

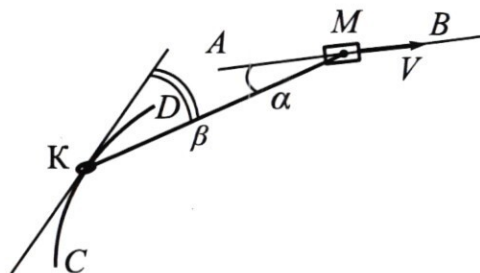
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

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.



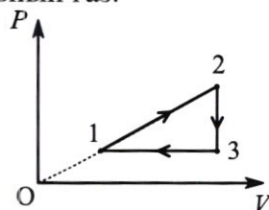
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

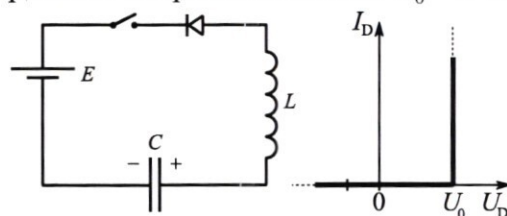
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

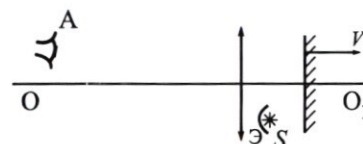


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

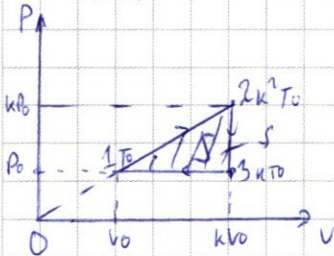
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

12. Дано | Решение: 1) 61 P_0, V_0 - давление и объем газа, тогда $P_0 = 100 \text{ кПа}$ (т.к. давление атмосферное).



показатель преломления $n_2 \neq n_1$; $\frac{P_2}{v_2} = \frac{P_0}{v_0}$ $\frac{v_1}{v_0} (= \frac{P_1}{P_0})$. Тогда в т. 2 есть

КРВ и КВВ - давление и объем газа, а тогда температура должна

чем $\sigma_{T,1}(\tau_0)$ в n^2 раз, т.е. по закону Менделеева-Крандальского;

$K_{P0} \cdot K_{V0} = DRT_2$, где $P_0 \cdot V_0 = DRT_0 \Rightarrow T_2 = K^2 T_0$. Т.к. водородная температура 2/3 т. 2 летит

Влияние изотерм, проходящих ч/з точки 1 и 3 по данному числене температуры $t_{1,2}$.

Наибольшие ЗИ, учитывающие в качестве параметров разнесения это учитывают [2,3] и [3,1]

no T. max 3-14y T.g. $Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3}^{\text{до } T_{\text{max}} = 0} = \Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \text{ OR } \Delta T_{2-3} / K \text{ г.з.г.н.}$ г.з.г.н.

$$Q_{2-3} = C_{m2-3} \cdot D \cdot \Delta T_{2-3} \quad (2) \text{ Найдём } C_{m2-3} \text{ (п. 12): } \frac{3}{2} D R \Delta T_{2-3} = C_{m2-3} D \Delta T_{2-3}, C_{m2-3} = \frac{3}{2} R$$

no I only 3-kg. $\therefore$ $Q_{3-1} = \Delta U_{3-1} + A_{3-1} = \frac{3}{2} \cancel{\text{Joule}} \cancel{\text{compression}} \Delta T_{3-1} + P_0 (V_0 - V_3) = \frac{3}{2} \cancel{\text{Joule}} \Delta T_{3-1} + \cancel{\text{Joule}} \Delta T_{3-1} =$

