

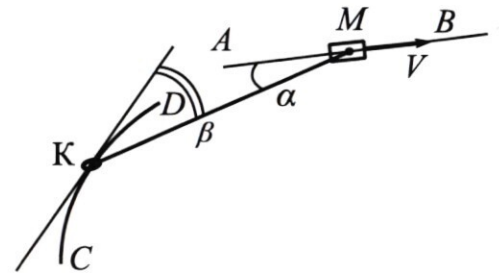
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

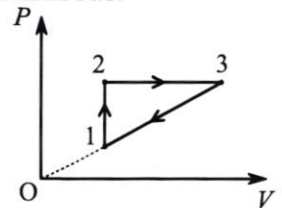
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной 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 $\frac{q}{m} = \gamma$.

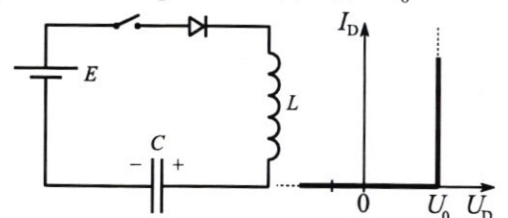
- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

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.

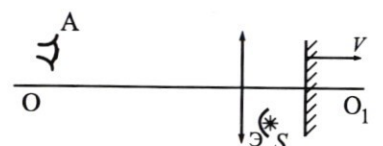
Ключ замыкают.

- 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

Дано

$$i = 3$$

1-2 - изохора

2-3 - изохора

3-1 - пр. кривой изохоры

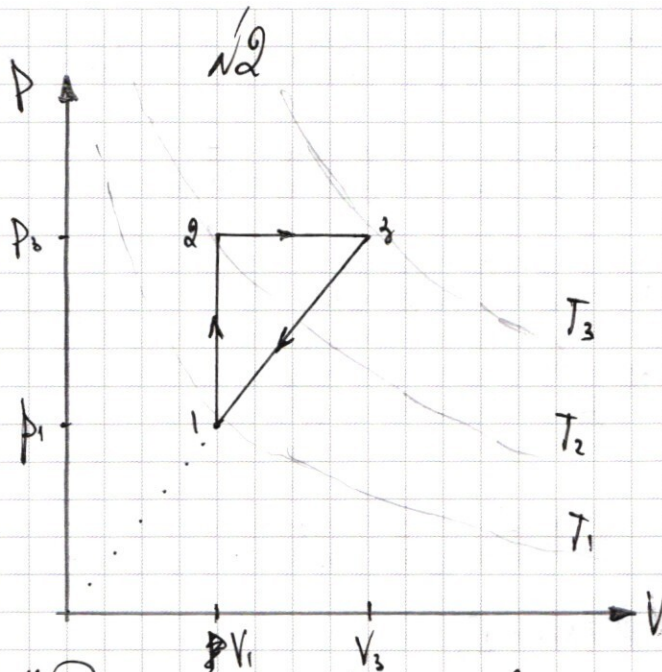
$$C_{v12} = ?$$

$$C_{v23}$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = ?$$

$$A_{23}$$

$$\eta_{\text{мех}} = ?$$



$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_3 V_1 = \nu R T_2$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3$$

1) Изобразили изохоры. Заметим: $T_1 < T_2 < T_3$

$$2) A_R = 0$$

• 3-н сохранение энергии (гласе ЗСЭ): $Q_{12} = \overset{\text{о}}{A_{12}} + \Delta U_{12}$

$$Q_{12} = C_{v12} \cdot \nu \cdot \Delta T_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T_1$$

$$(\Delta T_1 = T_2 - T_1)$$

$$\bullet C_{v12} = \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R$$

из 3-на м-ки.

$$3) A_{23} = p_3 (V_3 - V_1) = p_3 V_3 - p_3 V_1 = \nu R T_3 - \nu R T_2 = \nu R \Delta T_2 \quad (\Delta T_2 = T_3 - T_2)$$

$$\bullet \Delta U_{23} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T_2$$

$$\bullet \text{ЗСЭ: } Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) \nu R \Delta T_2$$

$$\bullet Q_{23} = C_{v23} \cdot \nu \Delta T_2 \Rightarrow C_{v23} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R = \frac{5}{2} R$$

$$\bullet \frac{C_{v12}}{C_{v23}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$$\bullet \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\left(\frac{i}{2} + 1\right) \nu R \Delta T_2}{\nu R \Delta T_2} = \frac{5}{2}$$

см. стр. №2

$$4) A_{31} = -\left(\frac{P_3 + P_1}{2}\right) \cdot (V_3 - V_1) = -\left(\frac{P_3 V_3}{2} - \frac{P_3 V_1}{2} + \frac{P_1 V_3}{2} - \frac{P_1 V_1}{2}\right)$$

• т.к. $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_3}{V_3}$, то $P_1 V_3 = P_3 V_1 \Rightarrow A_{31} = -\frac{P R T_3 - P R T_1}{2}$

$$T_3 - T_1 = (T_3 - T_2) + (T_2 - T_1) = \Delta T_1 + \Delta T_2 \Rightarrow A_{31} = -\frac{1}{2} P R (\Delta T_1 + \Delta T_2)$$

