

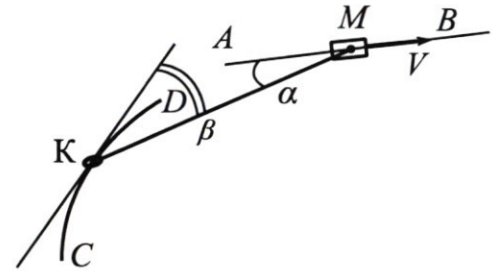
Олимпиада «Физтех» по физике,

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.



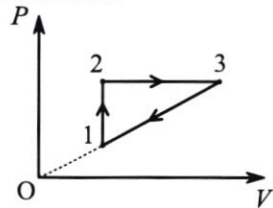
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 $\frac{|q|}{m} = \gamma$. *точка обкладок S*

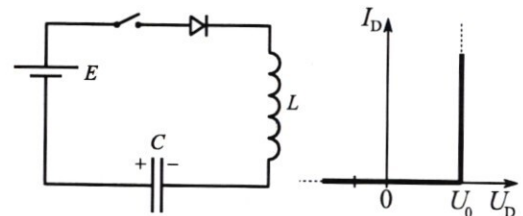
1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?

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.

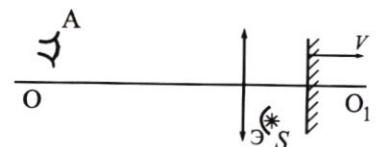
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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

$$v = 34 \text{ м/с} = 0,34 \text{ м/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ м}$$

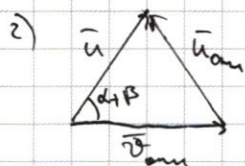
$$l = 5R/4$$

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

$$\cos \beta = \frac{3}{5}$$

1) $v \cos \alpha = u \cos \beta$ - проекции скорости и касательной на нить равны, т.к. нить нерастяжима

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 0,34 \cdot \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 3} = 0,5 \text{ м/с}$$



$$\vec{u} = \vec{u}_{\text{норм}} + \vec{v}$$

→ по теореме
косинусов:

$$u_{\text{норм}}^2 = u^2 + v^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta)$$

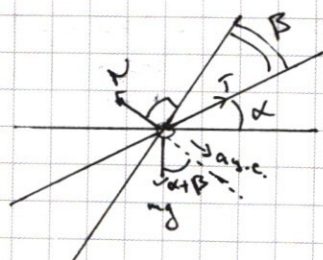
$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \frac{8}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

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

$$u_{\text{норм}} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{13}{50}\right)^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{50}} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{169}{2500} - \frac{13}{2500}} = \sqrt{\frac{625 + 169 - 130}{2500}} = \sqrt{\frac{661}{2500}} = \frac{28}{50} = 0,56 \text{ м/с}$$

3)

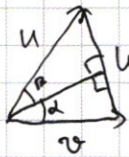


1. Запишем 2-й закон Н. относительно оси
напр. по центростремительному ускорению, т.е.
CD

$$m a_{\text{ц.с.}} = mg \cos(\alpha + \beta) + T \sin \beta - N$$

$$a_{\text{ц.с.}} = \frac{u^2}{R}$$

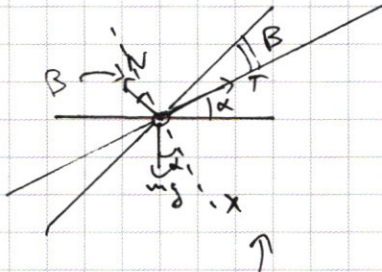
2. Перейдем в ИСО, связ. с муфтой. Тогда можно будет говорить со скоростью $v_{\text{отн}}$.