$$= \frac{5}{2} \text{ OK } \Delta T_{3-2} (3); \text{ с правой стороны } Q_{3-2} = C_{m3-2} \cdot \Delta T_{3-2} (4), \text{ направлением } (3)/(4);$$
$$\frac{5}{2} V R A T_{3-1} = C_{m3-1} \cdot V \cdot \Delta T_{3-1}; \quad C_{m3-1} = \frac{5}{2} R. \quad \text{Тоже} \quad \frac{C_{m2-3}}{C_{m3-1}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} = 0.6$$
$$2) \Delta U_{1,2} = \frac{3}{2} OR \Delta T_{1,2} = \frac{3}{2} OR \cdot T_0 (K^{-2} \cdot 1), \text{ then } A_{1,2} = \frac{1}{2} OR T_0 (K^{-2} \cdot 1), \text{ then } A_{1,2} = \left(\frac{P_0 + \kappa P_0}{2} \right) / (v_0 \kappa - v_0) =$$
$$= \frac{1}{2} P_0 (u_1 + u_0) (u_1 - u_0) = \frac{1}{2} P_0 \Delta u (u_1 - u_0) \quad \text{Daher} \quad \frac{\Delta u_{1-2}}{\Delta u_{1-1}} = \frac{\frac{1}{2} P_0 \Delta u (u_1 - u_0)}{\frac{1}{2} P_0 \Delta u (u_1 - u_0)} = 3$$
$$3) \eta_{1,2,3} = \frac{A_E}{Q_n}, \text{ где } A_E = +J = (K P_0 - P_0) \cdot (K v_0 - v_0) \cdot \frac{1}{2} = \frac{P_0 v_0}{2} (k-1)^2 = \frac{\partial R T_0}{2} (k-1)^2, \text{ т.к. } b$$

матриц $[2-3]$ и $[3-1]$ $\Delta T < 0$ то тепло отводится $\Rightarrow Q_H = Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{1-2} +$
(по 1-м. т.т.)

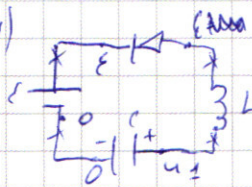
$$+ \frac{1}{2} \partial R \Delta T_{1,2} = 2 \partial R T_0 (k^2 - 1) \cdot \eta_{1,2} = \frac{\partial R T_0 (k-1)^2}{2 \cdot 2 \partial R T_0 (k-1)(k+1)} = \frac{(k-1)}{4(k+1)} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2(k+1)}$$

$\eta_{\text{max, поргн}} \frac{1}{2k(k+1)} \rightarrow 0 \quad T \cdot K \rightarrow \infty \quad \text{поргн } \eta_{\text{max}} = \frac{1}{4} = 0,25 \quad \text{или: } 1/3 = 0,6 \quad 2/3 = 0,25$

№4

Дано:
 $E = 6 \text{ В}$
 $C = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$
 $U_1 = 9 \text{ В}$
 $L = 0,1 \text{ Гн}$
 $U_0 = 1 \text{ В}$

Решение 1.1)

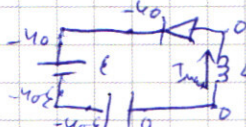


После замыкания ключа напряжение на конденсаторе начнет изменяться, так и сила тока начнет изменяться, значит $U_L = L \cdot I'$; $I' = \frac{U_L}{L}$; $I = 0$ т.е. сила тока

1) I' ? Сила тока не изменится зн. тока будет нет значит дугой заперт

2) $I_{\max}$? $I' = \frac{U_L}{L} = \frac{U_1 - E}{L} = \frac{9 - 6}{0,1} = \frac{3}{0,1} = 30 \text{ А}$

3) U_2 ? 2) $I_{\max}$ когда $I' = 0$ т.е. $U_L = L \cdot I' = 0$ Если это так значит дугой отперт $\Rightarrow$ его напряжение U_0



$U_C = 0 - (-U_0 - E) = U_0 + E = 1 + 6 = 7 \text{ В}$. На конденсаторе был заряд (левая обкладка)

$q_1 = -C \cdot U_1 = -C \cdot 9$, а стал $q_2 = -C \cdot (U_0 + E)$, т.е. $U_1 > U_0 + E$, то $-C \cdot U_1 < -C \cdot (U_0 + E)$ а значит

заряд притягивается к левой обкладке $\Delta q = -C \cdot U_0 - C \cdot E - (-C \cdot U_1) = C \cdot (U_1 - U_0 - E)$