• $\Delta U_{31} = +\frac{3}{2} P R (T_1 - T_3) = -\frac{3}{2} P R (\Delta T_1 + \Delta T_2)$

$$3Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = -2 P R (\Delta T_1 + \Delta T_2)$$

$$5) \eta = \frac{A_2}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_0}{Q_H} = 1 - \frac{Q_0}{Q_H}$$

• $Q_H = Q_2 + Q_{23} = \frac{3}{2} P R \Delta T_1 + \frac{5}{2} P R \Delta T_2$

• $Q_0 = -Q_{31} = 2 P R (\Delta T_1 + \Delta T_2)$

• $\eta = 1 - \frac{2 P R (\Delta T_1 + \Delta T_2)}{1,5 P R \Delta T_1 + 2,5 P R \Delta T_2} = \frac{0,5 P R \Delta T_2 - 0,5 P R \Delta T_1}{1,5 P R \Delta T_1 + 2,5 P R \Delta T_2} = \frac{0,5 (\Delta T_2 - \Delta T_1)}{1,5 \Delta T_1 + 2,5 \Delta T_2}$

$$= \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{3 \Delta T_1 + 5 \Delta T_2}$$

• Пусть $\Delta T_1 = \alpha \Delta T_2$ ($\alpha > 0$, т.к. $\Delta T_1 > 0$ и $\Delta T_2 > 0$)

$$\cdot \frac{\Delta T_2 (1 - \alpha)}{(3\alpha + 5) \Delta T_2} = \frac{1 - \alpha}{3\alpha + 5}$$

• Заметим, что при увеличении α — числитель уменьшается, а знаменатель увеличивается $\Rightarrow$ дробь уменьшается

• Значит максимальное значение при $\alpha \rightarrow 0$

$$\eta_{\max} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Ответ: $\frac{Q_{22}}{Q_{23}} = \frac{3}{5} = 0,6$; $\frac{Q_{13}}{A_{23}} = \frac{5}{2} = 2,5$; $\eta_{\max} = \frac{1}{5} = 0,2$

см. стр. 1/3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$L_{\text{ам}} \ll \tau$

$S; d$

$d \ll \sqrt{S}$

$q, 1.5d$

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

T

$V_1 = ?$

$Q = ?$

$V_2 = ?$

1) Так как $d \ll \sqrt{S}$, то внутри конденсатора можно считать однородным (близки к параллельным)

2) Каждая обкладка конденсатора создает $E = \frac{|\sigma|}{2\epsilon_0}$, где $\sigma = \frac{Q}{S} \Rightarrow E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$

3) По принципу суперпозиции суммируем электрические поля:

- $E_{\text{сум}} = 0$ (т.к. направления полей противоположны)
- $E_{\text{внутри}} = 2E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$

4) Применяем 2-й и 3-й законы Ньютона (закон 2-й для заряда):

$E_{\text{сум}} \cdot q = ma \Rightarrow a = E_{\text{сум}} \cdot \frac{q}{m} = \text{const} \Rightarrow$ равноускоренное движение внутри конденсатора (от положительной обкладки к отрицательной)

Из 2-го закона следует, что движение вне конденсатора - равномерное

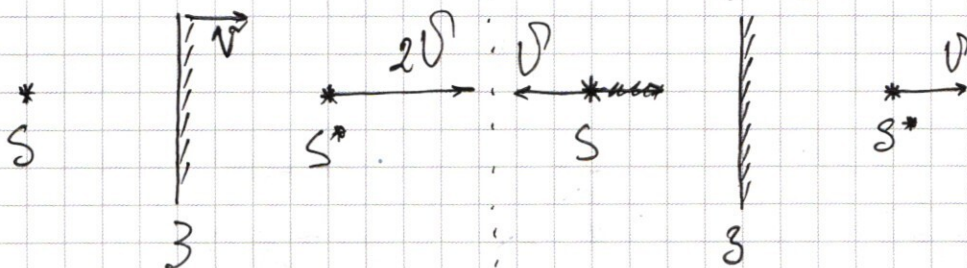
5) $(d - 0.25d) = \frac{a_0 T^2}{2} \Rightarrow a_0 = \frac{1.5d}{T^2} \Rightarrow V_1 = a_0 T = \frac{1.5d}{T}$

$V_1 = V_2 = \frac{1.5d}{T}$, т.к. движение вне конденсатора - равномерное прямолинейное ($a_{\text{вне}} = 0$); a_0 - ускорение внутри конденсатора

Итого стр. №4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4) Рассмотрим * в CO ~~зеркала~~, т.к. только CO ~~зеркала~~ скорости
фигуры и его CO Земли ~~зеркала~~ CO ~~зеркала~~ CO ~~зеркала~~



- $V_{отн} = V \Rightarrow V_{отн} = V \Rightarrow$ Перейдем обратно в CO Земли:
- $U_1 = 2V$