Заметим, что $v_{\text{отн}} \perp L_{\text{муфта}}$

$$(v \sin \alpha + u \sin \beta = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} + \frac{13}{50} \cdot \frac{8}{13} = \frac{2}{5} + \frac{8}{50} = 0,56 = v_{\text{отн}})$$

В данной ИСО можно будет говорить по осм. с муфтой в муфте



$$a_{\text{ц.с.2}} = \frac{v_{\text{отн}}^2}{L}$$

Заметим 2-й закон Ньютона осм $x \perp \text{муфта}$

$$m a_{\text{ц.с.2}} = T - N \sin \beta - mg \sin \alpha$$

$$\begin{cases} m \frac{v_{\text{отн}}^2}{L} = T - N \sin \beta - mg \sin \alpha & (1) \\ m \frac{u^2}{R} = mg \cos(\alpha + \beta) + T \sin \beta - N & (2) \end{cases}$$

$$(2) \rightarrow N = mg \cos(\alpha + \beta) + T \sin \beta - m \frac{u^2}{R}$$

$$m \frac{v_{\text{отн}}^2}{L} = T - mg \cos(\alpha + \beta) \sin \beta - T \sin^2 \beta + m \frac{u^2}{R} \sin \beta - mg \sin \alpha$$

$$T \frac{1 - \sin^2 \beta}{\cos^2 \beta} = \frac{m v_{\text{отн}}^2}{L} + mg \cos(\alpha + \beta) \sin \beta - m \frac{u^2}{R} \sin \beta + mg \sin \alpha$$

$$T \cdot \frac{16}{25} = \frac{0,3 \cdot 0,56^2 \cdot 4}{25 \cdot 5 \cdot 0,53} + 0,3 \cdot 10 \cdot \frac{13}{5 \cdot 14} \cdot \frac{4}{5} - 0,3 \cdot \frac{1}{4 \cdot 0,53} \cdot \frac{4}{5} + 0,3 \cdot 10 \cdot \frac{8}{17}$$

$$T \cdot 16 = \frac{0,3 \cdot 0,56^2 \cdot 4}{25 \cdot 5 \cdot 0,53} + \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 13 \cdot 4 \cdot 0,53}{47 \cdot 0,53} - \frac{0,3 \cdot 5}{0,53} + \frac{3 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 0,53}{17 \cdot 0,53}$$

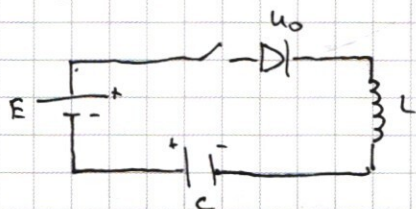
(см. вычисления на черновике)

$$T \approx 4,817 \text{ Н}$$

Ответ: 1) $u = 0,5 \text{ м/с}$
2) $v_{\text{отн}} = 0,56 \text{ м/с}$
3) $T = 4,817 \text{ Н}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4



$$\begin{aligned} E &= 6 \text{ В} \\ C &= 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} \\ U_1 &= 2 \text{ В} \\ L &= 0,1 \text{ Гн} \\ U_0 &= 1 \text{ В} \end{aligned}$$

$$1) \quad L \dot{I} = E + U_1 - U_0 \Rightarrow \dot{I} = \frac{E + U_1 - U_0}{L} = \frac{6 + 2 - 1}{0,1} = 70 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

↑
напряжения
на катушке
($\dot{I}$ — производная
тока по времени,
то есть ее —
изменение тока)
↑
ток идет через
диод и через
конденсатор

2) Максимальный ток на катушке реализуется в момент, когда заряд конденсатора равен нулю (иначе он будет меняться).

Тогда запишем закон сохранения энергии:

$$E \cdot C U_1 + \frac{C U_1^2}{2} = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} + 0$$

↑
работа источника,
прошедшего заряд,
равный нач. заряду
на конденсаторе
↑
нач. энергия
конденсатора
↑
заряды напряжения на
конденсаторе, а затем
и его энергия равны нулю
в данный момент

$$L I_{\text{max}}^2 = C U_1 (2E + U_1) \Rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{C U_1 (2E + U_1)}{L}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot (2 \cdot 6 + 2)}{0,1}} =$$

$$= \sqrt{4 \cdot 10 \cdot 28 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = \sqrt{4^2 \cdot 10^{-4} \cdot 7} = 4 \cdot 10^{-2} \sqrt{7} \approx 10,8 \cdot 10^{-2} = 0,108 \text{ А}$$