по ЗЭД: $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q^{\text{св}}$; $-E \cdot C \cdot (U_1 - U_0 - E) = \frac{C \cdot (U_0 + E)^2}{2} + \frac{L \cdot I_{\max}^2}{2} - \frac{C \cdot U_1^2}{2}$

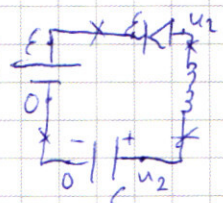
$L \cdot I_{\max}^2 = 2 \cdot E \cdot C \cdot U_1 + 2 \cdot E \cdot C \cdot U_0 + 2 \cdot E^2 \cdot C - C \cdot U_0^2 - C \cdot E^2 - 2 \cdot C \cdot U_0 \cdot E + C \cdot U_1^2 =$

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

$I_{\max} = \sqrt{\frac{C(E^2 - U_0^2 + U_1^2 - 2 \cdot E \cdot U_0)}{L}} = \sqrt{\frac{10^{-5} \cdot (36 - 1 + 81 - 2 \cdot 6 \cdot 9)}{0,1}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{1,4}{100} = 0,014 \text{ А}$

3) В установившемся режиме ток в конденсатор не течет $\Rightarrow$ ток в в цепи нет $\Rightarrow$ дугой заперт

Закрыв.



1) $U_2 - E \leq U_0$; $U_2 \leq 6 + 1 = 7 \text{ В}$. На конденсаторе был заряд (л. обкладка)

$q_1 = -C \cdot U_1$, стал $q_2 = -U_2 \cdot C$ т.е. $U_1 > U_2$, то заряд притягивается.

Область. АЗД; $A_{\text{ист}} = \Delta W + Q^{\text{св}}$; $-E \cdot C \cdot (U_1 - U_2) = \frac{C \cdot U_2^2}{2} - \frac{C \cdot U_1^2}{2}$

$2 \cdot E \cdot C \cdot U_2 - 2 \cdot E \cdot C \cdot U_1 = C \cdot U_2^2 - C \cdot U_1^2$; $U_2^2 - 2 \cdot E \cdot U_2 + 2 \cdot E \cdot U_1 - U_1^2 = 0$; $D = 4E^2 - 8EU_1 +$

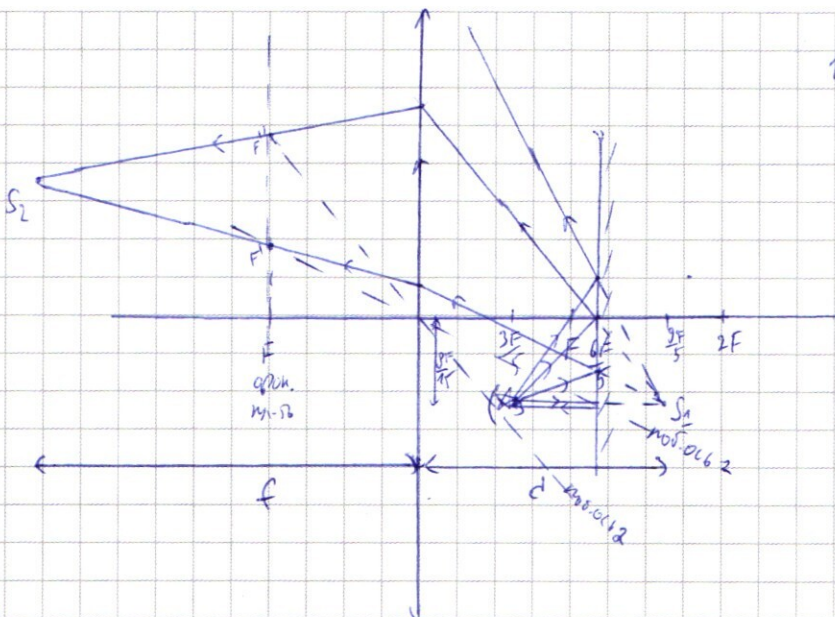
$+ 4U_1^2 = 4(E - U_1)^2$; $U_2 = \frac{2E \pm 2(E - U_1)}{2} = E \pm |E - U_1|$. Если $U_1 > E$ то $U_2 = E + |E - U_1| =$

$= 6 + 3 = 9 \text{ В}$, если $U_1 < E$ то $U_2 = 6 - 3 = 3 \text{ В}$ т.е. $U_2 \leq 7 \text{ В}$ по первой точке не

подходит, а вторая подходит. Ответ: 1) $7,5 \text{ А}$; 2) $0,014 \text{ А}$; 3) 3 В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

15.