5) Продолжительность в линзах сохраняется

$$P_2 = P_1^2 = 9 \Rightarrow U_{n_1} = P_2 U_{n_2} = 18V$$

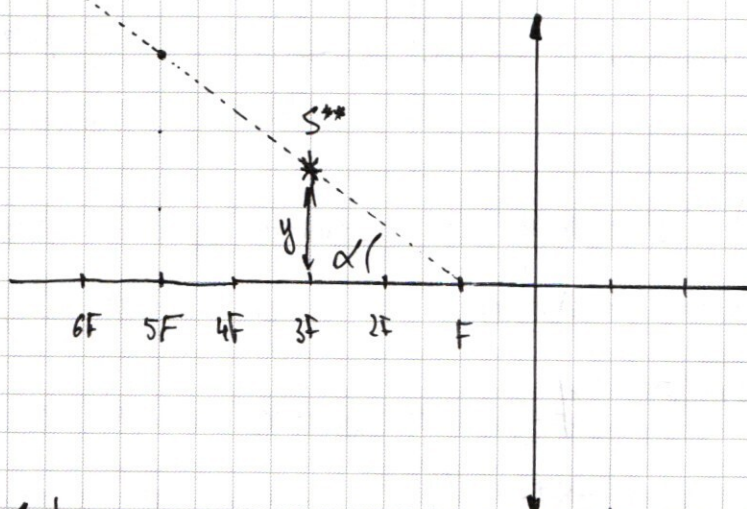
6) Заметим

Для каждой $f = \alpha_0 F$ ($\alpha_0 > 1$)

работает формула тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow d = \frac{F \cdot f}{f - F}$$

$$P_2 = \frac{f}{d} = \frac{f(f - F)}{F \cdot f} = \frac{\alpha_0 - 1}{1}$$



- $P_2 = \frac{y}{x}$, но т.к. $x = \text{const}$ ($x = \frac{3}{4}F$), то $\frac{1}{3}y = xP_2 = (\alpha_0 - 1)x$ - прямая
- (x - расстояние от S^* до Γ_{∞} линзы; y - расстояние от S^* до Γ_{∞})

см. стр. №6

• При $f > F$ ($d = \infty$) $\Gamma = 0$

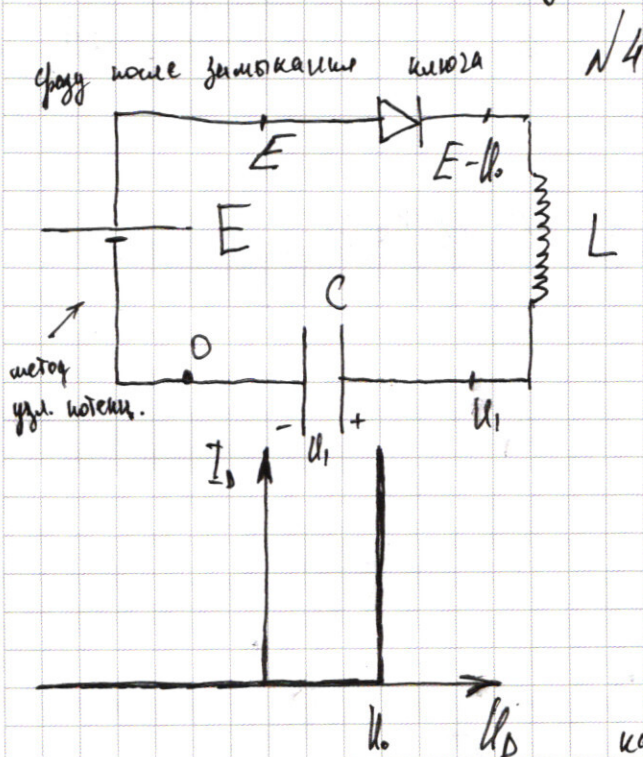
• прямая пересекает ось OI в $F' \Rightarrow$ можно найти α

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{f-F} = \frac{\Gamma_{\infty}}{\Gamma F - F} = \frac{(\alpha-1) \infty}{(\alpha-1) F} = \frac{3F}{F} = \frac{3}{4}$$

• $\sin \alpha = \frac{3}{5}$; $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

7) $U_{\text{нн}} = U_{\text{н}} \cos \alpha = \frac{4}{5} U_{\text{н}} \Rightarrow U_{\text{н}} = \frac{5}{4} U_{\text{нн}} = \frac{5}{4} \cdot 18 \text{ В} = 22,5 \text{ В}$

Ответ: 1) $I_{\text{н}} = 3F$; 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$; 3) $U_{\text{н}} = \frac{45}{2} \text{ В}$



Дано	Найти
$U_1 = 5 \text{ В}$	1) $I_L(0) = ?$
$E = 9 \text{ В}$	2) $I_{\text{max}} = ?$
$U_0 = 1 \text{ В}$	3) $U_2 = ?$
$C = 40 \text{ мкФ}$	
$L = 0,1 \text{ Гн}$	

1) Заметим, что при открытом диоде "тратится" U_0 - напряжение (напряжение на диоде в открытом состоянии U_0).

