

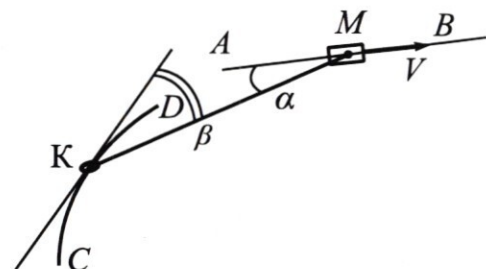
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-04

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

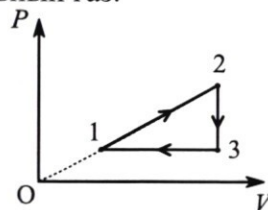
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной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

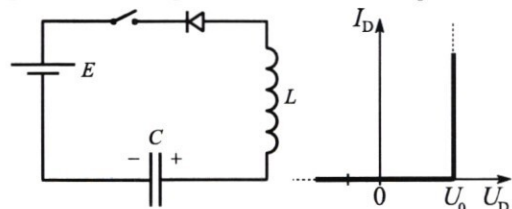
- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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

$\left(\frac{3}{2}\right)$
 $i=3$
 1) $x = ?$
 2) $\frac{A_{12}}{A_{12}} = ?$
 3) $\eta_{max} = ?$

$T_2 > T_3 > T_1$

Количество T рассмотрим как 2-3 и
 как 3-1, см. график (приведенный условием)
 2-3 - изохора $\Rightarrow C_{23} = \frac{5}{2} R = C_V$
 3-1 - изобара $\Rightarrow C_{31} = \frac{5}{2} R = C_{23} + R = C_P$

$x = \frac{3 \cdot 8 \cdot 2}{2 \cdot 5 R} \Rightarrow \boxed{x = \frac{3}{5}}$

2) $A_{12} = \frac{3}{2} \cdot 2 R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$

$A_{12} = S_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - p_2 V_1)$

$A_{12} = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$ - площадь трапеции

$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2} \Rightarrow p_1 V_2 = p_2 V_1$; $p_2 = p_1 \frac{V_2}{V_1}$ - по Boyle.

$\frac{A_{12}}{A_{12}} = \frac{3 (p_2 V_2 - p_1 V_1) \cdot 2}{2 (p_2 V_2 - p_1 V_1)} \Rightarrow \boxed{\frac{A_{12}}{A_{12}} = 3}$

3) $\eta = \frac{A_{12}}{Q_H}$; $Q_H = Q_{12}$ - тепло подведенное

$A_s = \pm \int \dot{q}_i' - \text{мощность, вырабатываемая}$

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

$$Q_{12} = A_{112} + A_{12} = 2(p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

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

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

$$= \frac{p_2 V_2 + p_1 V_1 - p_2 V_1 - p_1 V_2}{4 (p_2 V_2 - p_1 V_1)} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{p_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} \cdot V_1 + p_1 V_1 - 2 p_1 V_2}{p_1 \frac{V_2}{V_1} V_1 - p_1 V_1} =$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1} + V_1 - 2 V_2}{\frac{V_2^2}{V_1} - V_1} =$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1^2} + 1 - 2 \frac{V_2}{V_1}}{\frac{V_2^2}{V_1^2} - 1}, \text{ следовательно,}$$

нужно найти минимальное $\frac{V_2}{V_1}$, при котором

$\eta = \eta_m$. Пусть $V_2/V_1 = y$, тогда

(см. след. страницу)

$$\eta = \frac{y^2 + 1 - 2y}{y^2 - 1}$$

$$\eta_D = \eta_H - p_K$$

$$\eta_A = \eta_D + \eta_K = \eta_D + \eta_H$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(x-1)^2}{(x-1)(x+1)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{x-1}{x+1}, \quad x \neq 1$$

Исследуем $\eta(x)$. При росте x , уменьшается дробь. $\frac{x-1}{x+1} \Rightarrow \eta = \eta_{\max}$ при

$$x \rightarrow \infty \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{1}{4} \cdot \frac{x-1}{x+1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\eta_{\max} = 1/4 = 25\%}$$

$$(x \gg 1; x \gg -1)$$

Ответ: 1) $x = 3/5$ (или $x = 5/3$);

$$2) \frac{\Delta \mathcal{U}_{12}}{A_{12}} = 3;$$

$$3) \eta_{\max} = 25\%.$$

№ 4

$$E = 6 \text{ В}$$

$$L = 10 \text{ мГ}$$

$$U_1 = 9 \text{ В}$$

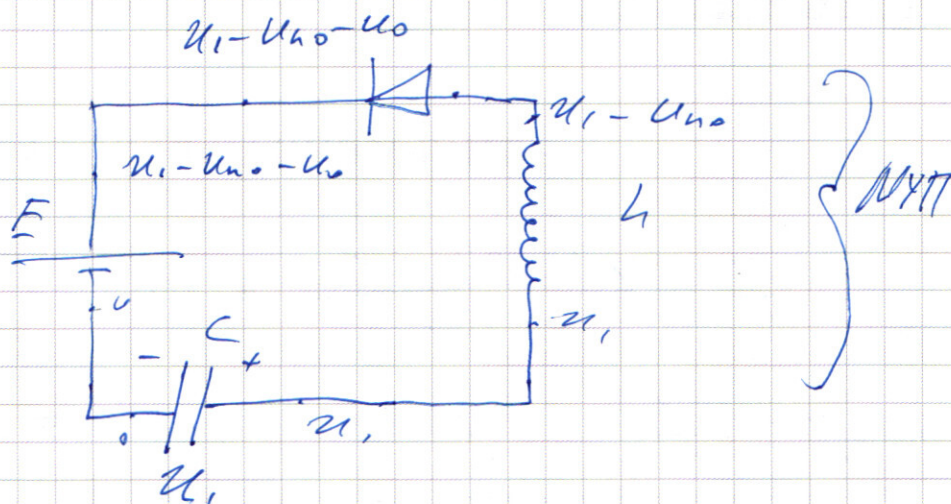
$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$1) I_0' = ?$$

$$2) I_m = ?$$

$$3) U_2 = ?$$

1)



Граду поше $\rightarrow \chi^k$. Дина

~~задача~~ открыт u -за задан-
ны значения напряжения. Найдём U_1 .