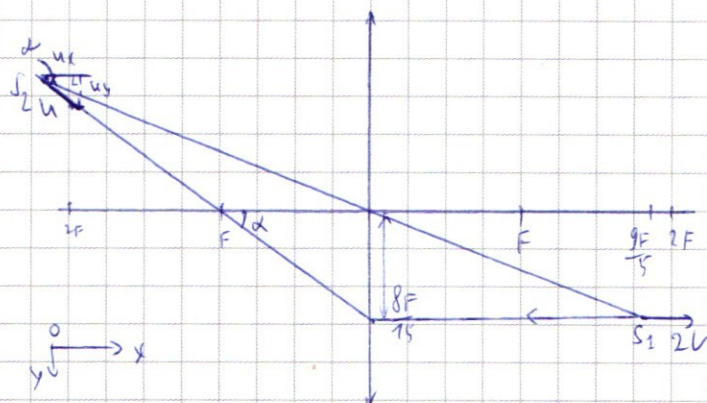
1) S_1 - мнимое изображение предмета S в зеркале, тогда S_2 будет действительным предметом для линзы, т.к. на линзу от S_1 падает расходящаяся пучок лучей

тогда по формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}, \text{ где } d = \frac{6F}{5} + \left(\frac{6F}{5} - \frac{3F}{5}\right) = \frac{9F}{5}$$

$$= \frac{9F}{5}, \quad f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F} = \frac{F^2 \cdot 9}{5 \cdot \frac{4F}{5}} = \frac{9}{4}F, \quad S_2 - \text{увелич. действ. перев.}$$

2)



Т.к. S ~~находится~~ находится и зеркало движется, то S_2 будет двигаться вправо со v .
В-ем это.
Передв. в со. Зеркала, тогда S ув. вправо со v , а S_1 должно двигаться в противоположную сторону со скоростью v в со. Зеркала.
При переде обратно в со. линзы у S_1 будет скорость $2v$, т.к. по 7-му закону сохранения импульсов в со. зеркала $V_{\text{до}} = V_{\text{от}} + V_{\text{пер}}$, где $V_{\text{до}} = S_1$
и по x : $V_{\text{до}} = V + V = 2V$ и т.д. S_2 - скорость S_2

$$\Gamma = \frac{F}{d} = \frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9F}{5}} = \frac{5}{4}, \quad \frac{u_x}{2V} = \Gamma^2 = \frac{25}{16}, \quad u_x = \frac{25 \cdot V}{8}, \quad \text{tg } \alpha = \frac{dF}{15 \cdot F} = \frac{8}{15}$$

$$3) \cos \alpha = \frac{F}{\sqrt{F^2 + \frac{64F^2}{225}}} = \frac{F}{F \cdot \frac{17}{15}} = \frac{15}{17}, \quad \text{тогда } \frac{u_x}{u} = \cos \alpha = \frac{15}{17}, \quad u = \frac{u_x \cdot 17}{15} = \frac{25 \cdot V \cdot 17}{8 \cdot 15} = \frac{17 \cdot 5 \cdot V}{8} = \frac{85}{24} V$$

ответ: 1) $2,25 F$ 2) $\arctg \frac{8}{15}$ 3) $35 V$

13 Дано: Решение:

- $U_d;$
- $V_1, q_d;$
- 1) $\delta = \frac{|q|}{m}?$
- 2) $T = ?$
- 3) $v_0 = ?$



$$1) 3(7) \cdot \frac{mv_1^2}{2} + q_1 \cdot q = q_2 \cdot q \cdot \frac{mv_1^2}{2} = -(q_1 - q_2)q, \text{ где } (q_1 - q_2)/q = 1$$

$$(q_1 - q_2) \cdot q = E \cdot q \cdot d \cdot q = \frac{U}{d} \cdot q \cdot d \cdot q = U \cdot q, \quad \frac{mv_1^2}{2} = |q| \cdot q \cdot d;$$

$$\delta = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{2qd} = \frac{5v_1^2}{8U}$$

2) $T = t_1 + t_2$, где t_1 - время за которое чашка вытекла из кондеки и остановилась, а t_2 - время, за которое чашка вытекла из кондекатора после остановки

$\vec{F}_m = \vec{E}$ Значит получаем, что гравит. макс: $F_{гн} = m a_1$; $F_{гн} = |q| \cdot E = m a_1$;
 Т.н. $V_1 = V_0 + a_1 \cdot t$; $0 = -V_1 + a_1 \cdot t_1$; $t_1 = \frac{V_1}{a_1} = \frac{v_1 m}{|q| \cdot E} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot V_1}{E \cdot V_1} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{E \cdot V_1}$;
 $= \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{4 \cdot V_1} = \frac{1,6 d}{V_1}$, Т.н. во время гравит. воздействия скорости неа генерует

таким же и наоборот, и наоборот, то $a_1 = a_2$, $v_1 = v_{\text{max}} \cdot t_1$; $v_2 = a_2 \cdot t_2$,

$$3(7) \frac{m \cdot v^2}{2} + \varphi_1 \cdot q = \varphi_2 \cdot q ; \text{ Угловое ур-е } \Rightarrow v_2 = v_1 \text{ тогда } t_2 = t_1, \tau = \dots$$

$$T = 2t_1 = \frac{32}{\sqrt{1}}$$

3)



$$\frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{1}{2} k x^2 =$$

$$\text{for: } \frac{m \cdot v_0^2}{2} + \sqrt{\epsilon_0} \frac{E^2}{2} \cdot S \cdot d = \frac{m v_1^2}{2} + \sqrt{\epsilon_0} \frac{E^2}{2} \cdot S \cdot d$$

$$\text{for: } \frac{m v_0^2}{2} + \epsilon_0 \frac{E^2}{2} \cdot S \cdot d \stackrel{+W_{\text{Bn}}}{=} \frac{m v_1^2}{2} + \epsilon_0 \frac{E^2}{2} \cdot S \cdot d + W_{\text{Bn}}$$

Torque $V_0 = V_1$

Oben: 1) $\frac{v_2^2}{30u}$ 2) $\frac{3,2d}{v_1}$ 3) v_1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Одн.:
 $v = 2u/c$
 $m = 9 \text{ кг}$
 $R = 3 \text{ м}$
 $l = \frac{14R}{15}$
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$
 $\cos \beta = \frac{3}{5}$

Решение:

1) u - ?
 2) v_1 - ?
 3) T - ?