2) Воспользуемся методом узловых потенциалов (далее МУП), чтобы найти напряжение на катушке инд. сразу после замыкания ключа

~~1) (сразу после замык. ключа ток на катушке $I_L(0)$ и напряжение на конденсаторе $U_C(0)$ - скачком не изменяется $\Rightarrow I_L(0) = 0$; $U_C(0) = U_0$~~

• Так как в следующий момент должен течь ток, то диод открыт

см. стр 17.

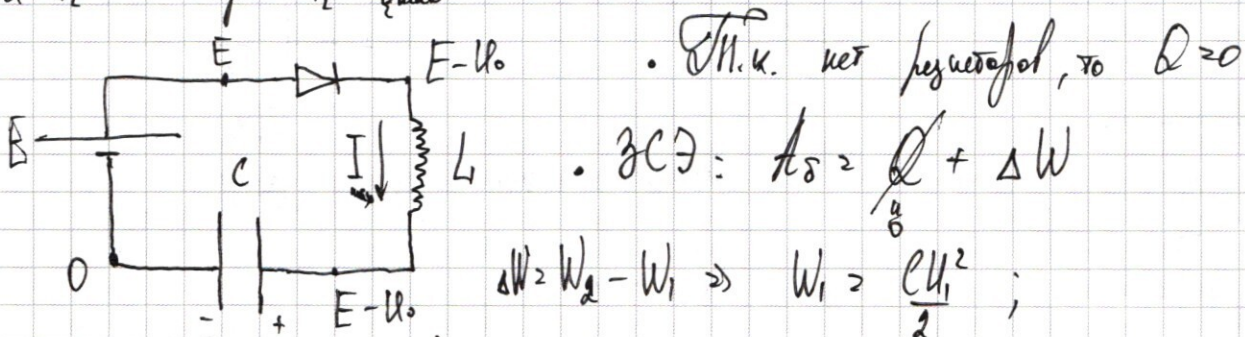
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) $U_L(0) = E - U_0 - U_1$

• Т.к. $L = \text{const} \Rightarrow U_L(0) = L I_L'(0) \Rightarrow I_L'(0) = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{E - U_0 - U_1}{L}$

$I_L'(0) = \frac{5\text{В} - 5\text{В} - 1\text{В}}{0,1 \text{ Гн}} = \frac{-1 \text{ В}}{0,1 \text{ Гн}} = -10 \frac{\text{В}}{\text{Гн}} \quad \left(\frac{\text{В}}{\text{Гн}} = \frac{\text{А}}{\text{с}} \right)$

4) Рассмотрим цепь ⁽¹⁾, когда $I_L = I_{L, \text{max}} \Rightarrow U_L = 0$, т.к. $U_L = I_L' L$,
а $I_L' = 0$ при $I_L = I_{L, \text{max}}$



$W_2 = \frac{C (E - U_0)^2}{2} + \frac{L I_{L, \text{max}}^2}{2}$; $A_{\delta} = q_{\delta} \cdot E$

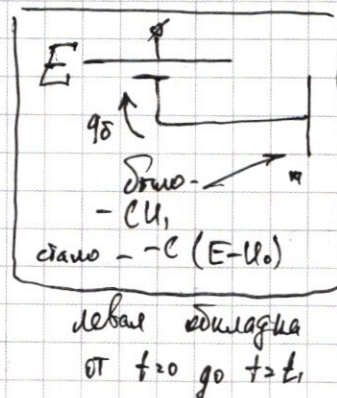
5) Рассм. левую обкладку конденсатора:

Знает с левой обкладки конденсатора
уток заряд $C (E - U_0 - U_1)$

• $A_{\delta} = C (E - U_0 - U_1) E$

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

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



см. стр. №8

$$I_{\max}^2 = \frac{2CE(E-U_0-U_1) - C(E-U_0)^2 + CU_1^2}{L}$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{2CE(E-U_0-U_1) - C(E-U_0)^2 + CU_1^2}{L}}$$

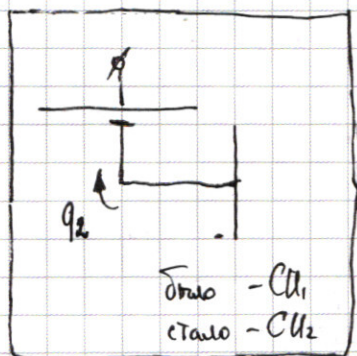
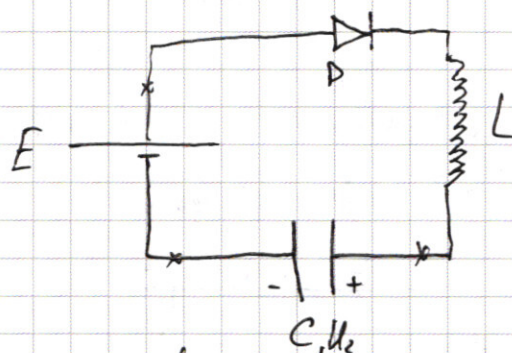
$$I_{\max} = \sqrt{2 \cdot 400 \cdot 10^{-6} \left(2 \cdot (9-1-5) \cdot 9 - (9-1)^2 + 5^2 \right)} \text{ A} = 20 \sqrt{54 - 64 + 25} \text{ mA} \approx$$