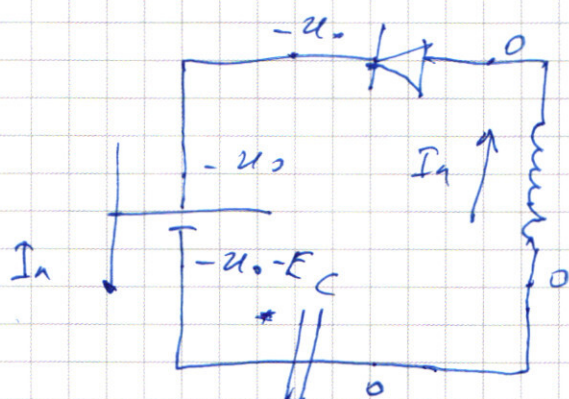
$$U_1 - U_0 - U_0 = E$$

$$U_0 = U_1 - U_0 - E; I_0' = \frac{U_0}{L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_0' = \frac{U_1 - U_0 - E}{L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_0' = \frac{9 - 1 - 6}{0,4} \cdot \frac{A}{2} = \frac{2}{0,4} \frac{A}{2} = 5 \frac{A}{2}$$

$$2) \text{ При } I = I_m, U_0 = 0$$



$$\Rightarrow U_C = U_0 + E$$

- в этом месте.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3 \text{ с}^2: \frac{1}{2} \text{ с} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$$

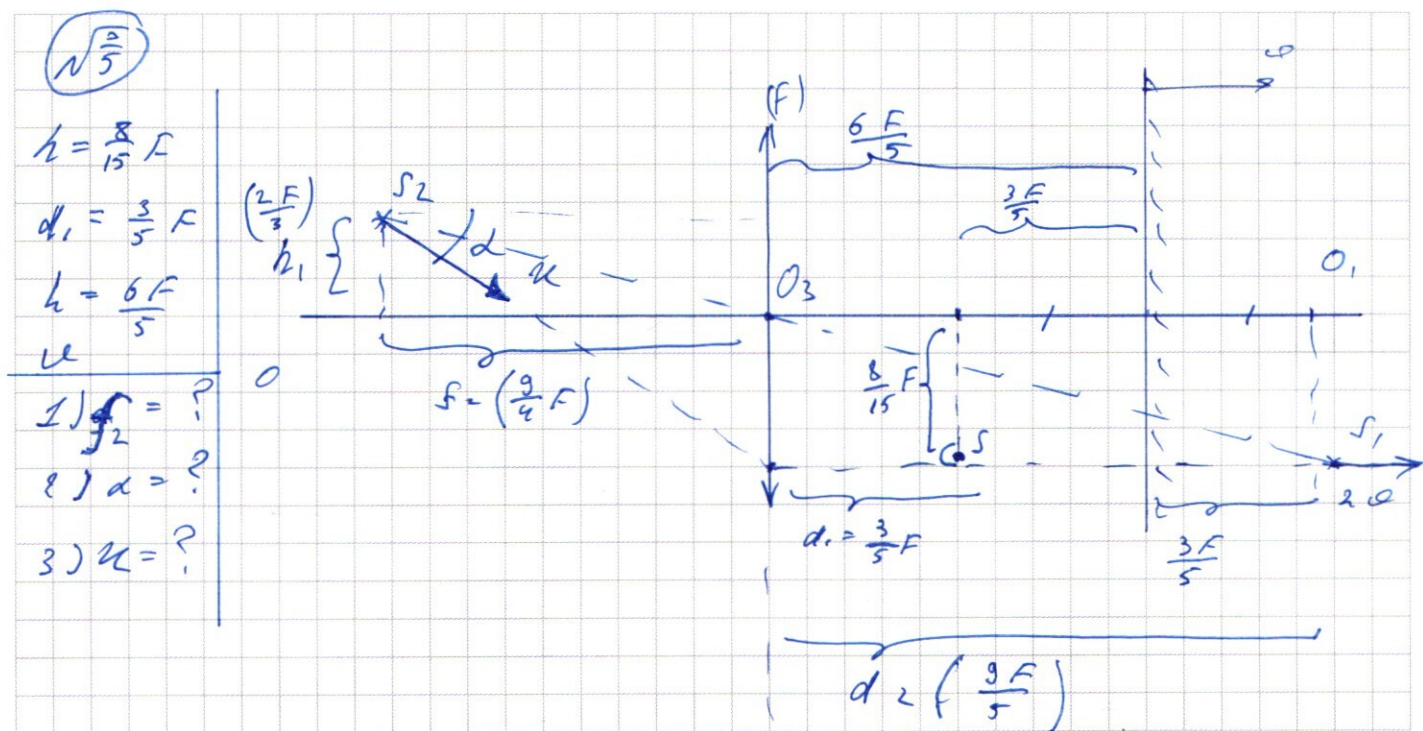
$$\underline{\text{ответ:}} \quad 1 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-1} = 5 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$$

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} = \frac{181}{m} =$$

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} = 0,8 \frac{\text{н}}{\text{кг}} \cdot \text{г}$$

$$\frac{g}{m} = \frac{0,2}{2 \cdot 0,8 \text{ н}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) В СО законна Γ группа со
 свойствами $\mathcal{A}$ и $\mathcal{B}$ $\Rightarrow$ ее изображение
 Γ_1 — со ск. $\mathcal{A}$ и $\mathcal{B}$. В группе СО,
 следовательно, Γ_1 группа со свойствами $\mathcal{A}_1 = \mathcal{A} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{U_1 = 2 \text{ V}}$, beantwortet

2) Уг прыма выжур, чым $\alpha_2 = \frac{6F}{5} + \frac{3F}{5} =$

$$= \frac{9F}{5} ; \quad d_2 = \frac{9F}{5} \cdot \frac{1}{d_1} + \frac{1}{5_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{5}{9f} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{4}{9f} \Rightarrow \boxed{f_2 = \frac{9}{4} f}$$

3) Укажем S_1 (где указ, что изобразил S_2)