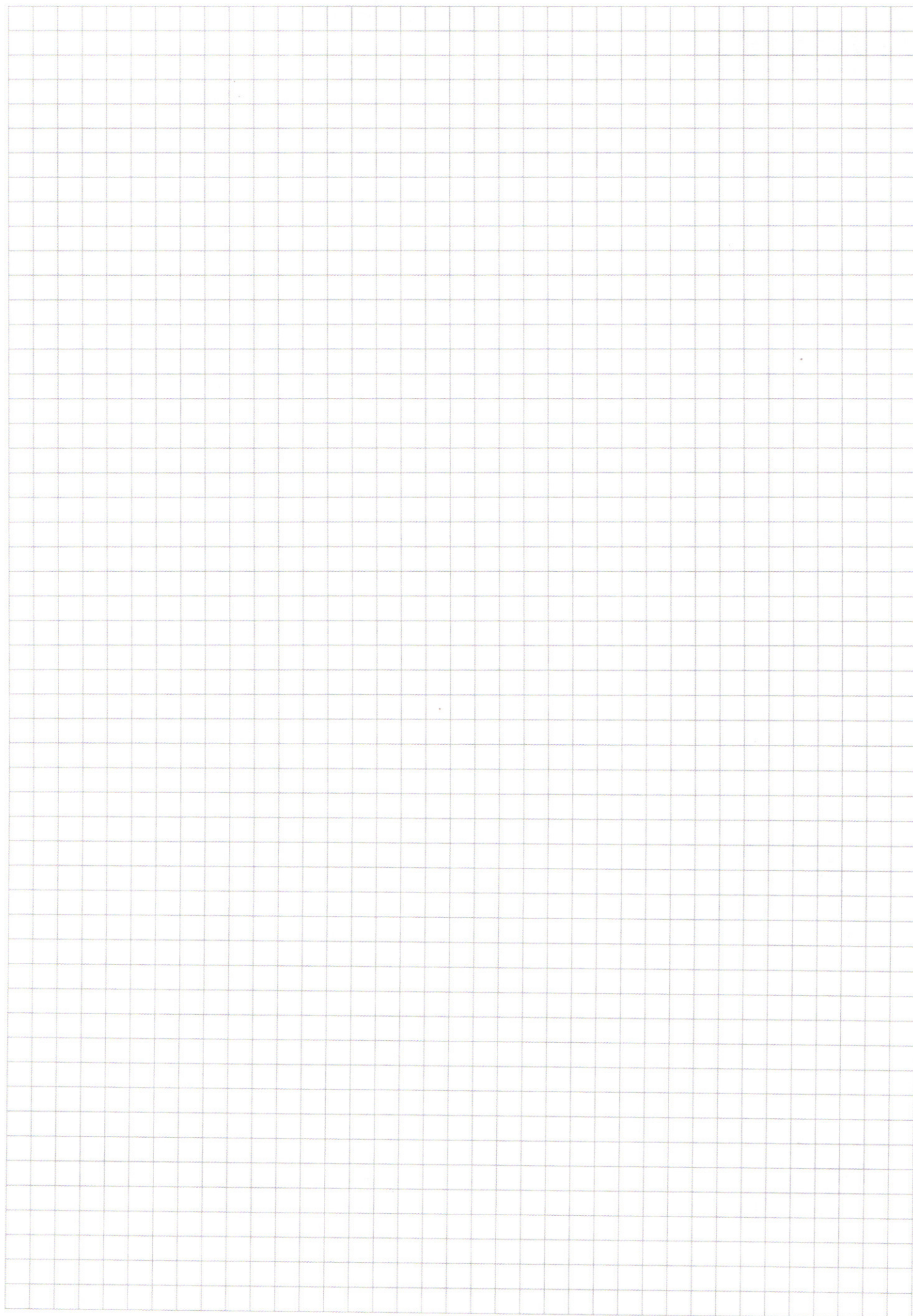
Решение:

1) Изобразим скорости на рисунке, проходящем.
 u и v должны совпадать (на OX)
 $v \cdot \cos \alpha = u \cdot \cos \beta$; $u = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{16}{15} = 1.07 \text{ м/с}$

2)
 переход в другую инер. сист. НС-материала
 и со скоростью
 Галаковского.
 Векторы 3-х скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{u} + \vec{v}$; $\vec{v}_1 = \vec{u} - \vec{v}$
 по т. косинусов $v_1^2 = v^2 + u^2 - 2 \cdot v \cdot u \cdot \cos(\alpha + \beta)$.
 $\cos(\alpha + \beta) > 0$ т.к. угол острый $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$, где
 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$, $\sin \beta = \frac{4}{5}$.
 $v_1^2 = v^2 + u^2 - 2 \cdot v \cdot u \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} \right) =$
 $= \frac{389}{100} v^2 - \frac{v^2 \cdot 17}{5} \left(\frac{32}{5 \cdot 12} + \frac{45}{5 \cdot 12} \right) = \frac{v^2}{25} \left(\frac{389}{4} - \frac{308}{4} \right) = \frac{v^2 \cdot 81}{100}$; $v_1 = \frac{v \cdot 9}{10} = 0.9 \cdot 2 = 1.8 \text{ м/с}$

