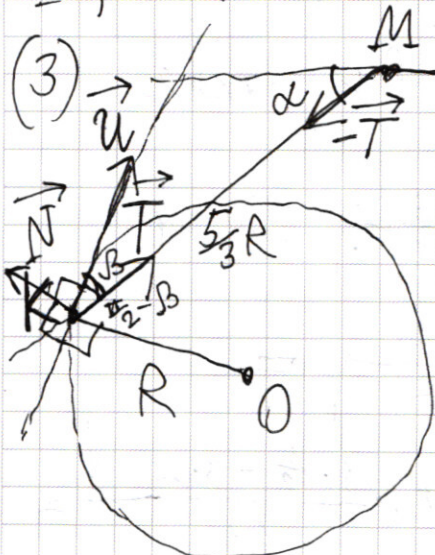
$$\Leftrightarrow u_{\text{отн}}^2 = V^2 + u^2 - 2 \cdot V \cdot u \cdot \cos(\alpha + \beta) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow u_{\text{отн}}^2 = V^2 + u^2 - 2 \cdot V \cdot u \cdot (\cos(\alpha)\cos(\beta) - \sin(\alpha)\sin(\beta))$$

$$u_{\text{отн}}^2 = (0,68)^2 + (0,75)^2 - 2 \cdot (0,68) \cdot (0,75) \cdot \left(\frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} \right) =$$

$$= 0,4624 + 0,5625 - 1,02 \cdot \left(\frac{36}{85} - \frac{24}{85} \right) = 1,0249 - 0,432 = 0,5929 = 0,77^2$$

Ответ: $77 \frac{\text{см}}{\text{с}}$.



$$m \frac{u^2}{R} = T \cdot \sin(\beta) - N$$

нормальной реакцией ~~и~~ окружности. Трения нет по условию.

В проекции на радиус от центра: $N \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - \beta) + T = m a_{\text{центр}}$ ($a_{\text{центр}}$ - пр. ускорения кольца на радиус от центра).

↓ (см. продолж. на стр. 3)



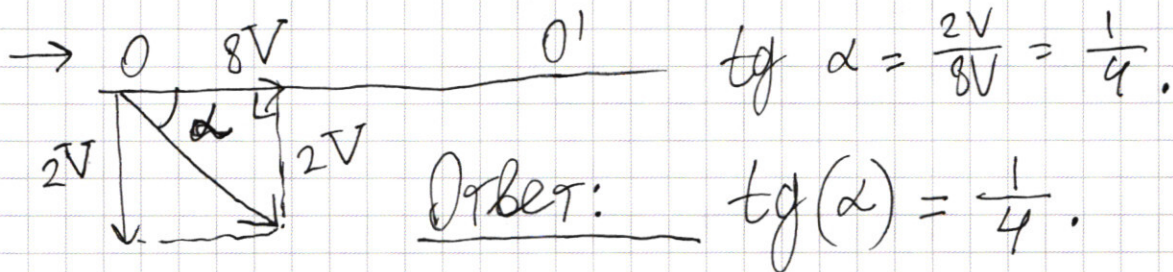
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

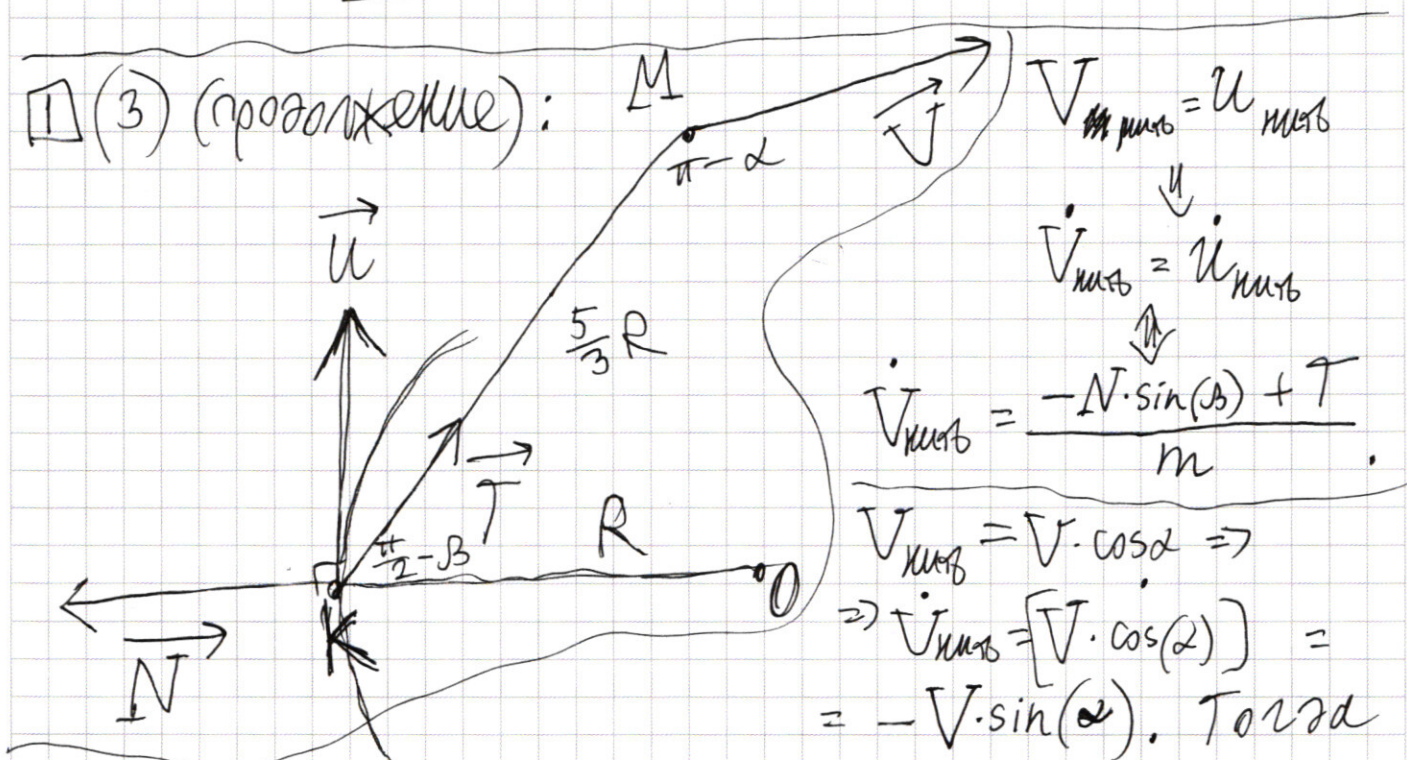
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 4
(Нумеровать только чистовики)