и ГОУ ОЗ линии всегда лежат
на одной прямой. Кроме того, прямые,
представленные через векторы нормали
 $\vec{n}_1$ и $\vec{n}_2$ пересекаются в одной точке
на линии (см. рис.).

$$F_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{9F \cdot 5}{4 \cdot 9F} = \frac{5}{4}$$

Выводы $k = \frac{8}{15} F$ и k_1 связаны соотноше-
нием: $k_1 = \Gamma \cdot k = \frac{5}{4} \cdot \frac{8}{15} F = \frac{2}{3} F \Rightarrow$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\frac{2}{3} F + \frac{8}{15} F}{\frac{9}{4} F} = \frac{\frac{18}{15}}{\frac{9}{4}} = \frac{2 \cdot 4}{15} = \frac{8}{15}$$

$$\Rightarrow \left[\tan \alpha = \frac{8}{15}, \quad \cos \alpha = \frac{15}{17} \right]$$

и) $k \cos \alpha = F_2^2 \cdot 2 \alpha$

$$\text{и. } \frac{15}{17} = \frac{5^2}{4^2} \cdot 2 \alpha \Rightarrow \text{и. } \frac{15}{17} = \frac{25}{16} \cdot 2 \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[\alpha = \frac{85}{24}^\circ \right] \quad \downarrow \quad 2\alpha = 85^\circ$$

Ответ: 1) $f_2 = \frac{9F}{4}$; 2) $\tan \alpha = \frac{8}{15}$; 3) $\alpha = \frac{85}{24}^\circ$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

A hand-drawn diagram of a cell. It consists of a large circle representing the cell membrane. Inside the circle, there is a smaller circle representing the nucleus. The nucleus contains a small circle with a dot in the center, representing the nucleolus. The word "Nucleus" is written next to the nucleus.

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

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

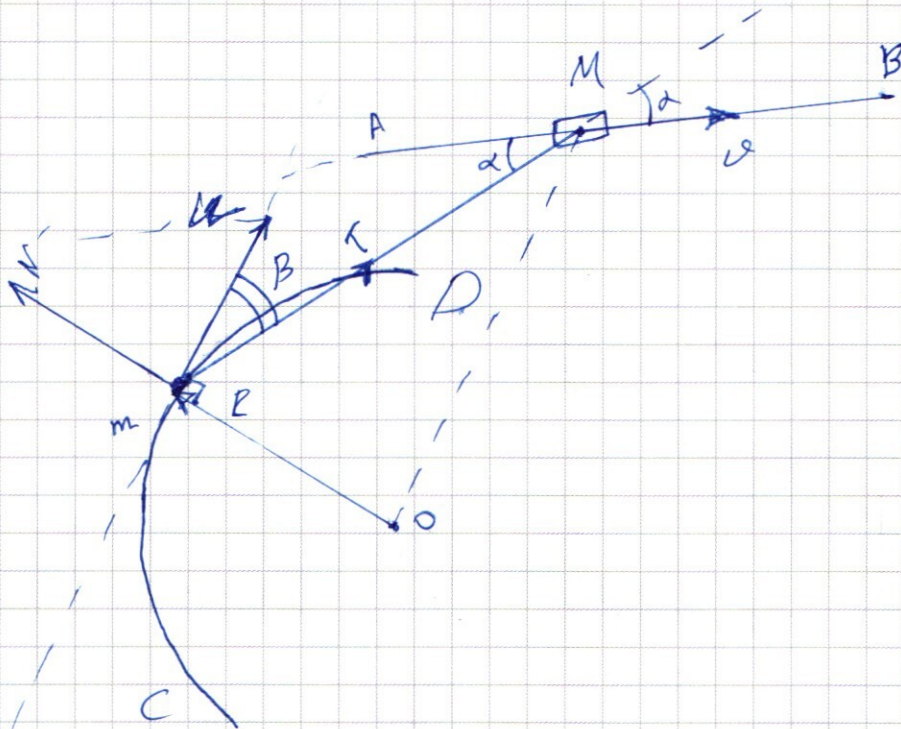
$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

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

1) $u = ?$

2) $U_{\text{out}} = ?$

3) $T = ?$



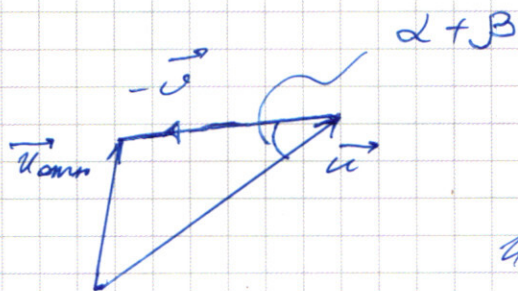
1) Скорость потока $\vec{v}$ перпендикулярна разности потенциалов. Уточне да С.Р. деформировались да. Кинематическое уравнение, возникающее из кин. связи на нити:

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

$$u \cdot \frac{8}{17} = 0 \cdot \frac{4}{5} \Rightarrow \boxed{u = \frac{17}{10} u} \Rightarrow u = \frac{17}{10} \cdot \frac{4}{5} = \frac{68}{25}$$

$$\Rightarrow u = \frac{1.4}{5} \text{ m/s}$$

2) $\vec{U}_{\text{sum}} = \vec{U} + (-\vec{U}) \Rightarrow$ нулю:



по Т.к. кос:

$$\begin{aligned}
 u_m^2 &= u^2 + v^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta) = \\
 &= \frac{14^2}{10^2} v^2 + v^2 - 2 \cdot \frac{14}{10} v \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta) = \\
 &= 2,89 v^2 + v^2 - \frac{14}{5} v^2 \cdot \cos(\alpha + \beta) = \\
 &= 3,89 v^2 - \frac{14}{5} v^2 \cdot \cos(\alpha + \beta)
 \end{aligned}$$