3)
 Векторы скорости. Угол β между v и OX .
 Ответ: 1) 1.07 м/с 2) 1.8 м/с

II. 3. теорема на OX : $T \cdot \cos \beta - N \cdot \sin \beta = m \cdot a_{\text{ос}}$; $T \cdot \sin \beta - N \cdot \cos \beta = m \cdot a_{\text{т}}$
 на OY : $T \cdot \sin \beta - N = m \cdot a_{\text{ос}} = \frac{mv^2}{R}$ на OX : $T \cdot \cos \beta = m \cdot a_{\text{т}}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten solution on grid paper for a physics problem involving vector decomposition and trigonometry.

Diagram 1 (Top Left): A vector V is decomposed into components u and v relative to a line. The angle between V and the line is α . The component u is along the line, and v is perpendicular to it.

Diagram 2 (Top Right): A right-angled triangle with sides 3, 4, and 5. The angle opposite the side of length 3 is α .

Diagram 3 (Middle Left): A vector V is decomposed into components u and v relative to a line. The angle between V and the line is α . The component u is along the line, and v is perpendicular to it.

Diagram 4 (Bottom Left): A vector V is decomposed into components u and v relative to a line. The angle between V and the line is α . The component u is along the line, and v is perpendicular to it.

Diagram 5 (Bottom Middle): A vector V is decomposed into components u and v relative to a line. The angle between V and the line is α . The component u is along the line, and v is perpendicular to it.

Diagram 6 (Bottom Right): A vector V is decomposed into components u and v relative to a line. The angle between V and the line is α . The component u is along the line, and v is perpendicular to it.

Equations and Calculations:

$$u = V \cos \alpha = \frac{V \cdot \cos \alpha}{\cos \alpha} = \frac{2 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{8}{5} = 1.6$$

$$v = \frac{V \cdot \sin \alpha}{\sin \alpha} = \frac{V \cdot \frac{3}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{12}{5} = 2.4$$

$$V^2 = u^2 + v^2 = \left(\frac{8}{5}\right)^2 + \left(\frac{12}{5}\right)^2 = \frac{64}{25} + \frac{144}{25} = \frac{208}{25}$$

$$V = \sqrt{\frac{208}{25}} = \frac{\sqrt{208}}{5} = \frac{4\sqrt{13}}{5}$$

Other calculations include:

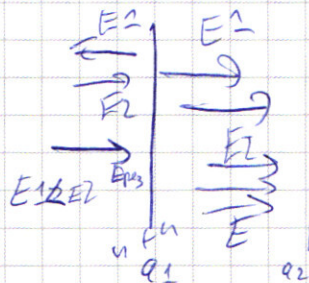
$$V^2 = \frac{384}{5} - \frac{308}{5} = \frac{76}{5}$$

$$V = \sqrt{\frac{76}{5}} = \frac{\sqrt{76}}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{19}}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{95}}{5}$$

$$V = \frac{2\sqrt{95}}{5}$$

Final answer: $V = \frac{2\sqrt{95}}{5}$

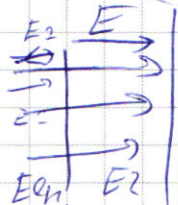
$\vec{v}_0$



$$\frac{m v_0^2}{2} + q \cdot \varphi = \frac{m v_1^2}{2} + q \cdot \varphi_1$$

$$(q \varphi - q \varphi_1) = (E_2 - E_1) \cdot d$$

$$E_2 - E_1 = \frac{(q \varphi - q \varphi_1)}{d} = 0, E_2 = E_1$$



$$\frac{q_1 - q_2}{2} = C \cdot U = \epsilon_0 \cdot S \cdot U$$

$$E_1 = \frac{q_1}{2 \epsilon_0 S} \quad E_2 = \frac{q_2}{2 \epsilon_0 S}$$

$$E = E_2 + E_1$$

$$E_{\text{вн}} = E_2 - E_1$$

$$E - E_{\text{вн}} = 2E_1$$

$$E + E_{\text{вн}} = 2E_2$$

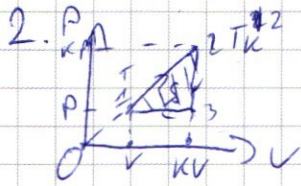
$$E + E_{\text{вн}} = E - E_{\text{вн}}; E_{\text{вн}} = 0$$

