

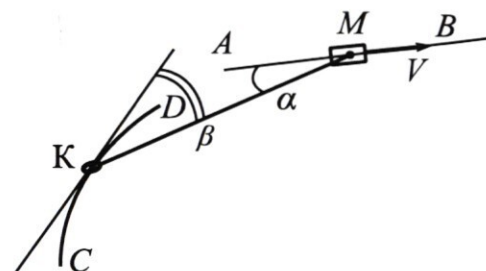
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-03

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

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.



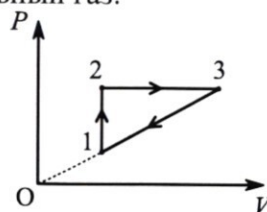
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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.

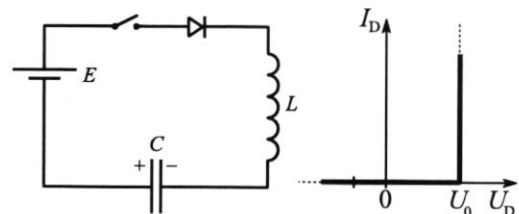
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

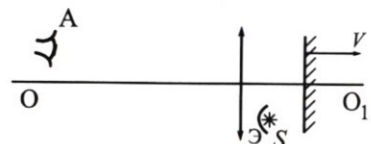


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

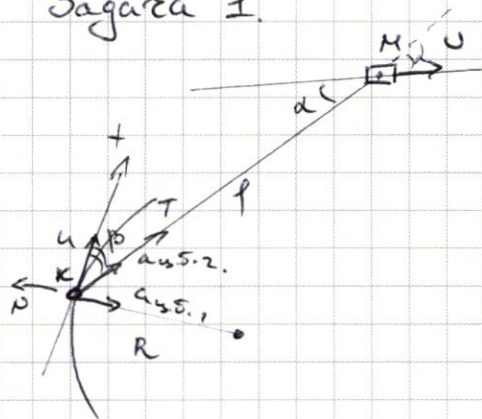
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.



1. Т.к. нить нерастяжима, то
 $U \cos \beta = U \cos \alpha$, где U — скорость К

$$\Rightarrow U = U \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$U = 34 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{3} = 50 \text{ м/с}$$

2. $U_{отн.} + \vec{U} = \vec{U}$
 $\Rightarrow U_{отн.}^2 = U^2 + U^2 - 2UU \cos(\beta + \alpha)$

$$\cos(\beta + \alpha) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta; \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{15^2}{17^2}} = \frac{8}{17}, \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{3^2}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \cos(\alpha + \beta) = \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{45 - 32}{5 \cdot 17} = \frac{13}{17.5}$$

$$U_{отн.}^2 = 2500 + 1156 - 2 \cdot \frac{13}{17.5} \cdot 50 \cdot 34 = 3136 \Rightarrow U_{отн.} = 56 \text{ м/с}$$

3. Относительно М китоз движется по окружности радиусом r .
~~ИЗН: $a_{с.з.1}$, которая возникает при движении по $сд$~~
~~уравновешивает N -реакция опоры~~

ИЗН: по оси x : $T \cos \beta = m a_{с.з.2} \cos \beta \Rightarrow T = m \cdot a_{с.з.2}$

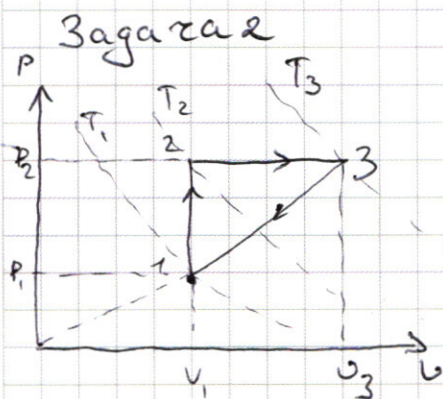
$$a_{с.з.2} = \frac{U_{отн.}^2}{r} \Rightarrow T = m \cdot \frac{U_{отн.}^2}{r} = m \cdot \frac{4 U_{отн.}^2}{5R}$$

$$T = 0,3 \cdot 4 \cdot \frac{56^2}{5 \cdot 0,53} \approx 0,1 \text{ Н}$$

Ответ: 1. 50 м/с

2. 56 м/с

3. 0,1 Н



1. Через каждую точку проводится изотерма, $T_1, T_2 < T_3 \Rightarrow$ тем-ра увеличивалась на участках 12 и 23.