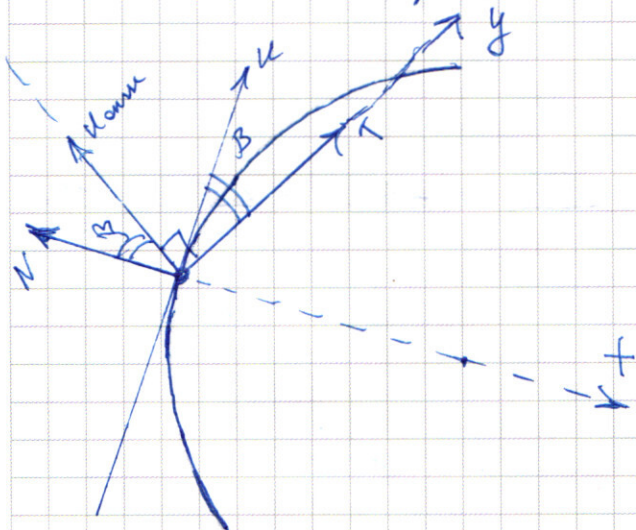
$$\begin{aligned}
 \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \\
 &= \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{14} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{14} = \frac{32 - 45}{14 \cdot 5} = -\frac{13}{14 \cdot 5}
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow u_m^2 = 3,89 v^2 + \frac{13}{14 \cdot 5} \cdot \frac{14}{5} v^2 = 3,89 v^2 + \frac{13}{25} v^2 =$$

$$= 4,41 v^2 \Rightarrow \boxed{u_m = 2,1 v}$$

$$\boxed{u_m = \frac{21}{5} \cdot \frac{m}{C}}$$

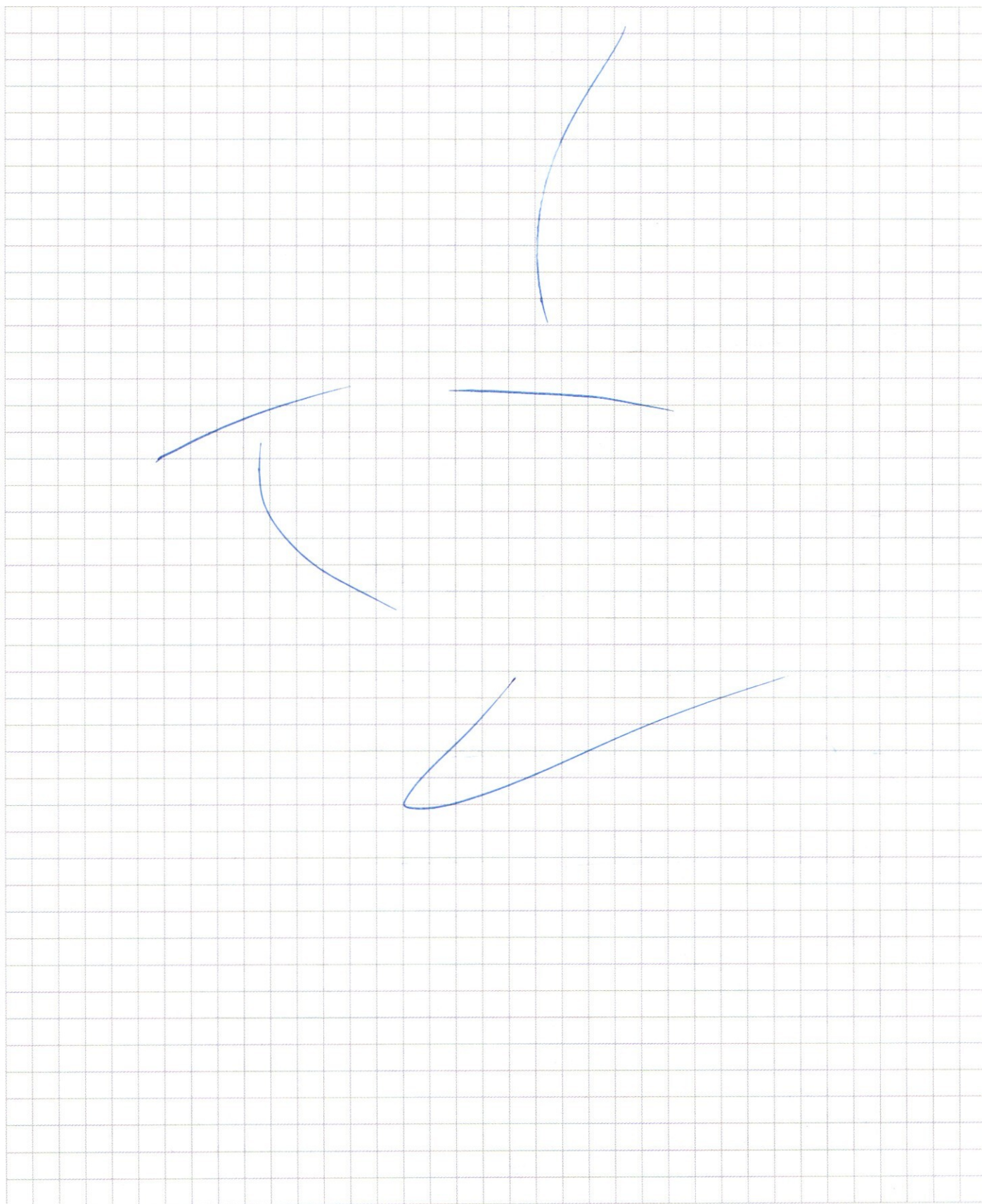
3) Радиотурнир калеско.



В СО музее калеско
дметет по окр-т ради-
уса $\ell = \frac{14}{15} R$, а
 $\vec{u_m} \perp$ кити.
Закител фок 23°:



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\bullet T \sin \beta - N = m \frac{u^2}{R} - 610$$