(3) $V_{\text{испр}} = \sqrt{(8V)^2 + (2V)^2} = \sqrt{64 + 4} V = \sqrt{68} V = 2\sqrt{17} V.$ Ответ: $2\sqrt{17} V.$



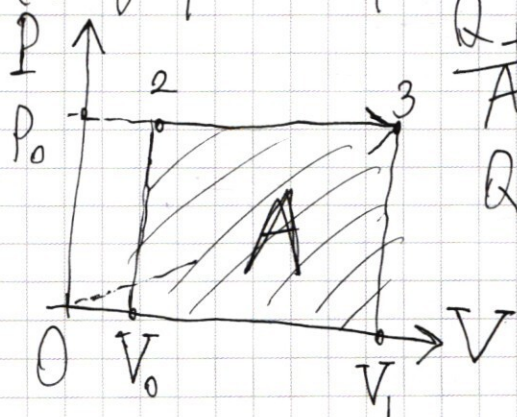
$-V \cdot \sin(\alpha) = \frac{-N \cdot \sin(\beta) + T}{m}, \text{ Тогда}$

$$\begin{cases} m \frac{u^2}{R} = T \cdot \sin(\beta) - N, \\ V \cdot \sin(\alpha) = \frac{T - N \cdot \sin(\beta)}{m}. \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2 (1) Т.к. идеальны газ одноатомный, то его внутр. энергия $U = \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} \nu R T$. Из посл. р-ве ясно, что при увеличении (pV) энергия, соотв. и температура, растут, при ~~тогда~~ уменьшении (pV) темп. уменьш. Тогда повышение температуры происходило на участках 1-2 и 2-3. Процесс 1-2 изохорный, его молярная теплоёмкость $\frac{3}{2} R$. Процесс 2-3 изобарный, его молярная теплоёмкость $\frac{5}{2} R$. Тогда $\frac{Q_{2-3}}{Q_{1-2}} = \frac{5}{3}$. Ответ: $\frac{5}{3}$.

(2) Изобарный процесс соотв. участку 2-3. Хотим найти $\frac{Q_+}{A}$. По 1-му термодинамики



$$Q_+ = A + \Delta U \Leftrightarrow Q_+ = p_0(V_1 - V_0) + \frac{3}{2} p_0(V_1 - V_0) = \frac{5}{2} p_0(V_1 - V_0).$$

$$\frac{Q_+}{A} = \frac{\frac{5}{2} p_0(V_1 - V_0)}{p_0(V_1 - V_0)} = \frac{5}{2}.$$

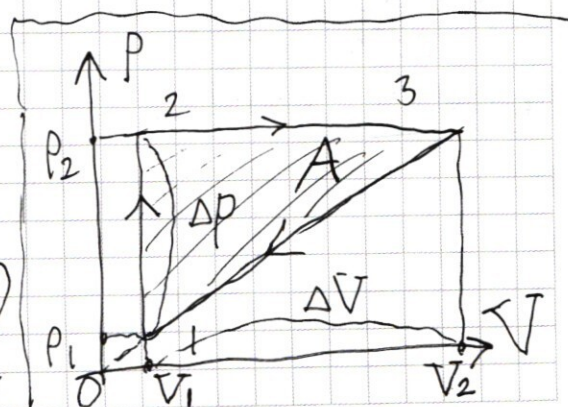
Ответ: $\frac{5}{2} = 2,5$.

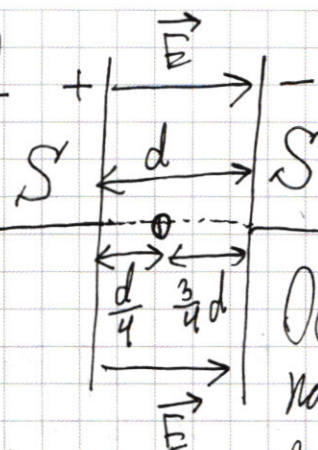
(3) КПД $\eta = \frac{A}{Q_+}$ (обозн. не соотв. п.2). $\eta = \frac{\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(p_2 - p_1)}{Q_{1-2}^+ + Q_{2-3}^+} =$

$$= \frac{\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(p_2 - p_1)}{(\Delta U_{1-2}) + (A_{2-3} + \Delta U_{2-3})} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(p_2 - p_1)}{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)V_1 + p_2(V_2 - V_1) + \frac{3}{2}p_2(V_2 - V_1)}$$

(продолжение на стр. 7)



3  (1) Т.к. $d \ll \sqrt{S}$, то можно считать об-
кладки конденсатора бесконечными заряд-
женными плоскостями. Тогда поле между
плоскостями можно считать ^{эл.}однородным.