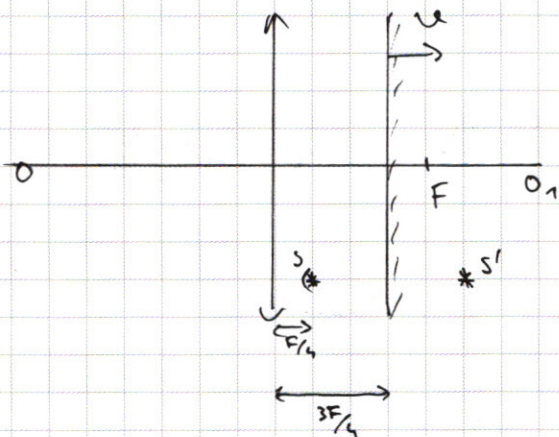
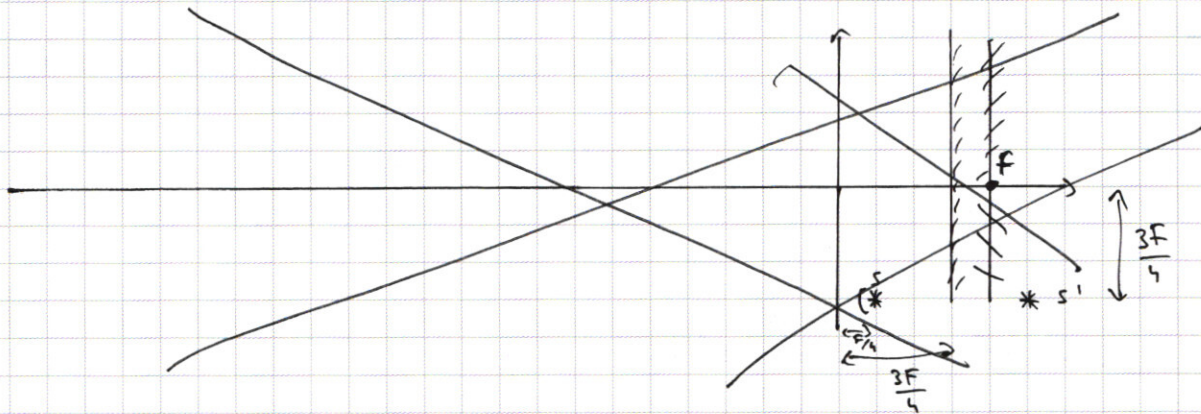
3) Система установилась, когда катушка станет эквивалентна проводу и ее энергия станет равной нулю.

$$E(CU_2 - CU_1) + \frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_2^2}{2}$$

$$E(U_2 - U_1) = \frac{(U_2 - U_1)(U_2 + U_1)}{2} \Rightarrow 2E = U_2 + U_1 \Rightarrow U_2 = 2E - U_1 = 10 \text{ В}$$

Ответ: 1) 70 А/с
2) 0,108 А
3) 10 В

Задача 15



1) Наблюдатель сможет увидеть
мнимое изображение источника,
расположенное за зеркалом на
расстоянии

Заменим в данной системе
источник с зеркалом на источник
 S' , т.к. лучи от него будут
идти все, как и лучи
от S , после отражения
от зеркала.

Расстояние от S' до линзы равно: $\frac{5F}{4}$ (т.к. расстояние от S до
зеркала равно расстоянию от S' до зеркала: $\frac{2F}{4}$)

Тогда, чтобы получить изображение источника после 2-х линз
восстановится оригинал линзы.

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$, где F - фокусное расстояние линзы,
 d - расстояние от предмета до линзы,
 f - расстояние от линзы до изображения.

$$d = \frac{5F}{4}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{5F}{4}} = \frac{1}{5F} - \frac{4}{5F} = \frac{1}{5F} \Rightarrow \boxed{f = 5F}$$

расстояние, на котором наблюдатель
сможет увидеть изображение ~~источника~~
источника от линзы.