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

$$\bullet T - N \sin \beta = \frac{m u_{\text{ном}}^2}{r} \quad \text{610 м/с}$$

$$\Rightarrow T - T \sin^2 \beta + \frac{m u^2}{R} \sin \beta = \frac{m u_{\text{ном}}^2}{r}$$

$$T \cdot \cos^2 \beta + \frac{m u^2}{R} \sin \beta = \frac{m u_{\text{ном}}^2 \cdot 15}{17R}$$

$$T = \frac{m \cdot u_{\text{ном}}^2 \cdot 15}{17R \cos^2 \beta} - \frac{m u^2}{R} \cdot \frac{\sin \beta}{\cos^4 \beta} =$$

$$= \frac{m \cdot u_{\text{ном}}^2}{r \cos^2 \beta} - \frac{m u^2 \sin \beta}{R \cos^4 \beta} = \frac{m \cdot 4,47^2}{r \cos^2 \beta} -$$

$$- \frac{m \cdot 1,7^2}{R} \cdot \frac{\sin \beta}{\cos^4 \beta} =$$

$$= m \cdot 0,2 \left(\frac{4,47}{r \cos^2 \beta} - \frac{2,89 \sin \beta}{R \cos^4 \beta} \right) =$$

$$= \frac{m \cdot 0,2}{\cos^2 \beta} \left(\frac{4,47}{r} - \frac{2,89 \sin \beta}{R} \right) =$$

$$= \frac{m \cdot 0,2}{\cos^2 \beta} \left(\frac{4,47}{r} - \frac{17^2 \sin \beta}{10^2 R} \right) =$$

$$= \frac{m \cdot 0,2}{\cos^2 \beta} \left(\frac{272}{10^2 r} - \frac{17^2 \sin \beta}{10^2 R} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{m \cdot 0,2}{\cos^2 \beta} \left(\frac{4,47}{r} - \frac{2,89 \sin \beta}{R} \right)$$

$$T = \frac{m \cdot 0,2}{\cos^2 \beta} \left(\frac{4,47 \cdot 15}{17R} - \frac{2,89 \sin \beta}{R} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{m \cdot 0,2}{R \cos^2 \beta} \left(\frac{4,47 \cdot 15}{17} - 2,89 \cdot \sin \beta \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Решение: 1) $u = v \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \beta} = \frac{17}{10} v = \frac{17}{5} \text{ м/с};$

2) $u_{\text{отн}} = 2,7 v = \frac{27}{5} \text{ м/с};$

3) $T = \frac{mv^2}{R \cos^2 \beta} \left(\frac{4,47 \cdot 15}{17} - 2,89 \cdot \sin \beta \right) \approx 2 \text{ Н}.$

$$N + T \sin \beta = \frac{m u^2}{R}$$

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

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

$$T - T \sin^2 \beta + \frac{m a^2}{R} \sin \beta = m \frac{u a^2}{R}$$

$$T \cos^2 \beta + \frac{m a^2}{R} \sin \beta + \frac{m u^2 \sin \beta}{R} = m \frac{4419^2 \cdot 6}{17}$$

T.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

$d; \kappa$
 $V_1; 0,2d$

1) $f = ?$
2) $T = ?$
3) $V_0 = ?$

1) Поле, что можно считать однородным, $\mathcal{U} = E d \Rightarrow E = \frac{\kappa}{d}$ — получено для вакуума $\epsilon = 1$.

3) $\mathcal{U} = q \varphi + \frac{m v_0^2}{2} = q \varphi_2$

$\frac{m v_0^2}{2} = (q_2 - q_1) q$

$\varphi_1 - \varphi_2 = E \cdot (d - 0,2d) = E \cdot \frac{4}{5} d = \frac{4}{5} E d$

$-\frac{m v_1^2}{2} = + \frac{4}{5} E d q \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{4}{5} \frac{E d}{v_1^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{q}{m} = - \frac{v_1^2 \cdot 5}{2 \cdot 4 E d} = - \frac{5 v_1^2}{8 E d} \Rightarrow$

$\Rightarrow \left| \frac{q}{m} \right| = \frac{5 v_1^2 \cdot d}{8 d \cdot \kappa} \Rightarrow \frac{|q|}{m} = \frac{5 v_1^2}{8 \kappa}$

2) 25 Н: $x: |q| \cdot E = m a \Rightarrow a = \frac{|q|}{m} E = \gamma E$

~~$$a = \frac{50,2}{8d} = \frac{50,2}{8d}$$

$$0,8d = \frac{aT^2}{2} \text{ — сг. нулем}$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8d \cdot 2}{a}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2 \cdot d \cdot 8d}{50,2}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 8 \cdot d^2}{50,2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{8d}{50,2}$$~~

3) Струны — не поле, н.к. его центральный заряд равен нулю. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow 3(2): \frac{m v_1^2}{2} + q_1 g = \frac{m v_0^2}{2} + q_1 g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v_0 = v_1}. \text{ Скорость поперек}$$

струны поле всегда нулевым является, и
относительной скорости $v_k = v_0$.

(продолжение)

$$2) \quad \boxed{\alpha_x = \frac{E(2)}{a} = \frac{a}{a} \cdot \frac{50,2}{8d} = \frac{50,2}{8d}}$$

$$0 = v_{ix} T + \frac{\alpha_x T^2}{2} \Rightarrow \frac{0 + T}{2} = v_1$$

$$\boxed{T = \frac{2v_1}{\alpha_x} = \frac{2v_1 \cdot 8d}{50,2} = \frac{16d}{50,2}}$$

Ответ: 1) $f = \frac{50,2}{2}$; 2) $T = \frac{16d}{50,2}$; 3) $v_0 = v_1$.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Рез

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

②

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

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

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(p_1 \frac{V_2^2}{V_1} + p_1 V_1 - 2p_1 V_2 \right)$$

$$Q_n = 2 \gamma R (T_2 - T_1) = 2 (p_2 V_2 - p_1 V_1) =$$

$$= 2 \cdot \left(p_1 \frac{V_2^2}{V_1} - p_1 V_1 \right)$$

$$\eta = \frac{1}{2} \frac{p_1 \frac{V_2^2}{V_1} + p_1 V_1 - 2p_1 V_2}{p_1 \frac{V_2^2}{V_1} - p_1 V_1} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{x^2 + 1 - 2x}{x^2 - 1} = \frac{(x-1)^2}{(x^2-1)} =$$

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

$$\left(\frac{x-1}{x+1} \right)' = \frac{(x+1) - (x-1) \cdot 1}{(x+1)^2} =$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{7}{8} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{17}{18} \quad \frac{18}{20} \quad \frac{9}{19} \quad \text{}$$

$$Q \quad C \Delta T = \frac{3}{1} \Delta T + H$$

$$12x + 12 = 5x - 5$$

$$2 = \frac{14}{16} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{16}{18} \cdot \frac{1}{4} \cdot x = \frac{3}{5}$$