Обозначим φ напряжённость эл. поля $\vec{E}$, вектор
напряж. напр. от полож. пластин к отриц. пластине
движется равноускоренно с ускорением $\frac{\varphi E}{m}$. Т.к. она за
время T преодолевает расст. $\frac{3}{4}d$, то можно запис. кинемат.
формулу для равноук. движ.:

$$\frac{\frac{\varphi E}{m} T^2}{2} = \frac{3}{4} d \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\varphi E T^2}{2} = \frac{3}{4} d. \quad \text{Скорость и частицы при вылете из}$$

конденсатора $V_1 = \varphi E T.$ $E = \frac{3d}{2\varphi T^2}.$ Тогда

$$V_1 = \varphi \cdot \frac{3d}{2\varphi T^2} \cdot T = \frac{3d}{2T}. \quad \text{Ответ: } \frac{3d}{2T}.$$

(2) Поверхностная плотность зарядов каждой из пластин
 $\sigma = \frac{Q}{S}.$ Пусть каждая из обкладок создает эл. поле с
модулем вектора напр. $E_0.$ Тогда $E_0 = \frac{E}{2}.$ В то же время,

$$E_0 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}. \quad \text{Тогда } \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{E}{2} \Leftrightarrow \frac{(Q/S)}{2\epsilon_0} = \frac{3d}{4\varphi T^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{Q}{2S\epsilon_0} = \frac{3d}{4\varphi T^2} \Leftrightarrow Q = \frac{6Sd\epsilon_0}{4\varphi T^2} = \frac{3Sd\epsilon_0}{2\varphi T^2}.$$

Ответ: $\frac{3Sd\epsilon_0}{2\varphi T^2}.$

(см. продолжение на стр. 9)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

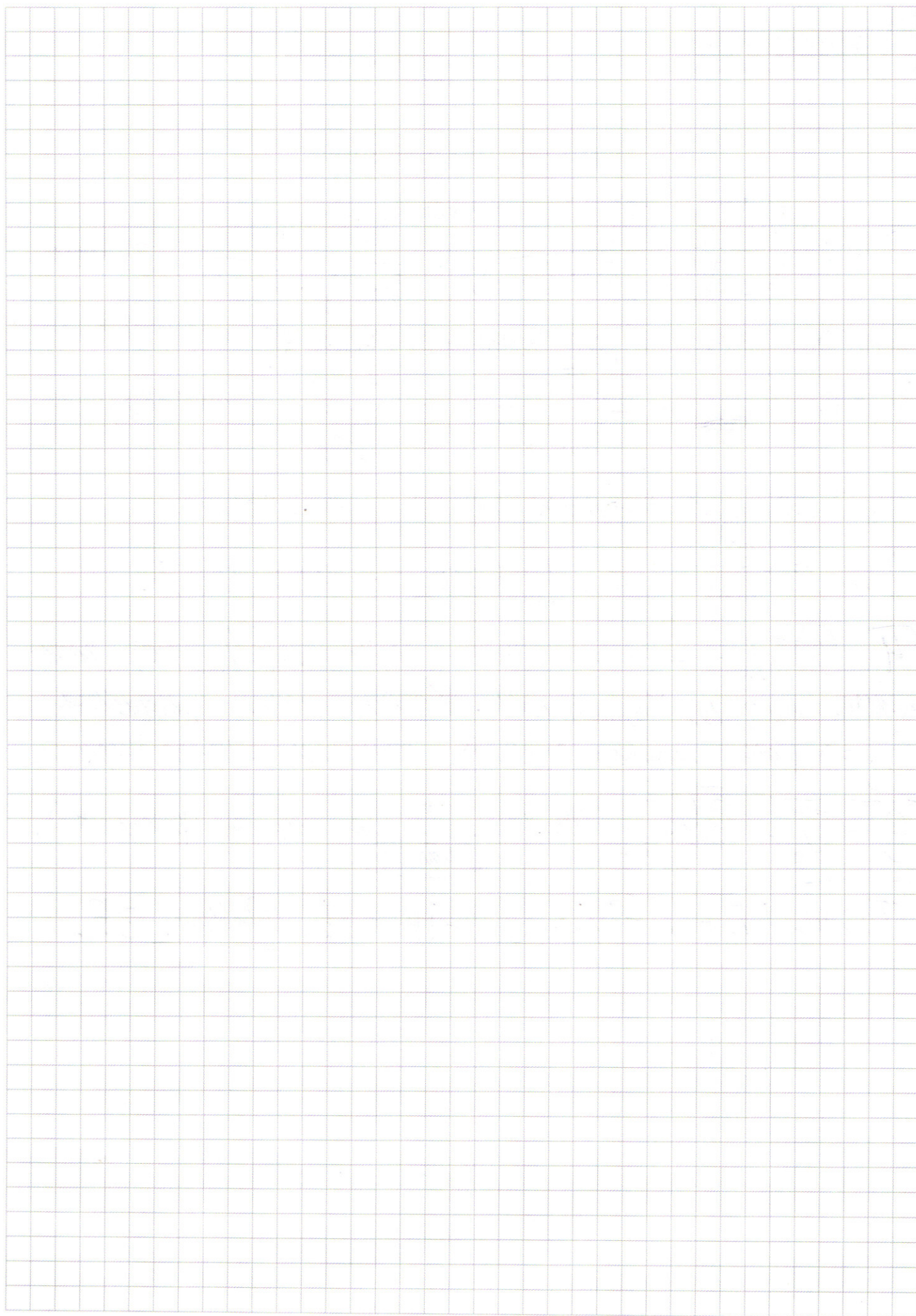
→ =: $\frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{3}{2}\Delta p V_1 + \rho_2 \Delta V} \quad \boxed{2} \quad (3) \text{ (продолжение)} = \frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{3}{2}\Delta p V_1 + \frac{5}{2}\rho_2 \Delta V}$. Заметим, что при фикс. $\Delta V, \Delta p$ при уменьшении V_1 и ρ_2 . Тогда $V_1 = 0$. $\eta = \frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{5}{2}\rho_2 \Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\Delta p}{\frac{5}{2}\rho_2}$. Полагая, что

$\rho_2 \geq \Delta p$. Для $\eta \rightarrow \max$ нужно $\rho_2 = \Delta p$. Тогда $\eta_{\max} = \frac{(\frac{1}{2})}{(\frac{5}{2})} = \frac{1}{5}$. Ответ: $\frac{1}{5}$ или 20%.