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} = C_{12} \nu \Delta T_{12} \Rightarrow C_{12} = \frac{3}{2}$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23} \text{ (т.к. это изобара)} = C_{23} \nu \Delta T_{23}$$

$$C_{23} = \frac{5}{2} \Rightarrow C_{12} : C_{23} = 3 : 5$$

$$2. A_{23} = P_2 (V_3 - V_1) ; \Delta U_{23} = \frac{3}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

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

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

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{5}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1) \Rightarrow Q_+ = \frac{1}{2} (3P_2 V_1 - 3P_1 V_1 + 5P_2 V_3 - 5P_2 V_1) = \frac{1}{2} (5P_2 V_3 - 3P_1 V_1 - 2P_2 V_1)$$

$$|Q_{31}| = A_{13} + \Delta U_{13} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_3 + P_2 V_3 - P_1 V_3 - P_1 V_1 + 3P_2 V_3 - 3P_1 V_1) = 2(P_2 V_3 - P_1 V_1)$$

участок 1-3 - прямая из 0 $\Rightarrow \frac{P_2}{V_3} = \frac{P_1}{V_1} \Rightarrow P_2 V_1 = P_1 V_3$

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{31}|}{Q_+} = 1 - \frac{2(P_2 V_3 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2}(5P_2 V_3 - 3P_1 V_1 - 2P_2 V_1)} ; \text{ Пусть } P_2 = n P_1 ; V_3 = m V_1$$

$$\Rightarrow P_2 V_1 = P_1 V_3 \Leftrightarrow n P_1 V_1 = m P_1 V_1 \Rightarrow n = m, n > 1$$

$$\eta = 1 - 4 \frac{n^2 P_1 V_1 - P_1 V_1}{5n^2 P_1 V_1 - 3P_1 V_1 - 2n P_1 V_1} = 1 - 4 \frac{n^2 - 1}{5n^2 - 2n - 3} = 1 - 4 \cdot \frac{n+1}{5n+3} = \frac{n-1}{5n+3}$$

$$\eta' = - \frac{2n \cdot (5n^2 - 2n - 3) - (10n - 2)(n^2 - 1)}{(5n^2 - 2n - 3)^2} \cdot 4 = 0 \Rightarrow 2n(5n+3)(n-1) = 2(n-1)^2(n+1)$$

$$\Rightarrow n(5n+3) = n^2 - 1 \Rightarrow 5n^2 + 3n = n^2 - 1 \Rightarrow 4n^2 + 3n + 1 = 0$$

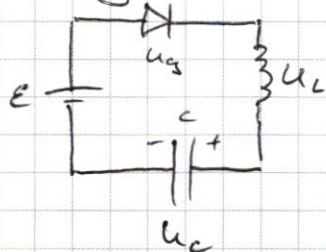
$$n \in \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 16}}{8} = \frac{-3 \pm i}{8} \quad D < 0$$

$$5n^2 - 2n - 3 = 0 \quad n = \frac{2 \pm 8}{10} = \left[-\frac{3}{5} ; \frac{1}{5} \right] \quad \eta = \frac{n+1}{5n+3} = \frac{1 + \frac{1}{n}}{5 + \frac{3}{n}} \quad n \rightarrow \infty \Rightarrow \eta = \frac{1}{5}$$

Ответ: 1. 3:5
2. 3:2
3. 1/5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4



$$1. E = U_d + U_L + U_c$$

Сразу после замыкания ключа ~~напр.~~
катушка = разрыв $\Rightarrow$ напр. на диоде = U_0