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_2}{V_1}$$

$$x = \frac{12}{5} ; \quad \frac{x-1}{x+1} = \frac{12}{5}$$

$$2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{p_1 \cdot \frac{V_2^2}{V_1^2} + p_1 \cdot V_1 - p_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} \cdot V_1 - p_1 \cdot V_2}{p_1 \cdot \frac{V_2 \cdot V_2}{V_1} - p_1 \cdot V_1} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1} + V_1 - V_2 - V_2}{\frac{V_2}{V_1} - V_1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1} + V_1 - 2V_2}{\frac{V_2}{V_1} - V_1} =$$

$$\text{до } 0,7$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1} + V_1 - 2V_2}{\frac{V_2}{V_1} - V_1} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{V_2^2}{V_1^2} + 1 - 2 \frac{V_2}{V_1}}{\frac{V_2}{V_1} - 1} =$$

$$(x-1)(x+1-(x+1))(x-1) =$$

$$= 1(x+1) - 1 \cdot x - 1$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{y^2 + 1 - 2y}{y^2 - 1}$$

$$\eta' = (2y - 2)(y^2 - 1) - 2y(y^2 - 2y + 1) =$$

$$= 2y^3 - 2y - 2y^2 + 2 - 2y^3 + 4y^2 - 2y =$$

$$= -4y + 2y^2 + 2 = 2y^2 - 4y + 2 = 0$$

$$y^2 - 2y + 1 = 0 = \underline{y-1}$$

$$p_2 =$$

$$\begin{cases} y_1 = \\ y_2 = \end{cases}$$

$$D = 4 - 4 \cdot 1$$

$$p_2 = p_1 \frac{V_2}{V_1}$$

$$\left(\frac{y^2 - 2y + 1}{y^2 - 1} \right)' = \frac{(2y - 2)(y^2 - 1) - 2y(2y - 2)}{(y^2 - 1)^2} =$$