$\boxed{4} \quad (3) U_c = \frac{q_c}{C}$, т.е. пока идет ток ($\dot{q}_c \neq 0$), напряжение еще не установилось. Когда ток прекратится, $E_i = 0$ (ток ост. нулевым постоянно). Запишем II з-н Кирхгофа:

$\boxed{E = U_0 + \frac{E U_2}{U_0}}$ (при напр. U_0 ток как раз прекратился, на нуле).

Тогда $U_2 = E - U_0 = 9\text{ В} - 1\text{ В} = 8\text{ В}$. Ответ: 8 В.



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 8
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 10
(Нумеровать только чистовики)

(3) На бесконечности потенциальные энергии взаимодействия частицы с обкладками равны нулю. Поэтому можно записать ЗСЭ: $\frac{mV_2^2}{2} = W_+ + W_-$, где

W_+ — пот. энергия выхл. частицы с полож. заряд. пласт. обкл., W_- — с отриц. заряд. В начальный момент времени.

$$U_0(n.2) E_0 = \frac{3}{4} \frac{d}{8T^2} \cdot W_+ = -\left(\frac{1}{4}\right) \cdot (E_0 d) \quad (\text{т.к. } A = FS),$$

$$W_- = \frac{3}{4} E_0 d. \quad \text{Тогда } \frac{mV_2^2}{2} = \frac{1}{2} E_0 d \Leftrightarrow$$

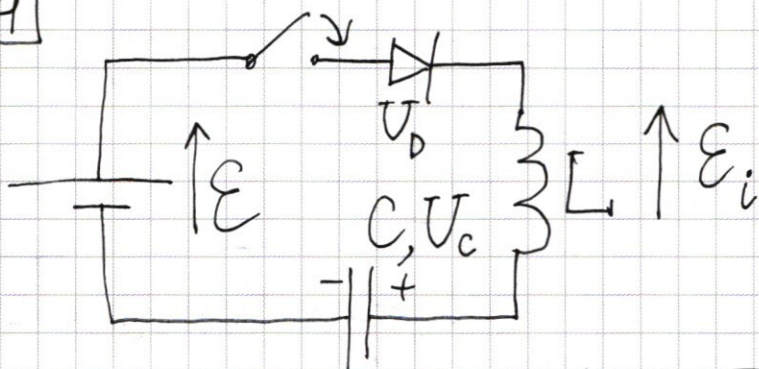
$$\Leftrightarrow \frac{\frac{m}{8} V_2^2}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \frac{d}{8T^2} \Leftrightarrow V_2^2 = \frac{8}{m} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{d}{8T^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V_2^2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{8d}{m8T^2} \Leftrightarrow V_2 = \sqrt{\frac{3gd}{4m8T^2}}.$$

Ответ: $\sqrt{\frac{3gd}{4m8T^2}}.$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4



(1) Обозначим напр. на
диод U_D , на кон-
денсаторе U_C , ЭДС
индукции катушки E_i .
Запишем второе правило
Кирхгофа для

цели: $E + E_i = U_D + U_C$. В момент времени $t=0$

$U_C = U_{C1}$, $E_i = -L\dot{I}$. Пусть $U_D < U_0$. Тогда

$\dot{I} = 0$. Тогда $E = U_D + U_C \Leftrightarrow 9 = U_D + 5 \text{ В} \Leftrightarrow U_D = 4 \text{ В} > 1 \text{ В} = U_0$. Противоречие. ~~Пусть~~ $U_D = U_0$. Тогда

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

Полст. числ. значения из условия:

$$\dot{I} = \frac{9 - 1 - 5}{0,1} \frac{\text{А}}{\text{с}} = 3 \cdot 10 \frac{\text{А}}{\text{с}} = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}. \text{ Ответ: } 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}.$$

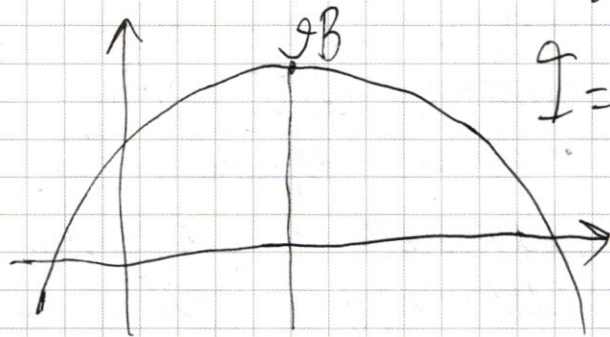
(2) По ЗСЭ: $\frac{LI^2}{2} + \frac{CU_C^2}{2} = \frac{CU_1^2}{2} + \epsilon(CU_C - CU_1)$

Отсюда $LI^2 + CU_C^2 = CU_1^2 + 2\epsilon(CU_C - CU_1)$ АЗАС

$$\Leftrightarrow LI^2 = CU_1^2 - CU_C^2 + 2\epsilon(CU_C - CU_1) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I^2 = \frac{CU_1^2 - CX^2 + 2\epsilon(CX - CU_1)}{L}, \text{ где } x = U_C.$$

$I^2 \rightarrow \max: (-Cx^2 + 2Ex) \rightarrow \max$. max рост. в точке?
 $0 = (-Cx^2 + 2Ex)' = -2Cx + 2E \Leftrightarrow -2Cx = -2E \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow Cx = E \Leftrightarrow x = E/C$. Но по (п.3) ~~max~~ конденс. зарядится
 до $8B < E/C$. Поэтому max при $x = 8B$. Подставим:



$$I = \sqrt{CU_1^2 - C \cdot 64 + 2E(C \cdot 8 - CU_1)} =$$

$$= \sqrt{40 \cdot 10^{-6} \cdot 25 - 40 \cdot 10^{-6} \cdot 64 + 2 \cdot 9 \cdot (8 \cdot 40 \cdot 10^{-6} - 40 \cdot 10^{-6} \cdot 5)} =$$