и он пропускает ток, заряд конденсатора
не успеет измениться

$$E = U_0 + U_1 + LI$$

$$\dot{I} = \frac{E - U_0 - U_1}{L}, \quad \dot{I} = 30 \text{ A/c}$$

2. Если ток в цепи максимальный, то его изменение

$$\dot{I} = 0 \Rightarrow U_L = 0 \Rightarrow E = U_0 + U_c, \quad U_c = E - U_0$$

$$\Rightarrow \text{энергия конденсатора } W_c = \frac{c(E - U_0)^2}{2}$$

$$\text{энергия катушки } W_L = \frac{LI^2}{2}$$

$$\text{изменение заряда конденсатора } c(E - U_0) - cU_1 = c(E - U_0 - U_1)$$

$$\Rightarrow \text{работа источника } A_u = Ec(E - U_0 - U_1)$$

$$\text{Работа диода } A_d = U_0 c(E - U_0 - U_1)$$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{cU_1^2}{2} + Ec(E - U_0 - U_1) + U_0 c(E - U_0 - U_1) = \frac{c(E - U_0)^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$$

$$I = \sqrt{\frac{4cU_1^2 + 2Ec(E - U_0 - U_1) + 2U_0c(E - U_0 - U_1) - c(E - U_0)^2}{L}} \approx 1,6 \text{ A}$$

3. Напр. установилось $\Rightarrow I = 0 \Rightarrow$ энергия катушки 0.

$$\text{изменение заряда: } c(U_1 - U_2)$$

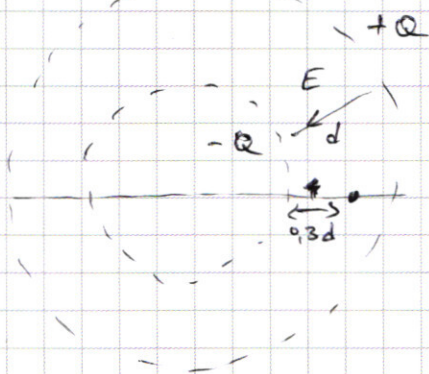
$$\text{ЗСЭ: } \frac{cU_1^2}{2} + Ec(E - U_1 - U_2) + U_0 c(E - U_1 - U_2) = \frac{cU_2^2}{2}$$

$$U_2^2 + 2U_2(E + U_0) + U_1^2 + 2EU_1 + 2U_0U_1 = 0$$

$$U_2 = \frac{-2(E + U_0) \pm \sqrt{D}}{2}, \quad D = 4(E + U_0)^2 + 4(U_1^2 + 2EU_1 + 2U_0U_1) \Rightarrow U_2 = 5,5 \text{ В}$$

Ответ: 1. 30 A/c 2. 1,6 A 3. 5,5 В

Задача №3



~~изобразите~~

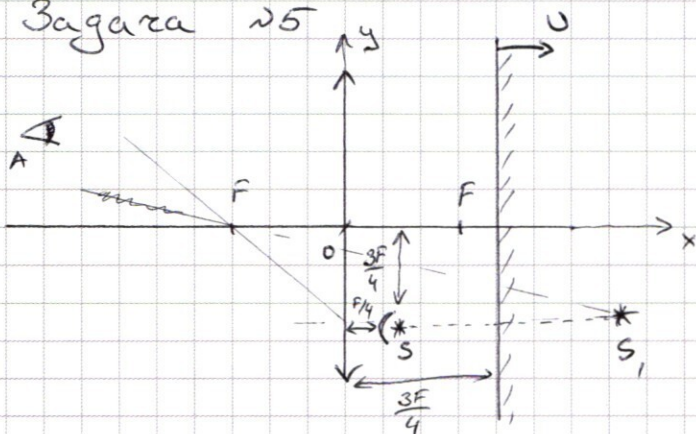
3. На бесконечности будет скорость

v_2 , такая что

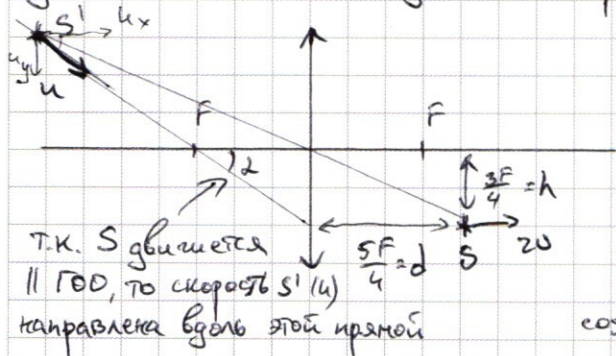
$$\frac{mv_2^2}{2} = U_{\text{пот.}} = E \cdot 0,3d$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 25