$$\approx 3,9 \cdot 20 \text{ мА} = 78 \text{ мА}$$

б) Рассмотрим цепь в момент, когда $U_C = U_2 (= U_{\max})$

$$I_C(t_2) = 0 \rightarrow I_L(t_2) = 0 \rightarrow W_L(t_2) = 0$$

• Рассм. новую зарядку конденсатора



новая зарядка от $t_1=0$ до t_2

по ~~этой~~ ~~цепи~~ ~~используем~~ ~~протек~~ ~~заряд~~

$$q_2 = C(U_2 - U_1)$$

$$\text{ЗСЭ } \Delta W_2 = \int_0^{q_2} U dq = \Delta W_2$$

$$W_1 = \frac{CU_1^2}{2} \quad W(t_2) = \frac{CU_2^2}{2}; \quad \Delta W_2 = W(t_2) - W_1$$

$$CE(U_2 - U_1) = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} \quad | : \frac{C}{2}$$

$$2E(U_2 - U_1) = (U_2 - U_1)(U_2 + U_1) \quad \text{Заметим, что } U_2 \neq U_1$$

($U_2 = U_1$ соответствует начальному положению)

$$U_2 = 2E - U_1 = 2 \cdot 9 \text{ В} - 5 \text{ В} = 13 \text{ В}$$

Ответ: 1) $I_L'(0) = 30 \frac{\text{A}}{\text{с}}$; 2) $I_{\max} \approx 78 \text{ мА}$; 3) $U_2 = 13 \text{ В}$

см. стр. №9

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано

$$v = 68 \text{ см/с}$$

$$R = 1,9 \text{ м}$$

$$m = 20,1 \text{ кг}$$

$$l = \frac{5R}{3}$$

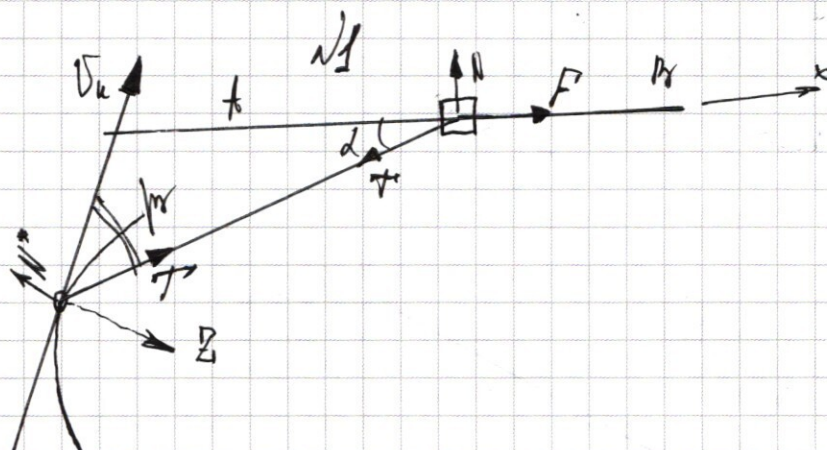
$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

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

$$1) v_k = ?$$

$$2) v_{k \text{ и } T} = ?$$

$$3) T = ?$$



$$1) \cos \alpha = \frac{15}{17} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{17}$$

$$2) \cos \varphi = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{3}{5}$$

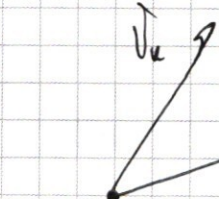
3) Массы движутся с постоянной скоростью $\Rightarrow a = 0$

По 2 ЗН (м): $x: F = T \cos \alpha = T = \frac{17}{15} F$

4) П.к. цепи несжимаема, то она с такой же силой T действует на кольцо.

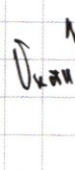
5) По 2 ЗН (к): $z: N + T = m \vec{a}_c$

6) Рассмотрим цепь
с земли



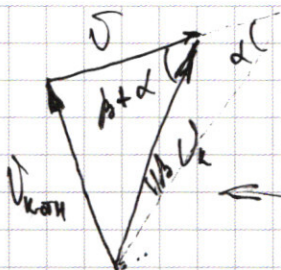
Рассмотрим Р с муром

68 см/с



с муром
узлами цепи
и кисти

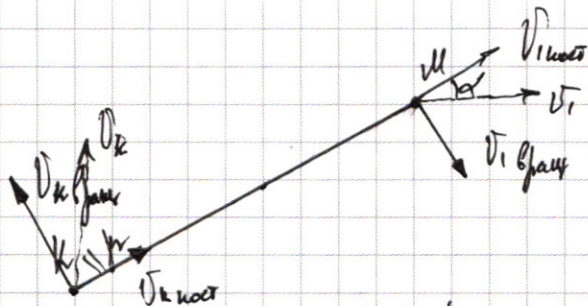
см. стр. 10



$$V_{kотн} = \sqrt{V_k^2 + V^2 - 2 V V_k \cos(\alpha + \phi)}$$

по 3-му закону сложения скоростей $\vec{V}_k = \vec{V} + \vec{V}_{kотн}$

7) Представим движение китов, как сумму вращательного и поступательного, заметим, что киты не проследовали $V_{1кост} = V_{2кост}$



$$V_k \cos \phi = V_1 \cos \alpha \Rightarrow V_k = \frac{V_1 \cos \alpha}{\cos \phi}$$

$$\frac{68 \cdot \frac{15}{17} \frac{cm}{c}}{\frac{4}{5}} = \frac{60 \cdot 5 \frac{cm}{c}}{4} = 75 \frac{cm}{c}$$