2) Пусть Γ - коэф. увеличения линзы ($\Gamma = \frac{f}{d}$)

$\Gamma_{\text{прог.}} = \Gamma^2$ - коэф. прог. увеличения

$$\Gamma = \frac{5F}{\frac{5F}{4}} = \boxed{4}$$

$$\Gamma \cdot v_y = u_y$$

$$\Gamma^2 \cdot v_x = u_x$$

$$v_x = v_y = 2v_{\text{прог.}}$$

$$u_x = u_y = 2u_{\text{прог.}} \text{ см. к } S'$$

$$\gamma_k = \frac{u_y}{u_x} = \frac{1}{\Gamma} = \boxed{\frac{1}{4}}$$

Ответ: 1) $f = 5F$

2) $\gamma_k = \frac{1}{4}$

3) $u = 6\sqrt{17}V$

$$3) u = \sqrt{u_y^2 + u_x^2} = 2V \sqrt{\Gamma^2 + \Gamma^4} = 2V \sqrt{1 + \Gamma^2} = 2V \cdot 4\sqrt{1 + 16} = \boxed{6\sqrt{17}V}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 13

1) Запишем 2-й закон Н:

$$ma = qE$$

Запишем ур-ие движения из кинематики в момент времени, через кон. пластину выведена

$$v_1 = at_1$$

$$0,7d = \frac{at_1^2}{2}$$

частица выведена в сторону ~~первой~~ ~~второй~~ обкладки и в момент выведена прелом

рассчитаем $d - 0,3d = 0,7d$

$$0,7d = \frac{v_1 t_1}{2}$$

$$t_1 = \frac{1,4d}{v_1}$$

$$a = \frac{v_1}{t_1} = \frac{v_1^2}{1,4d}$$

Когда частица будет посажена на равном расстоянии от обкладок:

$$0,5d = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow T^2 = \frac{0,4d}{a} = \frac{0,4d \cdot 1,4d}{v_1^2}$$

частица выйдет расстояние $0,2d$
($0,5d - 0,3d = 0,2d$)

$$T^2 = \frac{d}{v_1^2} \cdot \sqrt{0,56}$$

2) $Q = CU = CE \cdot d$

$$E = \frac{ma}{q} = \frac{a}{\gamma} = \frac{v_1^2}{1,4d \cdot \gamma}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$Q = \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{v_1^2}{1,4d \cdot \gamma} = \frac{\epsilon_0 S \cdot v_1^2}{1,4d \cdot \gamma}$$

3) Для того, чтобы перенести частицу на бесконечно большое расстояние, конденсатору необходимо совершить работу

$$q(\varphi_1 - \varphi_2) = \varphi_1 = kQ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = kQ \left(\frac{1}{0,3d} - \frac{1}{0,7d} \right) = \left[kQ \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{4}{21} \right]$$

Суммируем закон сохр. энергии.

$$A_{\text{конг.}} = \frac{m v_2^2}{2} \Rightarrow q \varphi_1 = \frac{m v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 2 \varphi_1 = 2 \delta \cdot \frac{k \cdot q}{d} \cdot \frac{1}{r_1} = \frac{8 \delta}{2 r_1} \cdot \frac{k}{d} \cdot \frac{\varepsilon_0 S \cdot v_1^2}{1,4 d \cdot \delta} =$$

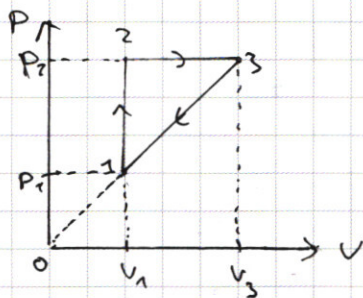
$$= \frac{8 \cdot \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 v_1^2 S}{8 \cdot 7,3 \cdot 10^{-2} \cdot 7,0 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \pi \cdot 8,8} = \frac{\varepsilon_0 \cdot 10 \cdot v_1^2 S}{7^2 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 51}$$

или

$$v_2 = \frac{v_1}{7,6} \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot S}{3 \cdot 51}}$$

Ответ: 1) $T = \frac{d}{v_1} \cdot \sqrt{0,56}$
 2) $Q = \frac{\varepsilon_0 S \cdot v_1^2}{1,4 d \cdot \delta}$
 3) $v_2 = \frac{v_1}{7,6} \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot S}{3 \cdot 51}}$