- 1) Наблюдатель видит лучи, отраженные в зеркале и преломленные в линзе. Расстояние между источником и зеркалом $\frac{F}{2}$. Тогда расстояние между источником и его изобр. в зеркале F . Координаты $S_1: (\frac{5F}{4}; -\frac{3F}{4})$. Пусть f - расстояние изобр. для наблюдателя от "л" линзы, тогда $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{\frac{5F^2}{4}}{\frac{5F}{4} - F}$
 $f = 5F$. Тогда расстояние этого изображения от ГОО равно
 $h' = h \cdot \Gamma = h \cdot \frac{f}{d} = \frac{3F}{4} \cdot \frac{5F}{5F} = 3F$
- 2) Для наблюдателя ситуация аналогична тому что источник движется от линзы со скоростью $2U$.



Т.к. S движется
 || ГОО, то скорость S_1 (u)
 направлена вдоль этой прямой

$$\tan \alpha = \frac{h}{F} = \frac{3}{4} \Rightarrow \cos = \frac{3}{5}$$

3. Скорость изображения можно разбить на 2 составляющие: u_x и u_y

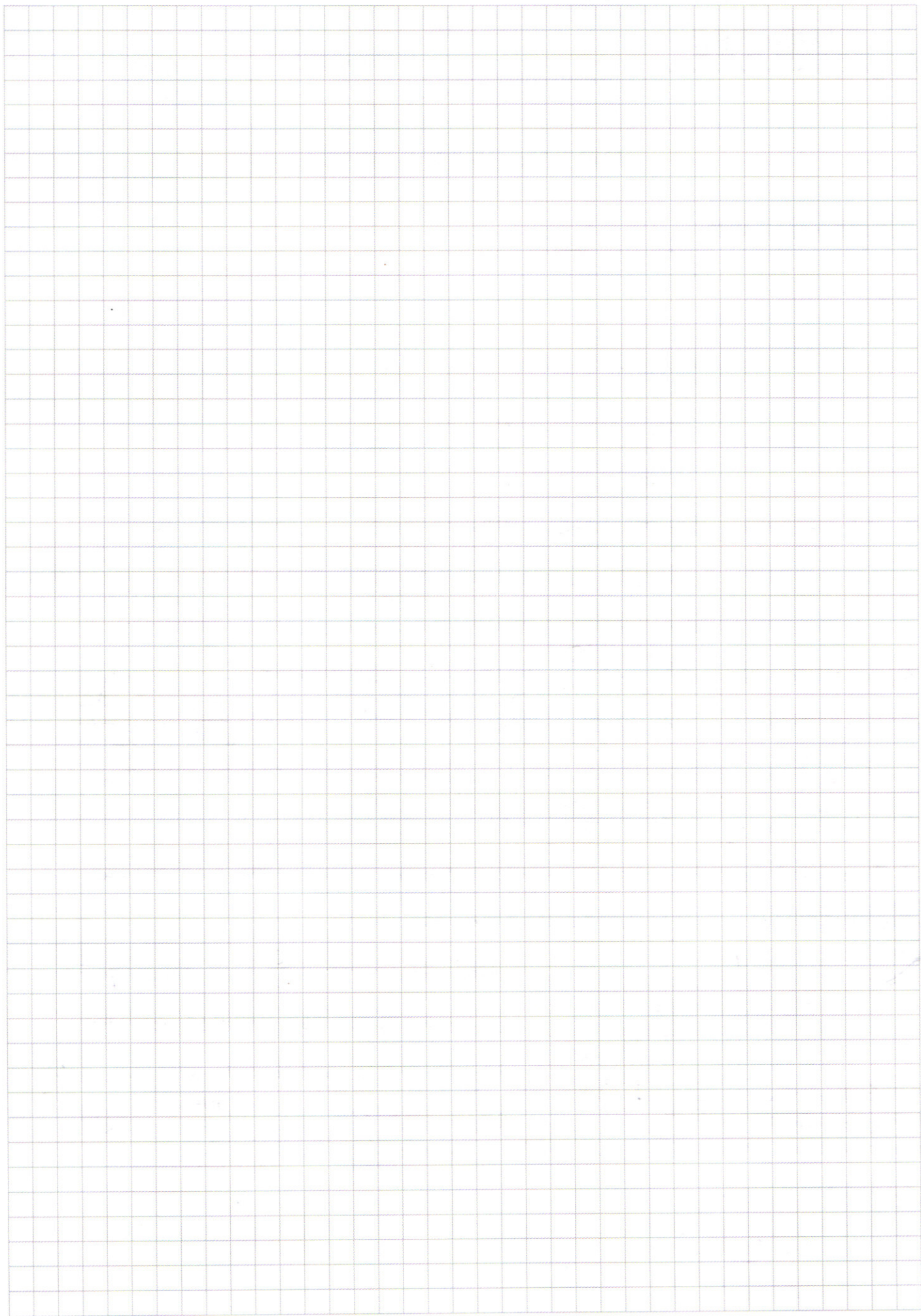
$$u_x = 2U \cdot \Gamma^2 = 2U \cdot \left(\frac{5F}{5F}\right)^2 = 32U$$