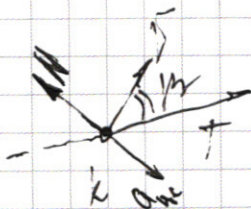
$$V_k = \frac{68 \cdot \frac{15}{17} \frac{cm}{c}}{\frac{4}{5}} = \frac{60 \cdot 5 \frac{cm}{c}}{4} = 75 \frac{cm}{c}$$

$$\cos(\alpha + \phi) = \cos \alpha \cos \phi - \sin \alpha \sin \phi = \frac{15 \cdot 4}{17 \cdot 5} - \frac{8 \cdot 3}{17 \cdot 5} = \frac{36}{17 \cdot 5}$$

$$V_{kотн} = \sqrt{75^2 + 68^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \frac{36}{17 \cdot 5}} \frac{cm}{c} = 77 \frac{cm}{c}$$

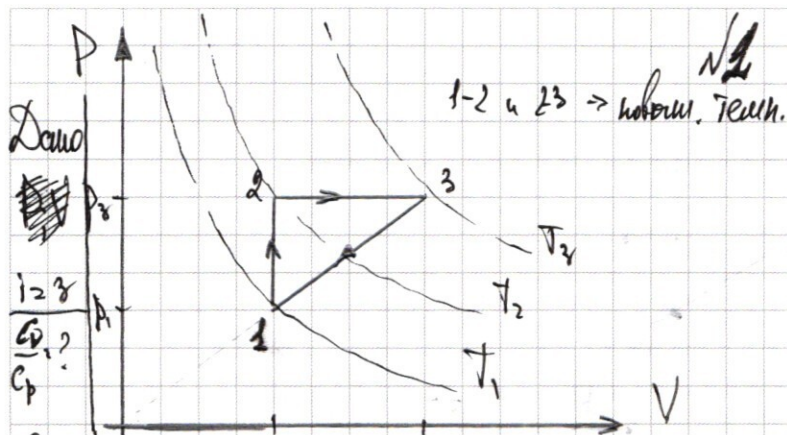
$$a) a_{цс} = \frac{V_k^2}{L}$$

10) На кольцо L действует сила со стороны проволоки B N* и T



Ответ: 1) $V_k = 75 \frac{cm}{c}$; 2) $V_{kотн} = 77 \frac{cm}{c}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$T_1 < T_2 < T_3$$

• $A_{12} = 0$

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

$$C_v \Delta T = \frac{1}{2} R \Delta T$$

$$C_v = \frac{i}{2} R^* = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{A_{23}}{A_{22}} = \frac{V_1}{P_2(V_3 - V_2)} = R \Delta T_2$$

$$\Delta U_{28} = \frac{1}{2} P R \Delta t$$

$$R_2 \Delta U_{23} + A_{23} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R \Delta T_2 = C_{p, \text{air}} \Delta T_2 \Rightarrow C_p = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{12}}{C_{24}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$Q_{23} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R_{\Delta T_2}; \quad A_{23} = R_{\Delta T_2} \Rightarrow \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\left(\frac{i}{2} + 1\right) R_{\Delta T_2}}{R_{\Delta T_2}} = \frac{5}{2}$$

$$\eta_2 = \frac{t_E}{Q_H} = \frac{Q_E}{Q_H} = \frac{95 \text{ W} (\Delta T_2 - \Delta T_1)}{2 \text{ W} (1,5 \Delta T_1 + 2,5 \Delta T_2)} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{3 \Delta T_1 + 5 \Delta T_2}$$

$$Q_2 - Q_{31} = 2 \, \overline{pR}(\Delta T_1 + \Delta T_2) \Rightarrow Q_H = \frac{3}{2} \overline{pR} \Delta T_1 + \frac{5}{2} \overline{pR} \Delta T_2$$

$$Q_E = \frac{1}{2} (\overline{pR} \Delta T_2 - \overline{pR} \Delta T_1)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots$$

$$f_2 \left(\frac{\frac{1}{2}F + 2V_{\Delta T}}{\frac{3}{2}F + 2V_{\Delta T}} \right) - 1$$