Задача 2



1) Изменение внутренней энергии непереходит на участках: 1-2 и 2-3

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

или

$$C_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

или

$$C_{2-3} = \frac{5}{2} \nu R$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_3}$$

или

$$P_1 V_3 = P_2 V_1$$

$$\frac{C_{1-2}}{C_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{\frac{5}{2} \nu R} = \left[\frac{3}{5} \right]$$

2) Изобарный процесс - 2-3

$$\Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) < \frac{3}{2} \nu R T_2$$

$$A_{2-3} = P_2 (V_3 - V_1) = \nu R (T_3 - T_2) \Rightarrow \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu R (T_3 - T_2)} = \left[\frac{3}{2} \right]$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu R (T_3 - T_2)} = \left[\frac{3}{2} \right]$$

$$3) \eta = \frac{Q^+ + |Q^-|}{Q^+}$$

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (P_2 - P_1) V_1 > 0 \Rightarrow \oplus$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3} = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} P_2 (V_1 - V_3) > 0 \Rightarrow \oplus$$

$$Q_{3-1} = \Delta U_{3-1} + A_{3-1} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + \frac{1}{2} (P_1 + P_2) \cdot \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_1 - V_3) = \frac{3}{2} P_1 V_1 - P_2 V_3 + \frac{1}{2} P_1 V_1 - \frac{1}{2} P_1 V_3 + \frac{1}{2} P_2 V_1 - \frac{1}{2} P_2 V_3 = 2 P_1 V_1 - 2 P_2 V_3 < 0 \Rightarrow \ominus$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q^+ = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{5}{2} P_2 V_1 - \frac{5}{2} P_2 V_3 = 4 P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_2 V_3$$

$$|Q^-| = |Q_{31}| = 2 P_2 V_3 - 2 P_1 V_1$$

$$\eta = \frac{4 P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_2 V_3}{4 P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_2 V_3} = \frac{4 P_2 - \frac{3}{2} P_1 - \frac{5}{2} \frac{P_2^2}{P_1}}{4 P_2 - \frac{3}{2} P_1 - \frac{5}{2} \frac{P_2^2}{P_1}} = \frac{8 P_2 P_1 - 3 P_1^2 - 5 P_2^2}{8 P_2 P_1 - 3 P_1^2 - 5 P_2^2}$$

$$= \frac{8 \frac{P_2}{P_1} - 3 - 5 \frac{P_2^2}{P_1^2}}{8 \frac{P_2}{P_1} - 3 - 5 \frac{P_2^2}{P_1^2}}$$

Замена $x = \frac{P_2}{P_1}$: $\frac{-x^2 + 8x - 7}{-5x^2 + 8x - 3} = \frac{x^2 - 8x + 7}{5x^2 - 8x + 3} = \frac{(x-7)(x-1)}{5(x-\frac{3}{5})(x-1)} =$

$f(x) = \frac{x-7}{5x-3}$ $\Rightarrow$ $f(x) = \frac{x-7}{5x-3}$ $\Rightarrow$ $f(x) = \frac{x-7}{5x-3}$ $\Rightarrow$ $f(x) = \frac{x-7}{5x-3}$

$$f'(x) = \frac{(x-7)'(5x-3) - (x-7)(5x-3)'}{(5x-3)^2} = \frac{5x-3 - 5x+35}{(5x-3)^2} = \frac{32}{(5x-3)^2} > 0$$