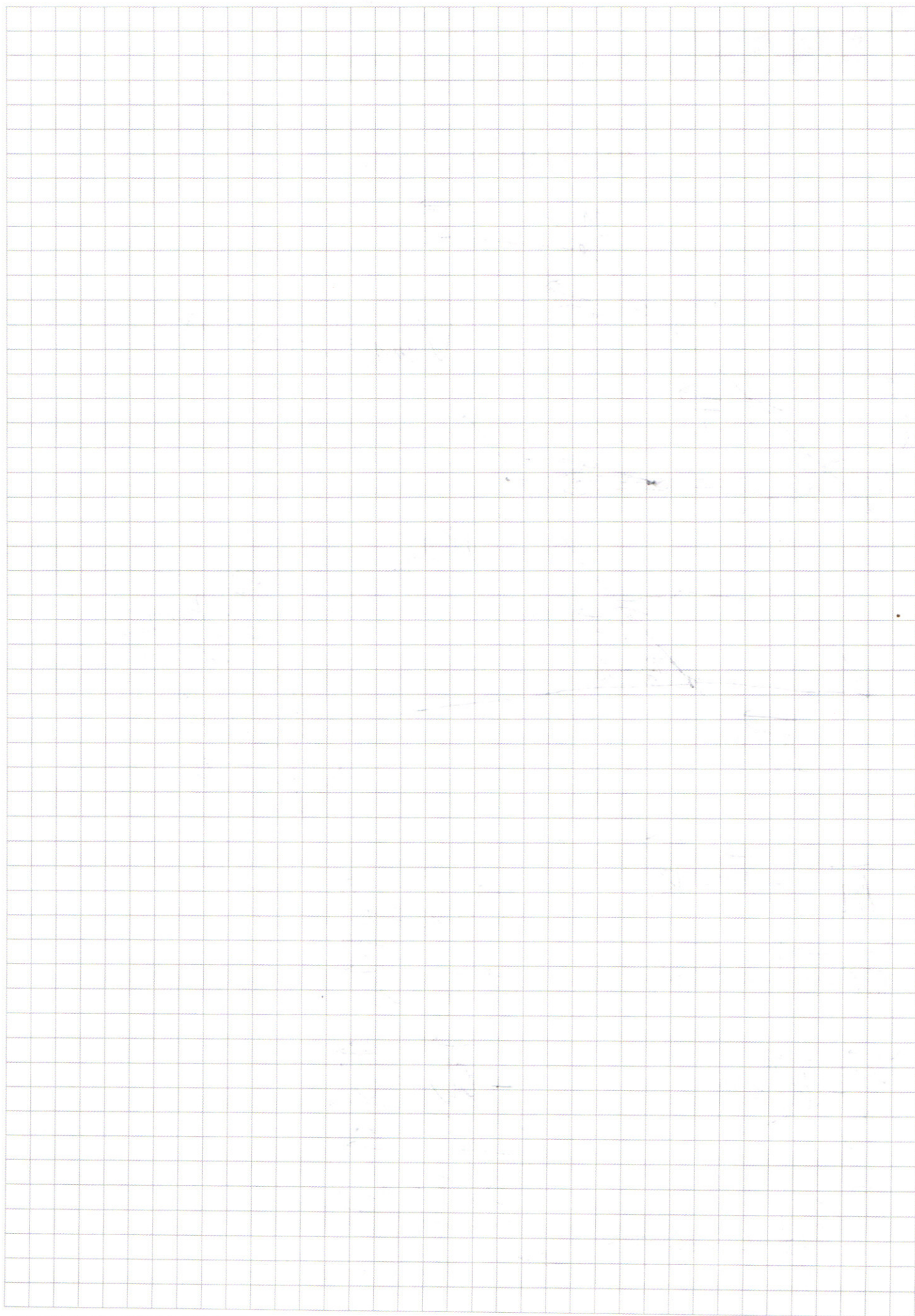
$$= \sqrt{40 \cdot 10^{-5} (25 - 64 + 2 \cdot 9 \cdot 8 - 5)} = \sqrt{4 \cdot 10^{-4} \cdot 100} =$$

$$= \sqrt{4 \cdot 10^{-2}} = \frac{2}{10} = 0,2. \text{ Ответ: } 0,2 \text{ A.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$V_{kin} = V \cdot \cos(\alpha)$
 $m - k = l$
 $\vec{v} - \vec{u} = \dot{l}$
 $-\vec{a} = \ddot{l}$
 $\boxed{\vec{a} = -\ddot{l}}$

$(25-64) + 2-72-5 = 20-64 + 144 = 164-64 = 100$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