$$E_{\text{вн}} = E_2 - E_1 = \frac{1}{2 \epsilon_0 S} (q_1 - q_2) \quad E_{\text{вн}} = \frac{1}{\epsilon_0 S} (q_2 - q_1)$$

$$E_{\text{вн}} = \frac{1}{\epsilon_0 S} \cdot \epsilon_0 \cdot S \cdot U = \frac{U}{d}$$

$$m a = (E_2 - E_1) q \quad v_1 - v_0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) На [2,3] $V = \text{const}$ по 3-й шаге $\frac{U \cdot R}{T \cdot k^2} = \frac{U}{13}$ $T_3 = T \cdot k$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \Delta R (T_k - T_k^2) = C_{M2-3} \cdot \Delta T; C_{M2-3} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{3-5} = \frac{3}{2} \Delta R (\Delta T) + \Delta R \Delta T = \frac{5}{2} \Delta R \Delta T = C_{M3-5} \cdot \Delta T; C_{M3-5} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{M2-3}}{C_{M3-5}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5}$$

2) $\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \Delta R T (k^2 - 1)$ $A = \frac{1}{2} \Delta R T (k^2 - 1)$ $\frac{\Delta U_{1-2}}{A_{1-2}} = \frac{3}{2} = \frac{3}{1}$

3) $\eta = \frac{A_{\text{max}}}{Q_{\text{in}}}$ $Q_{\text{in}} = Q_{1-2} = 2 \Delta R T (k^2 - 1)$ $A_{\Sigma} = S = (kV - U) / (kR \cdot R) \cdot \frac{1}{2} = \frac{V \cdot R (k-1)^2}{2}$

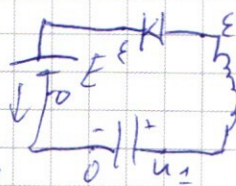
$$\eta = \frac{V \cdot R (k-1)^2}{2 \cdot 2 \Delta R T (k-1)(k+1)} = \frac{V \cdot R (k-1)}{4 \Delta R T (k+1)} = \frac{1(k-1)}{4(k+1)}$$

1, m
k-2

$$kR \cdot kV \cdot \Delta R T_2$$

3. Сил. возм.

4. 3 год записи



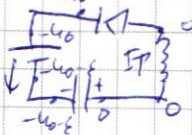
$$U_L = L \frac{dI}{dt}; I = \frac{U_L}{L}$$

$$B = \mu_0 \frac{I}{2} \frac{A}{L}$$

$$\frac{U_L}{L} = \frac{U_L}{L}$$

$$I = \frac{9-6}{84} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 15}{2 \cdot 84} = 5 \text{ A}$$

Тогда ток $I' = 0 \Rightarrow U_L = 0$



$$U_L = U_0 + \epsilon$$

$$I = C \cdot U_L'$$

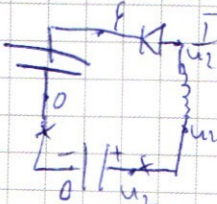
$$-U_L \cdot C \text{ было}$$

$$(U_0 + \epsilon) \text{ стало}$$

$$U_0 + \epsilon = 2 \text{ мВ} \cdot 9 \cdot C$$

$$Q = -U_0 \cdot C \cdot \epsilon \text{ мВ} \cdot C$$

$$Q = \frac{C \cdot \epsilon^2 - C \cdot U_0^2 + C \cdot U_0^2 - 2 \cdot C \cdot U_0 \cdot \epsilon}{L}$$



$$U_2 - \epsilon \leq U_0 \quad U_2 \geq \epsilon + U_0 = 6 + 1 = 7$$

$$9 - \epsilon$$

$$\frac{10}{9} \cdot \frac{10}{9} = \frac{100}{81}$$

$$9 - \epsilon = U_0$$

$$9 - \epsilon = U_0$$