$$\cos \alpha = \frac{u_x}{u} \Rightarrow u = \frac{u_x}{\cos \alpha} = 32U \cdot \frac{5}{3} = 40U$$

Ответ: 1. $3F$

2. $\tan \alpha = \frac{3}{4}$

3. $40U$

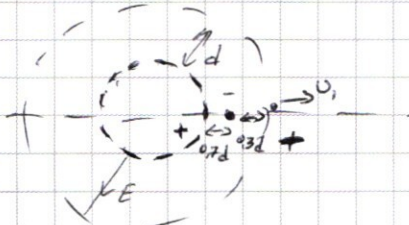


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

23



$$\frac{0,12 \cdot 56^2 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 0,53} = \frac{0,12 \cdot 59}{5} \cdot 10^2 = \frac{12 \cdot 59}{5} = 144$$

$$\begin{array}{r} 3163 \\ 265 \overline{) 513} \\ \underline{265} \\ 513 \end{array}$$

59 0,1

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1)$$

$$Q_{34} = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_1 V_1) + \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_3 - V_1) =$$

$$= \frac{1}{2} (3P_2 V_3 - 3P_1 V_1 + P_1 V_3 - P_1 V_1 + P_2 V_3 - P_2 V_1) =$$

$$= \frac{1}{2} (4P_2 V_3 - 4P_1 V_1) = 2(P_2 V_3 - P_1 V_1)$$

$$\eta = 1 - \frac{2(P_2 V_3 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2}(5P_2 V_3 - 3P_1 V_1 - 2P_2 V_1)} = 1 - \frac{4(T_3 - T_1)}{5T_3 - 3T_1 - 2T_2}$$

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

$$5n-5=5n+3$$

$$A = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_3 - V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1 - P_1 V_3 + P_1 V_1) =$$

$$= \frac{1}{2} (T_3 - 2T_2 + T_1)$$

$$\eta = \frac{n^2 - n - n + 1}{5n^2 - 2n - 3} = \frac{n^2 - 2n + 1}{5n^2 - 2n - 3}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (T_3 - 2T_2 + T_1)}{\frac{1}{2} (5T_3 - 3T_1 - 2T_2)} = \frac{5T_3 - 2T_2 + T_1 - 4T_3 + 4T_1}{5T_3 - 3T_1 - 2T_2}$$

$$\Delta k k \approx 0 \quad 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$$