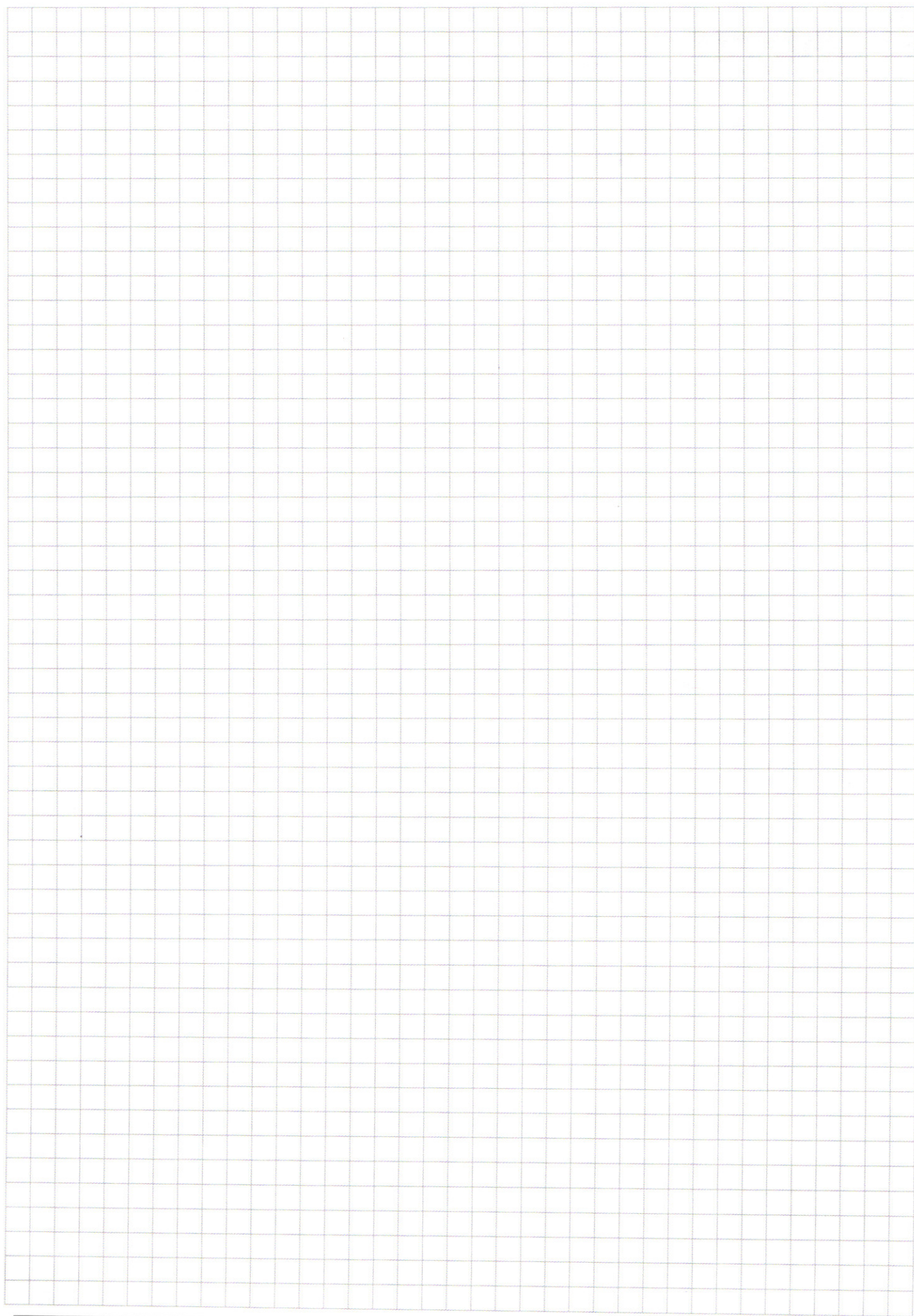
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

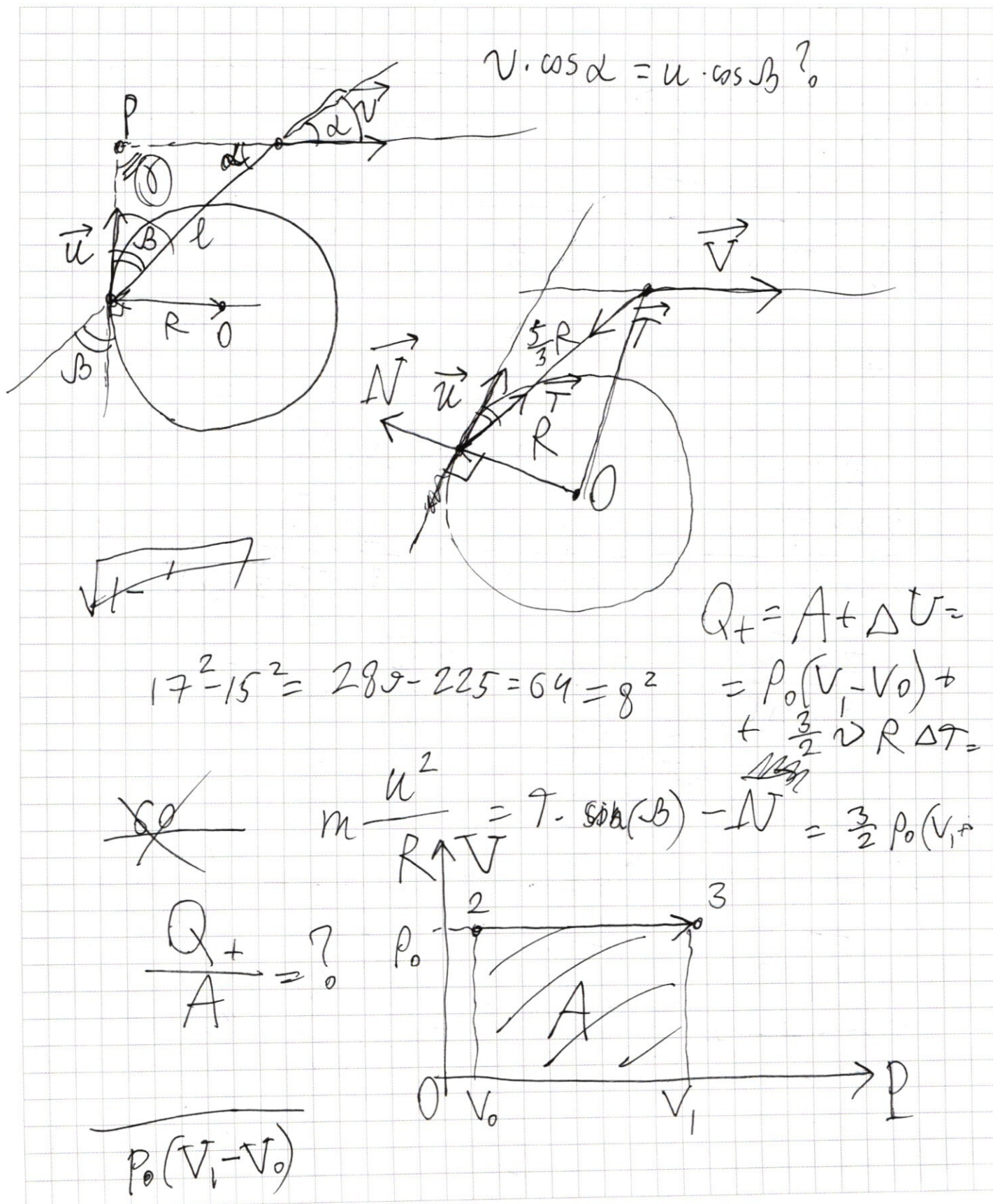
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