$$V_2 \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow$$

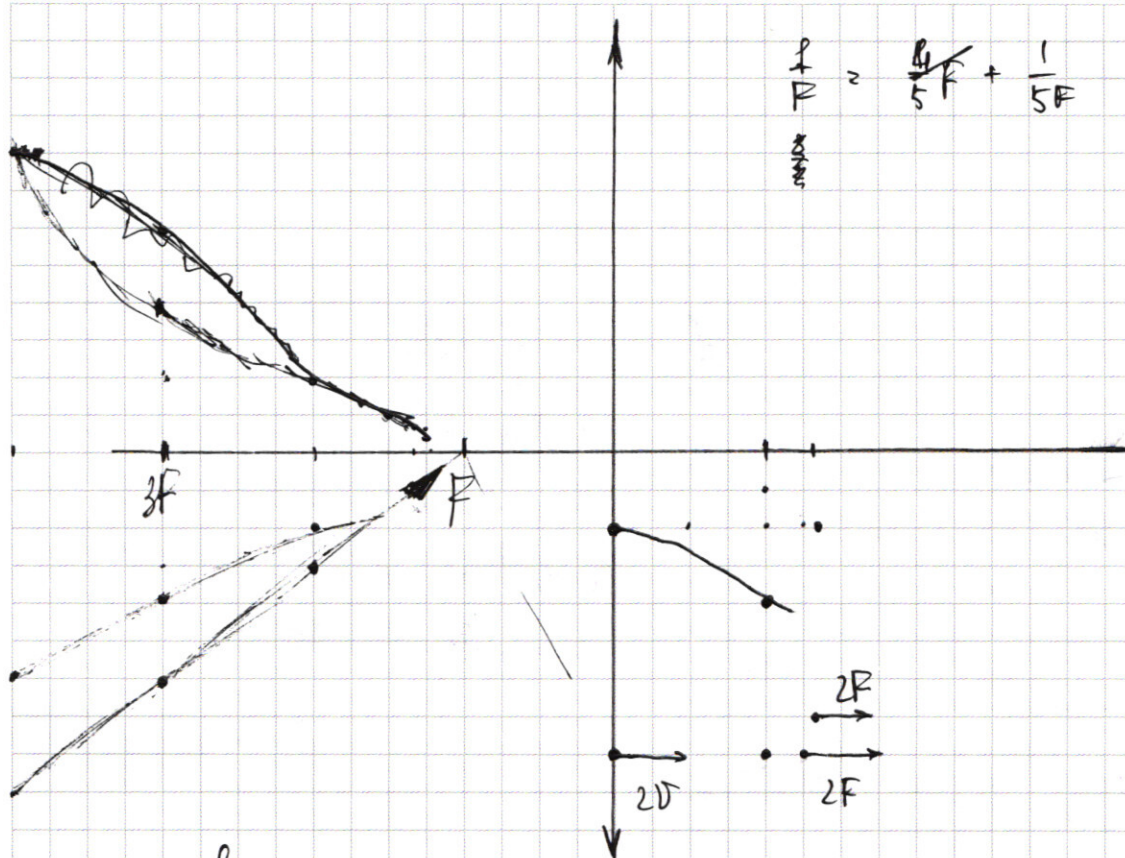
$$d_2^* = \frac{3}{2} R + \frac{1}{2} V_{\Delta t} \rightarrow 0 \Rightarrow \Gamma_2 g$$

$$\Gamma_z = \frac{3F^2 + 4V\Delta t F}{(F + 4V\Delta t) \left(\frac{3}{2}F + 2V\Delta t \right)}$$

$$f_2 = \frac{3}{2}F + 6V\Delta t$$

$$\frac{(3F^2 + 4V\Delta t F)}{\frac{3}{2}F^2 + 8V\Delta t F} \quad h = \frac{3}{2}F$$

$$\frac{\left(\frac{3}{2}F + 4V\Delta t\right)F}{\frac{3}{2}F + 4V\Delta t}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{4}{5F} + \frac{1}{5F}$$

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

$$d = \frac{F \cdot f}{f - F} = \frac{F \cdot \Delta F}{(\Delta - 1)F}$$

$$x = \frac{1}{4}F$$

$$2 \cdot 3 \cdot 9 = 54; +25; -64 = 15$$

$$2 \cdot 9 \cdot 3 = 54 \checkmark$$

$$3 \cdot 8 = 24 \checkmark$$

$$5 \cdot 5 = 25 \checkmark$$

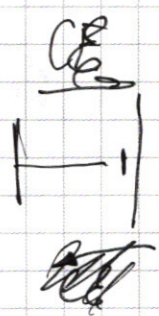
$$\begin{array}{r} \times 3,9 \\ 3,9 \\ \hline 117 \\ 125,21 \end{array}$$