$$V_3 = n V_1 \quad P_2 = m P_1$$

$$1 - 4 \frac{n \cdot m P_1 V_1 - P_1 V_1}{5 n m P_1 V_1} \cdot \frac{2}{8}$$

$$4 + 4 \cdot 3 \cdot 5 = 8^2$$

$$\frac{2 \pm 8}{10} = \frac{5}{5}$$

$$(n-5)(5n+3)$$

$$5n^2 - 5n + 3n - 3$$

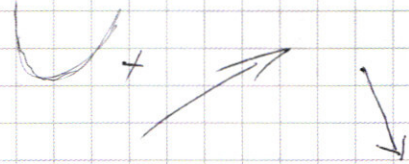
$$5 \neq 4 \cdot 4 = 25$$

$$5n(n-1) + 3(n-1) = (5n+3)(n-1)$$

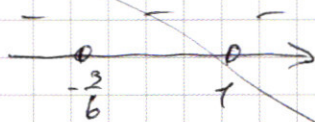
$$5n^2 - 2n^2 - 3 = 0$$

$$D = 4 + 4 \cdot 5 \cdot 3 = 64$$

$$\frac{-6}{10} \quad \frac{10}{10} \quad 1$$



$$1 - \frac{(n+1)(n-1)}{(5n+3)(n-1)} = 1 - \frac{n+1}{5n+3} \quad n' = - \frac{5(n+3) - 5n - 3}{(5n+3)^2} = 0$$



$$\frac{5n-3-n-1}{5n+3} = \frac{4n-2}{5n+3}$$

$$5n+5 = 5n-3$$

$$n=1$$

$$a^2 + a \cdot 14 - 1 - 6 - 2$$

$$49 + 84 - 1 - 6 - 2$$

$$u_2^2 - 2u_1 + 2u_2 - 2u_1 + 2u_2 - u_1^2 = 0$$

$$a^2 + 2u_2(2 + u_1) - 2u_1 - u_1^2 = 0$$

$$196 + 84 = 280$$

$$280 = 2 \cdot 14 \cdot 10$$

$$\frac{cu_1^2}{2} + 2(u_1 - u_2) = \frac{cu_2^2}{2}$$

$$u_2^2 + 22u_2 - 22u_1 - u_1^2 = 0$$

$$a^2 + 12a - 2 \cdot 6 \cdot 2 - 4$$

$$144 + 112 = 256$$

$$15 \cdot 4 = 60$$

$$\frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \cdot (4 + 2 \cdot 6 \cdot 3 - 25) = 18 \cdot 4 - 25$$

$$\frac{u_x}{u} = \cos \alpha$$

$$c^2 + s^2 = 1 \quad : c^2 = 1 + t^2 = \frac{1}{c^2} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{4}{18} \quad \frac{2}{9}$$

$$1 + \frac{9}{16} = \frac{1}{c^2} = \frac{25}{16}$$

$$c = \frac{4}{5} \quad 1 - 4 \cdot \frac{n+1}{5n+3}$$

$$n=1 \quad 1 - 4 \cdot \frac{2}{0} \quad \frac{n+1}{5n+3}$$

$$5n^2 + 3n = n^2 - 1$$

$$4n^2 + 3n + 1 = 0 \quad 9 - 16$$

$$1 - 4 \frac{n+1}{5n+3} \quad n' = \frac{5n+3+n+1}{(5n+3)^2}$$

$$1 - \frac{T_3}{T_1} = \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{(5n+3)(n+1)}{5n^2 - 5n + 3n - 3}$$

$$\frac{5n+3-n-5}{5n+3}$$

$$1 - 4 \frac{n+1}{5n+3} \quad 4n = -2 \quad n = -\frac{1}{2}$$

$$1 - \frac{4 \cdot 2}{8} \quad 10n = -8$$

$$1 - 4 \cdot \frac{1}{3}$$

$$5n+6=0 \quad n=-1$$

$$1 - 4 \cdot \frac{3}{13}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

21.

23: система в вакууме
25: карасс. ст. ил-тн. лнкз61

$$1. U \cos \alpha = u \cos \beta$$

$$u = U \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 34 \cdot \frac{15/17}{3/5} = 50 \text{ см/с}$$

2.

$$u = u + u_{\text{отн.}}$$

$$u^2_{\text{отн.}} = u^2 + u^2 - 2uu \cos(\beta + \alpha)$$

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

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{15^2}{17^2}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\cos(\beta + \alpha) = \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} = \frac{45 - 32}{85} = \frac{13}{85}$$

$$u^2_{\text{отн.}} = 1156 + 2500 - 3400 \cdot \frac{13}{85} = 3136 = 56^2 \Rightarrow u_{\text{отн.}} = 56 \text{ см/с}$$

3.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

25.