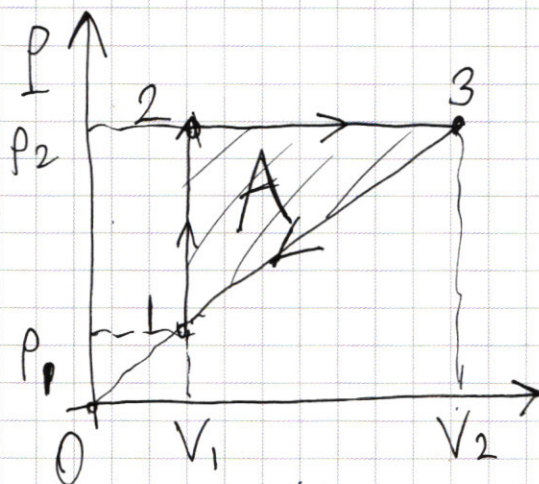


☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$\frac{Q_+}{Q_+} = \frac{\frac{1}{2}(V_2 - V_1) \cdot (p_2 - p_1)}{Q_{1-2} + Q_{2-3}} =$$

$$= \frac{\Delta U_{1-2} + A_{2-3} + \Delta U_{2-3}}{\Delta U_{1-2} + A_{2-3} + \Delta U_{2-3}} =$$

$$= \frac{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)V_1 + p_2(V_2 - V_1) + \frac{3}{2}p_2(V_2 - V_1)}{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)V_1 + p_2(V_2 - V_1) + \frac{3}{2}p_2(V_2 - V_1)}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(p_2 - p_1)}{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)V_1 + p_2(V_2 - V_1) + \frac{3}{2}p_2(V_2 - V_1)} \xrightarrow{\text{max}} = \xrightarrow{V_1=0}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{3}{2}\Delta p V_1 + p_2 \Delta V + \frac{3}{2}p_2 \Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{3}{2}\Delta p V_1 + \frac{5}{2}p_2 \Delta V} \leq$$

$$\leq \frac{\frac{1}{2}\Delta V \Delta p}{\frac{5}{2}p_2 \Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\Delta p}{\frac{5}{2}p_2} \leq \frac{\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{3}{2}\right)} = \frac{1}{5}$$

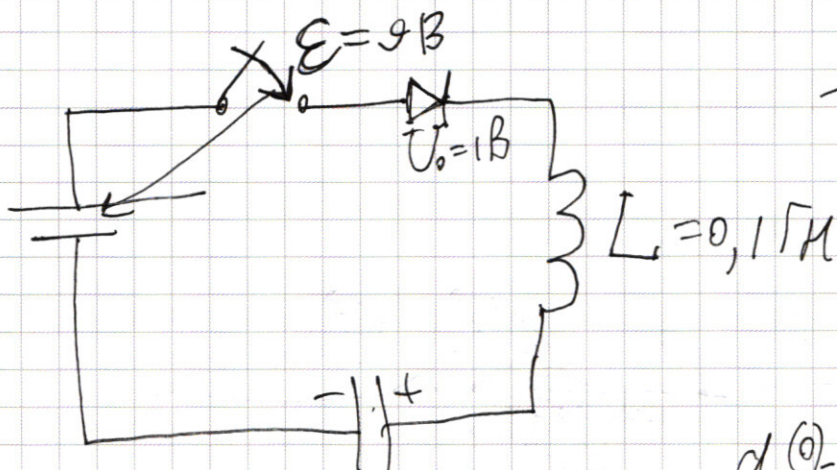
$$\frac{L I^2}{2} + \frac{C U_c^2}{2} = \frac{C U_1^2}{2} + A_{\text{зас}} =$$

$$= \frac{C U_1^2}{2} + \epsilon (C U_c - C U_1) \quad U_0 < 1 B$$

$$\epsilon =$$

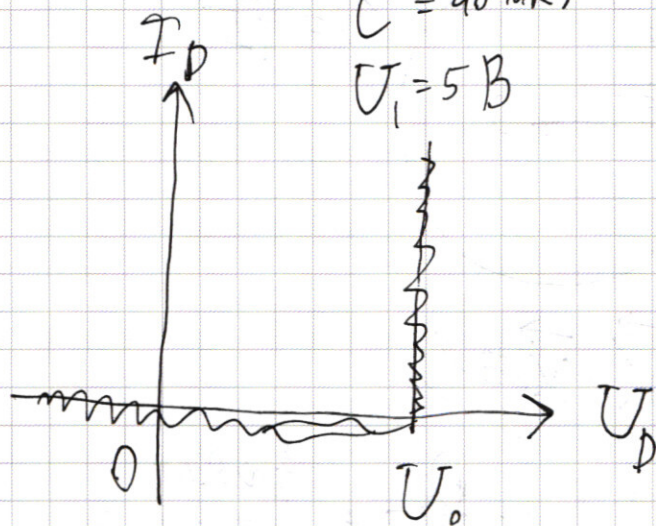
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\vec{v} = \frac{ds}{dt}$
 $N = N(V, l, R, \alpha, \beta)$
 $C_p = \frac{3}{2}R$
 $C_v = \frac{5}{2}R$
 $E = 2E_0 = 2 \cdot \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
 $\frac{Q}{S} = \sigma$
 $E = \frac{3d}{2\epsilon_0}$
 $\frac{\gamma E^2}{2} = \frac{3}{4} \frac{d}{\epsilon_0}$