$$= \frac{2y^3 - 2y - 2y^2 + 2 - 4y^2 + 4y}{(y^2 - 1)^2} =$$

$$= 2y^2 - 4y + 2 = 0$$

$$y^2 - 2y + 1 = 0$$

$$(y - 1)^2 = 0$$

$$y = 1$$

$$-E = U_1 + U_{h0} + U_0$$

$$\varphi_A = \varphi_n + U_0$$

$$2y - 2 = 0$$

$$y = 1$$

$$U_1 - U_h - U_p = E$$

$$h_h = U_1 - U_p - E =$$

$$= 2B = 7$$

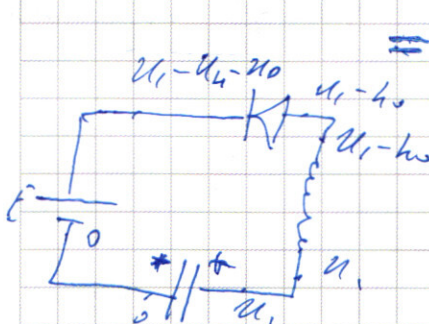
$$\Rightarrow I' = \frac{2}{0,4} = 5A$$

$$E - U_0 - U_1 - U_{h0} = 0$$

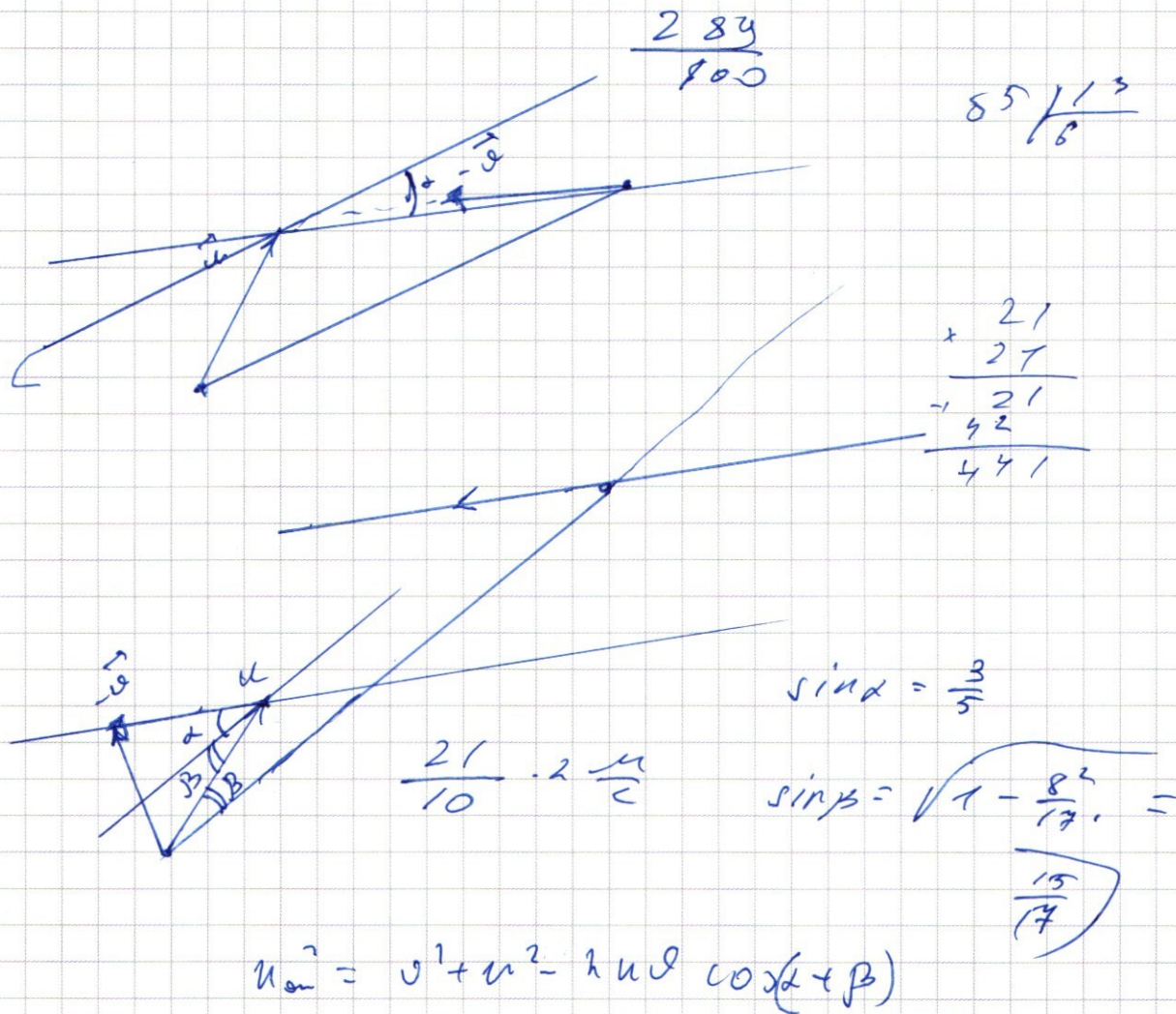
$$U_{h0} = E - U_0 - U_1 =$$

$$2U_1 + U_{h0} - U_0 - E = 0$$

$$U_{h0} = E + U_0 - U_1$$



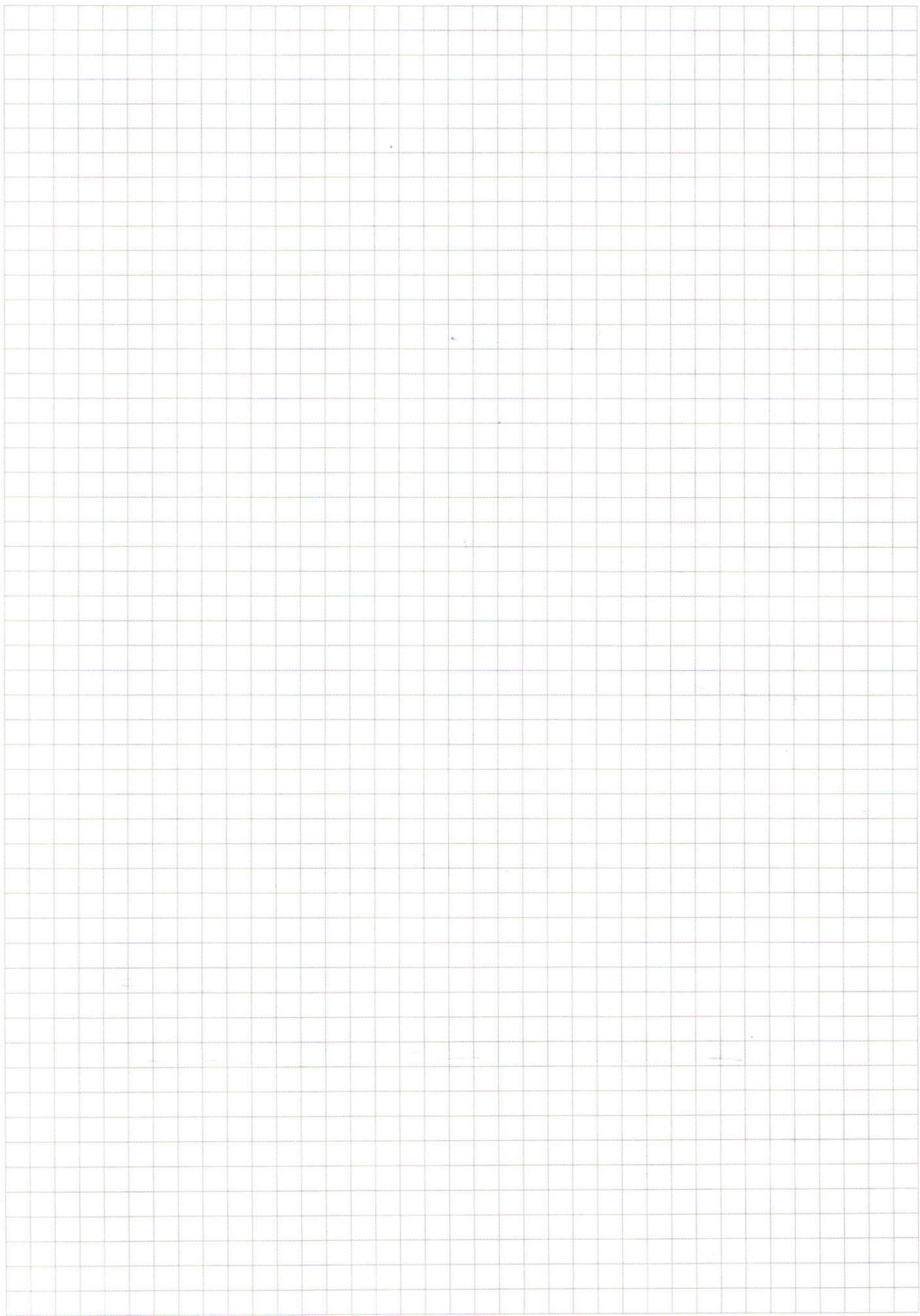
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta =$$

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

$$\begin{array}{r} 3,8 \\ + 589 \\ \hline 52 \\ \hline 441 \end{array}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\sqrt{\frac{E}{L}}$$

$$E = 6 \text{ В}$$

$$L = 10 \text{ мкГн}$$

$$U_c = 9 \text{ В}$$

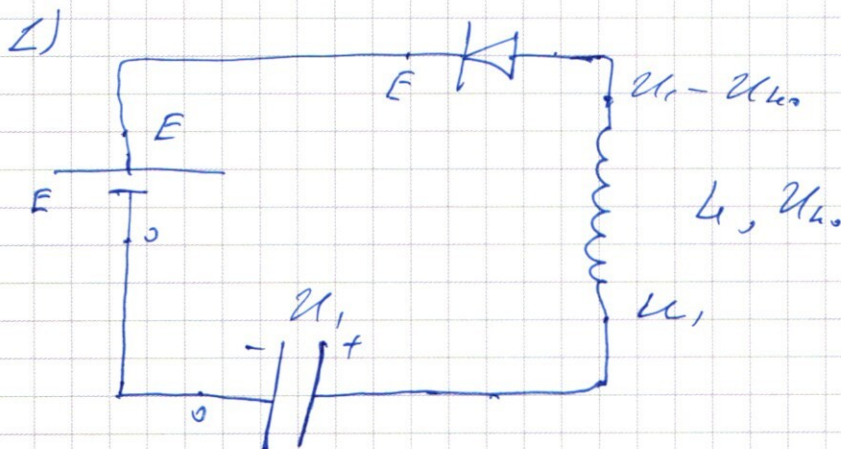
$$L_c = 0,4 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$1) I'_0 = 0$$