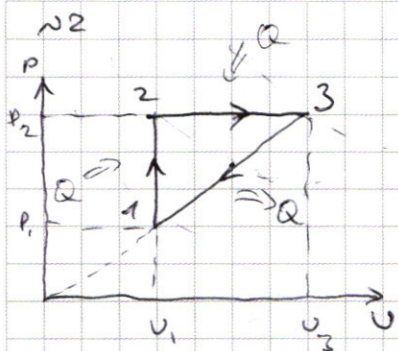
25.

25.

25.

25.

25.



1. Повышение T : на 1-2 ; 2-3 ↗

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 ; P_2 V_1 = \nu R T_2 ; P_2 V_3 = \nu R T_3$$

$$\Rightarrow \text{найти: } \frac{c_{12}}{c_{23}} - ?$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} = c_{12} \nu \Delta T_{12}$$

$$c_{12} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{23} = P_2 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \nu R P_2 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$c_{23} = \frac{5}{2} R \Rightarrow \frac{c_{12}}{c_{23}} = \left(\frac{3}{5} \right)$$

$$2. \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$$

$$3. Q_{12} = -Q_{23} ; \frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_3} \Rightarrow P_1 V_3 = P_2 V_1$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} V_1 (P_2 - P_1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_1)$$

$$\Rightarrow Q_{12} = \frac{1}{2} (3 P_2 V_1 - 3 P_1 V_1 + 5 P_2 V_3 - 5 P_2 V_1)$$

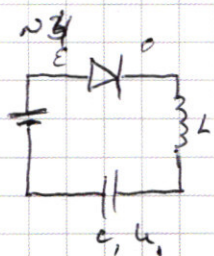
$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_3 - V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_3 - P_2 V_1 - P_1 V_3 + P_1 V_1)$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_3 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_3 + P_2 V_3 - P_1 V_1 - P_2 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_3 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_3 - P_1 V_1) \quad Q_{12} = 2 (P_2 V_3 - P_1 V_1)$$

$$\eta = \frac{P_2 V_3 - P_1 V_1}{2 (P_2 V_3 - P_1 V_1)} = \frac{1}{2}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (P_2 V_3 - 2 P_1 V_3 + P_1 V_1)}{\frac{1}{2} (5 P_2 V_3 + 3 P_1 V_1 - 2 P_1 V_3)} = \frac{P_2 V_3 - 2 P_1 V_3 + P_1 V_1}{5 P_2 V_3 + 3 P_1 V_1 - 2 P_1 V_3} = \frac{\nu R T_3 - 2 \nu R T_2}{5 \nu R T_3 + 3 \nu R T_2 - 2 \nu R T_2}$$



1. сразу открыл? $I(0) = 0$

$$U_L = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{U_L}{L}$$

$$E = U_0 + U_L + U_C$$

$$\Rightarrow U_L = 3B \Rightarrow \dot{I} = \frac{3}{0.1} = 30 \text{ A/c}$$

2. $I_{\max}$? $I_{\max}$ когда $U_L = 0$

$$E = U_0 + U_C \Rightarrow U_C = \frac{E - U_0}{C} = C \cdot q$$

$$\frac{C U_C^2}{2} + A_{\text{дв.}} = \frac{C U_C^2}{2} + \frac{L I^2}{2} \quad \text{энергия джоуль?}$$

$$Q = U I \cdot dt \quad \text{или меньше?}$$

3. установилось $\Rightarrow I = 0, \dot{I} = 0 \Rightarrow U_L = 0$

$$E = U_0 + U_C$$

$$u^2 + a \cdot 14 - 4 - 24 - 4 = 0$$

$$324 = 18^2$$

$$u^2 + 14u - 32 = 0$$

$$136 + 128 =$$

$$2508$$

$$324$$

$$0.1 \cdot 2 \cdot 0.1 \cdot 2 = 0.04$$