$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

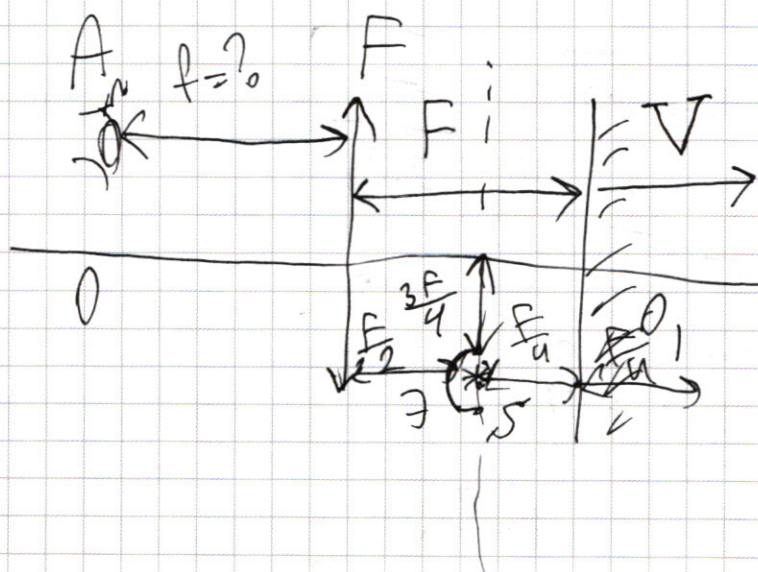
$$q_c^{(0)} = CU_1$$



$$E + U$$

$$E + E_i = U_D + U_1$$

$$(E - L\dot{I}) = U_D + U_1$$



$$9 - 0,1 \cdot \dot{I} = U_D + 5$$

$$9 - 0,1 \cdot \dot{I} = U_D$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{h^{\#1}}{h} = \frac{f}{d} \quad \frac{1}{4d} E_0$$

$$h' = \frac{f}{d} \cdot h \stackrel{\text{const}}{=} \frac{3}{4} f$$

$$(h') = \frac{3}{4} F \cdot \frac{fd - fd}{fd^2} = \frac{3}{4} F \cdot \frac{8V \cdot \frac{3}{4} F - 3F \cdot 2V}{\left(\frac{3}{2} F\right)^2}$$

$$W_+ = d \cdot \left(W_+ = \left(\frac{1}{4d} \right) \cdot E_0 \right)^2$$

$$= \frac{3}{4} F \cdot \frac{8V \cdot \frac{3}{4} F - 3F \cdot 2V}{\left(\frac{3}{2} F\right)^2} = \frac{1}{4d}$$

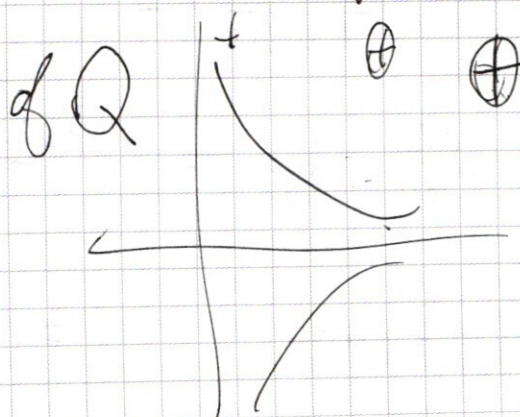
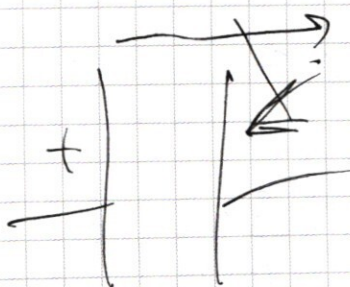
$$U_x = \sqrt{v_x^2}$$

$$\sqrt{2 - 3u} = \sqrt{2 - 2 \cdot 17} = 2\sqrt{17} V$$

$$\left(\frac{u}{v} \right) = \frac{u'v - v'u}{v^2}$$

$$\frac{1}{4d} \cdot E_0$$

$$W = k_e \frac{q}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$



$$\frac{mV_2^2}{2} =$$

$$W_+ + W_-$$

$$k_e$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 68 \\ \hline 544 \\ + 408 \\ \hline 4624 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 75 \\ \hline 375 \\ + 525 \\ \hline 5625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 68 \\ \hline 1360 \\ + 476 \\ \hline 2736 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 1,0249 \\ \hline 0,4320 \\ \hline 0,5929 \end{array}$$

$$5929$$

$$70^2 = 4900$$

$$60 - 24 = 36$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 68 \\ \hline 544 \\ + 408 \\ \hline 4624 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 75 \\ \hline 375 \\ + 525 \\ \hline 5625 \end{array}$$

$$0,51$$

$$10,02$$

$$\begin{array}{r} 432 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$$\frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ или } 80\%$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 0,5625 \\ \hline 0,4624 \\ \hline 1,0249 \end{array}$$

$$5929 \frac{7}{8} \times^2$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 36 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\frac{102}{100} \cdot \frac{36}{85} = \frac{51 \cdot 2}{100} \cdot \frac{36}{85} =$$

$$80^2 = 6400$$

$$= \frac{51 \cdot 2}{100} \cdot \frac{36}{17 \cdot 5} =$$

$$= \frac{17 \cdot 3 \cdot 2}{100} \cdot \frac{36}{17 \cdot 5} =$$

$$= \frac{3 \cdot 18}{125}$$

$$= \frac{6 \cdot 36}{500} = \frac{3 \cdot 36}{250} =$$