$$3,9 \cdot 20$$

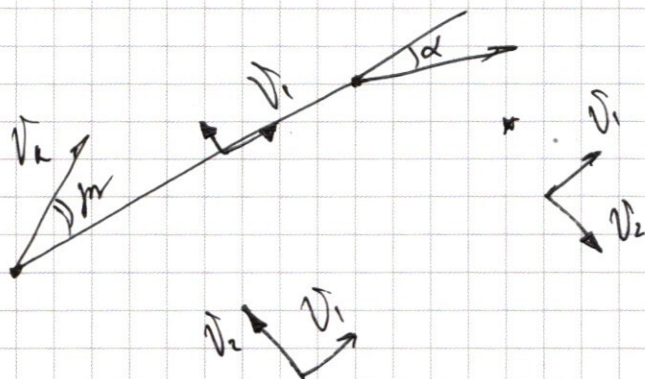
Два - СБ

Слава - СБ

уток - Рин - Слава



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$66 \cdot 4 \cdot 17$$

$$608$$

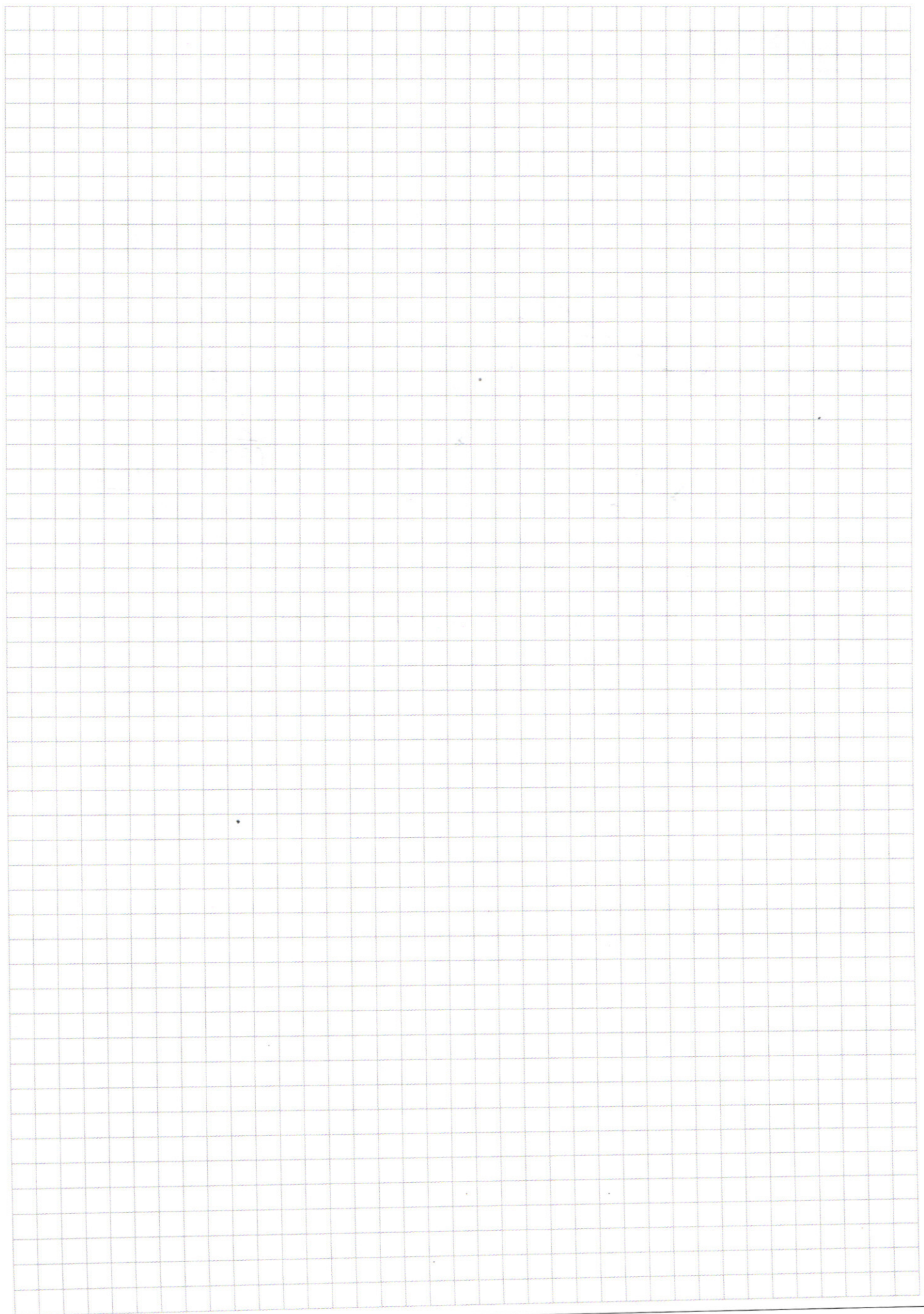
$$60 - 24 = 36$$

$$\frac{4 \cdot 75 \cdot 72}{17 \cdot 8}$$

$$\frac{66 \cdot 15}{17} \approx 60 \cdot \frac{4}{5} = 48 \text{ м/с}$$

$\begin{array}{r} 75 \\ \times 75 \\ \hline 375 \\ 525 \\ \hline 5625 \\ + 304 \\ \hline 5929 \\ 539 \\ \hline 539 \end{array}$	$\begin{array}{r} 68 \\ \times 68 \\ \hline 544 \\ 408 \\ \hline 4624 \\ - 4320 \\ \hline 304 \end{array}$
---	--

$$60 \cdot 72 \approx 4320$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)