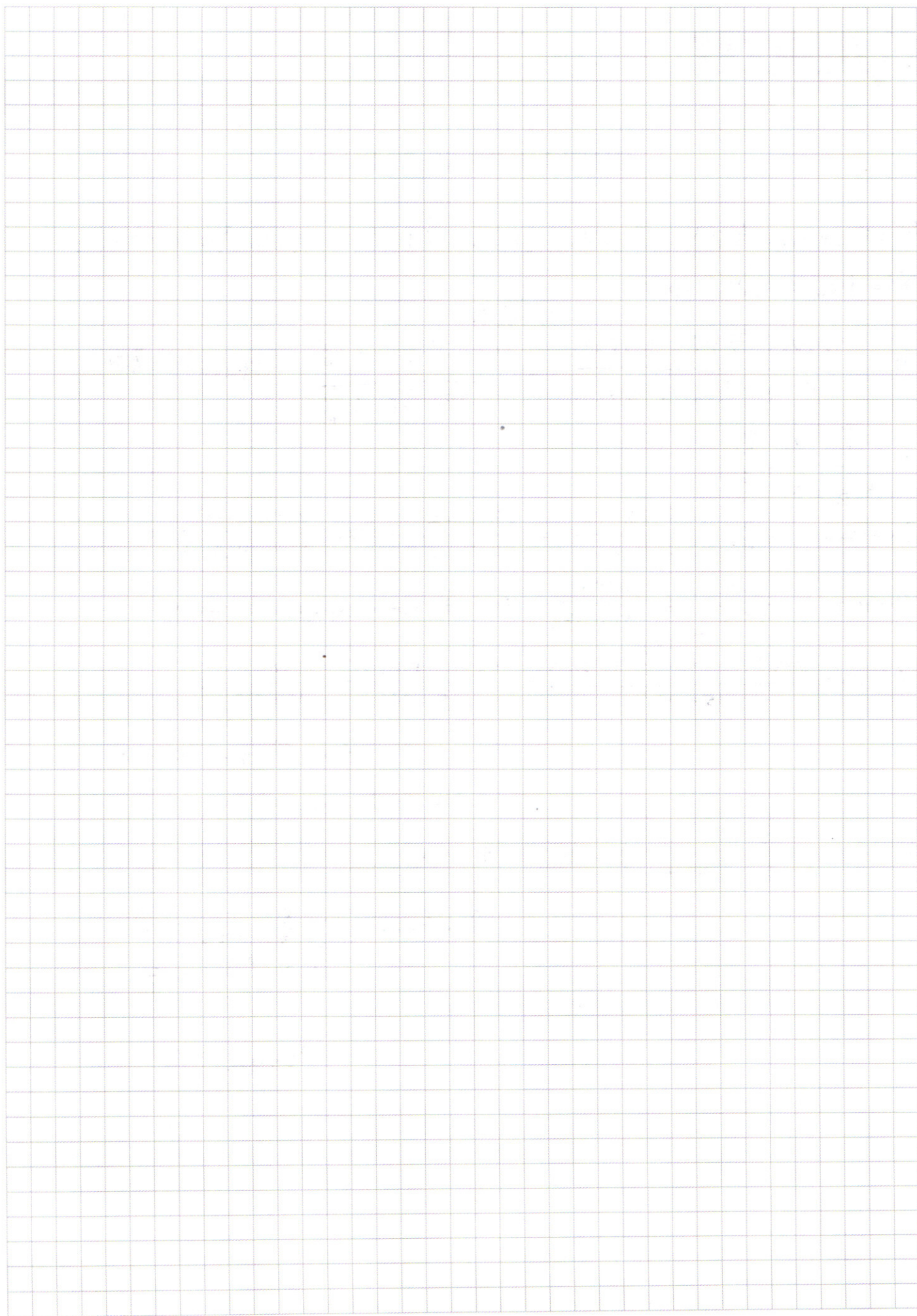
$f(x) \nearrow$ при всех x

$f(x)$ наиб. при $x \rightarrow \infty$

$$f(x) = \frac{1 - \frac{7}{x}}{5 - \frac{3}{x}} \xrightarrow{x \rightarrow \infty} \frac{1}{5} = 0,2 \Rightarrow \eta_{\text{предел.}}$$

Ответ: 1) $\frac{C_{1-2}}{C_{2-3}} = \frac{3}{5}$
2) $\frac{A_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{3}{2}$

3) $\eta_{\text{предел.}} = 0,2$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

М1

1) $U \cos \alpha = U \cos \beta$ — ~~составляющая~~ проекция скорости на направление движения, т.е. ~~направление~~ ~~направление~~ ~~направление~~