$$2) I_m = ?$$

$$3) U_c = ?$$

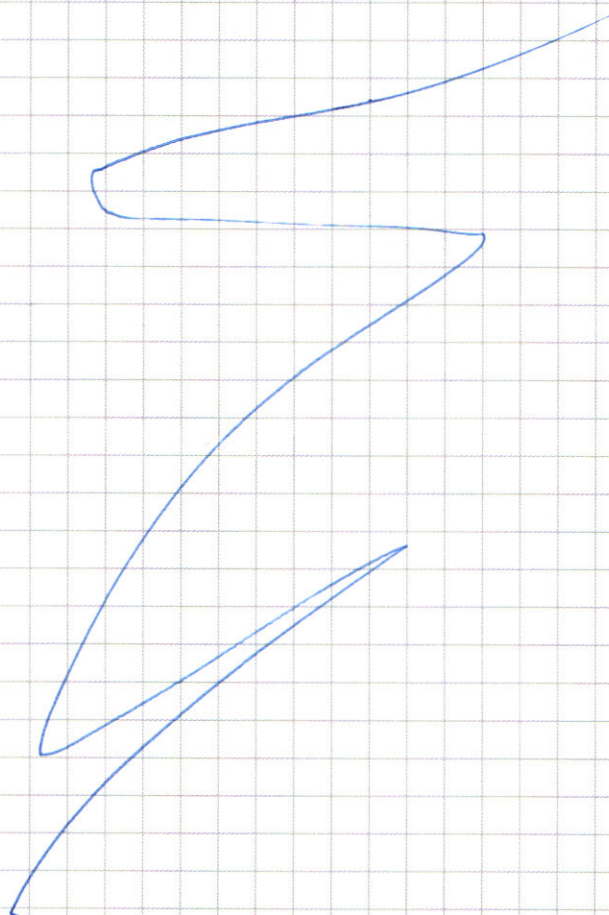


справа тоже $\rightarrow$ ток $\rightarrow$ ток $\rightarrow$
нет нет.

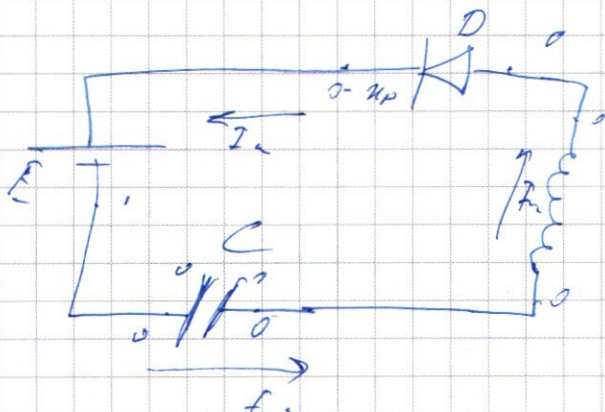
$$U_{L0} = L_c \cdot I'_0 \Rightarrow \underline{I'_0 = \frac{U_{L0}}{L_c}}$$

Ноль

U_{L0}



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$U \cdot \frac{8}{14} = U \cdot \frac{4}{5}$$

$$U = \frac{14}{10} U$$

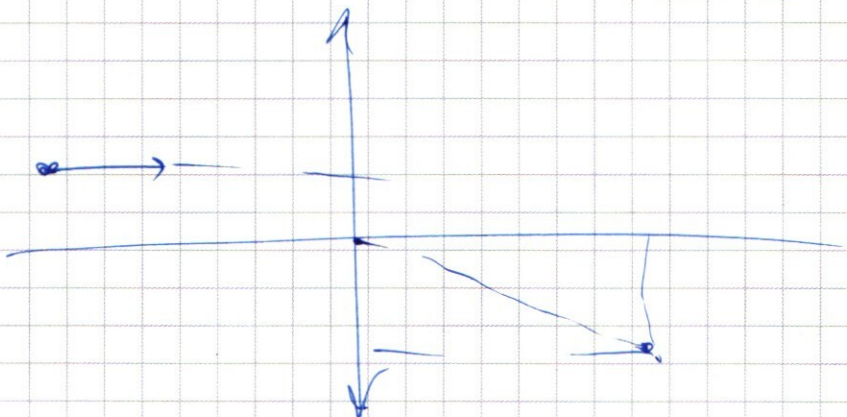
$$I_1 = C U'$$

$$I_2 = C U'$$

$$1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$$

$$\vec{U} = \vec{U}_{\text{om}} + \vec{V}$$

$$\vec{U}_{\text{om}} = \vec{U} - \vec{V}$$



$$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{9 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^2} = \frac{9}{4}$$

$$h_1 = \frac{8F}{\cancel{15}_3} \cdot \frac{\cancel{5}_1}{4} = \frac{2}{3} F$$

$$f_{g2} = \frac{\frac{2}{3} F \times \frac{8}{15} F}{\frac{9}{4} F} = \frac{\frac{\cancel{15}^2}{15} F}{\frac{\cancel{9}_4 F}}{1}$$

$$\frac{\cancel{10}_2}{\cancel{15}_3} = \frac{8}{15} = \frac{18}{15}$$

$$= \frac{2 \cdot 15 \cdot 4}{15} = \frac{8}{15} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{f_{g2}} = \frac{8}{15}$$

$$1 + f_{g2}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \frac{64}{225}} =$$

$$= \frac{1 \cdot 225}{289} = 2 \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\begin{array}{r} + 225 \\ 64 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$u \cdot \frac{\frac{3}{\cancel{15}_3}}{17} = \frac{\cancel{15}^5}{8} \alpha$$

$$u = \frac{17 \cdot 5}{8 \cdot 3} \quad \alpha = \frac{85}{24} \quad \text{сд}$$