2) $\vec{U} = \vec{U} + \vec{U}_{\text{норм}}$ $\frac{U}{U} = \frac{U \cos \alpha}{\cos \beta}$

3) $U \sin \alpha = \sqrt{U^2 - U^2 \cos^2 \alpha} = \frac{8}{12}$

$\sin \alpha = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$

$\frac{34}{100} = \frac{157}{50}$

$U \sin \beta + U \sin \alpha =$

$= \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} + \frac{157}{50} \cdot \frac{8}{12} =$

$= \frac{2}{5} + \frac{8}{5} = \frac{10}{5} = 2$ $\max = T \sin \beta$

$\Rightarrow \frac{U^2}{R} = T \sin \beta$

$T = \frac{U^2 R}{R \sin \beta}$

$\frac{56}{100} = \frac{38}{50} = \frac{19}{25}$

$\frac{2500}{25} = \frac{41}{1625}$

$\frac{2500}{25} = \frac{41}{1625}$

$\frac{2500}{25} = \frac{41}{1625}$

М2

1) $U \sin \alpha = U \sin \beta$

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_1}{U_2}$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} J R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} J R (U_3 - U_1)$

$A_{23} = p_2 (U_3 - U_1)$

$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \left[\frac{3}{2} \right] \cdot ?$

2) $U \sin \alpha = U \sin \beta$

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_1}{U_2}$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} J R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} J R (U_3 - U_1)$

$A_{23} = p_2 (U_3 - U_1)$

$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \left[\frac{3}{2} \right] \cdot ?$

3) $U = \frac{Q_1 + Q_2}{Q}$

$Q_{12} = \Delta U_{12} + \Delta U_{22} = \frac{3}{2} J R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} J R (p_2 - p_1) \cdot ?$

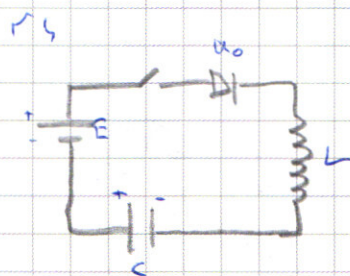
$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{5}{2} JR(T_3 - T_2) = \frac{5}{2} k p_2 (U_{31} - U_3) - +$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{5}{2} JR(p_2 U_3 - p_1 U_1) - -$$

$$\eta = \frac{\frac{3}{2}(p_2 - p_1)U_1 + \frac{5}{2}p_2(U_1 - U_3) + \frac{5}{2}(p_2 U_3 - p_1 U_1)}{\frac{3}{2}k p_2 U_1 - \frac{3}{2}p_1 U_1 + \frac{5}{2}p_2 U_1 - \frac{5}{2}p_2 U_3} = \frac{8 p_2 U_1 - 8 p_1 U_1 + 5 p_2 U_1 - 5 p_2 U_3}{8 p_2 U_1 - 3 p_1 U_1 - 5 p_2 U_3}$$

$$p_1 U_3 = p_2 U_1$$

$$= \frac{8 U_1 (p_2 - p_1)}{U_1 (8 p_2 - 3 p_1 - 5 \frac{p_2^2}{p_1})} = \frac{8 p_2 - 8 p_1}{8 p_2 - 3 p_1 - \frac{5 p_2^2}{p_1}} = \frac{8 p_2 p_1 - 8 p_1^2}{8 p_2 p_1 - 3 p_1^2 - 5 p_2^2} =$$



$$1) LI = E + U_1 - U_0$$

$$\dot{I} = \frac{E + U_1 - U_0}{L}$$

кратковременное по-и-и тока от времени по времени
есть скорость изменения тока ($20 = x$)

$$-3x^2 + 8xy - 5y^2$$

$$x_0 = \frac{-8y}{-6} = \frac{4}{3}y$$

$$-3 \frac{16}{9} y^2 + \frac{32}{3} y^2 - 5y^2 =$$

$$(-16y^2 + 32y^2 - 15y^2) \frac{y^2}{3}$$

2) max ток на катушке, когда заряд конденсатора равен нулю:

нач. заряд - $C U_1$

нач. заряд - $C U_1$

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

энергия конденсатора
энергия катушки

и

$$L I_{max}^2 = C U_1 (2E + U_1)$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{C U_1 (2E + U_1)}{L}}$$

$$3) E(C U_2 - C U_1) + \frac{C U_1^2}{2} = \frac{C U_2^2}{2}$$

система замкнута когда катушка системы эквивалентна проводу

$$E = \frac{C(U_2 + U_1)}{2}$$

$$U_2 + U_1 = \frac{2E}{C}$$

$$U_2 = \frac{2E}{C} - U_1$$

функция $f' =$

$$(x-1)'(-5x^2+8x-3) + (x-1)(-5x^2+8x-3)'$$

$$1) 2$$

$$\frac{8(x-1)}{8-5x^2+8x-3}$$

$$\frac{8 \frac{p_2}{p_1} - 8}{8 \frac{p_2}{p_1} - 3 - 5 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2}$$

$$x = \frac{p_2}{p_1}$$

$$-5x^2+8x-3 - 5(x-1)(10x+8) =$$

$$= 5x^2+10x+5 = 5(x+1)^2$$

$$-5x^2+8x-3 - (x-1)(-10x+8)$$

$$x = -1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

15

$\Gamma \cdot 2V = U_x$
 $\Gamma \cdot 2V = U_y$
 $\Gamma \cdot V_y = U_y$
 $\Gamma^2 \cdot V_x = U_x$
 Гипотен.

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{\frac{5F}{4}} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
 $\frac{4}{5F} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{f} = \frac{5F}{5F} - \frac{4F}{5F} = \frac{1}{5F}$
 $f = 5F$

$F = \frac{(\frac{5F}{4} + 2U_x)(5F + U_x)}{\frac{25F}{4} + (2U_x \cdot U_y)}$
 $(20-1)^2 = 400 - 40 + 1 = 361$
 $U_{\text{пр}} = 2U_{\text{зпр.}}$
 $\text{tg } \alpha = \frac{U_y}{U_x} = \frac{1}{F}$
 $F = \frac{1}{d} = \frac{5F}{\frac{5F}{4}} = 4 \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{1}{4}$
 $16 \cdot 0,53 = \frac{1,2 \cdot 13^2}{25} + \frac{12 \cdot 13 \cdot 0,53}{17} - 1,5 + \frac{600 \cdot 0,53}{17}$
 $\frac{1,2}{25} = \frac{4,8}{100} = 0,048$
 $16 \cdot 0,53 = \frac{0,048 \cdot 361}{0,053} + \frac{9,176 \cdot 0,53}{0,53} - 1,5 + \frac{600}{17}$
 $T = \frac{25,08 + 9,176 - 2,8 + 35,3}{76} = 4,2$
 $4,2 \cdot 0,09056 = 0,380368$

$0,56 \cdot 3,6$
 31
 $\times 0,56$
 $3,6$
 168
 $30,8$
 361
 $25,08$
 1836
 1805
 3100
 2268
 2888
 2190

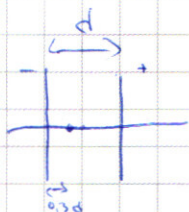
$12 \cdot 13 = 144 + 2 = 156$
 $156 \cdot 9,176$
 153
 30
 12
 130
 119
 110
 102
 8
 $600 \cdot 17$
 51
 30
 85
 50
 39
 160
 $48 \cdot 530$
 0
 180
 0
 1800
 4270
 3000
 2650
 3500
 $150 \cdot 53$
 106
 440
 $2,8$

33

$$x-7=5x-3$$

$$4x = -4$$

$$x = -1$$



$$v_1 = \frac{1,41}{m} = f$$

$$Q = \frac{\epsilon_0 S \omega_1^2}{1,4d\delta}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{3}{2}P_2V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 + \frac{5}{2}P_2V_1 - \frac{5}{2}P_2V_3 + 2P_2V_3 - 2P_1V_1 =$$

$$= 4P_2V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 - \frac{1}{2}P_2V_3$$

$$E = \frac{u}{d}$$

$$\frac{3}{2}P_2V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 + \frac{5}{2}P_2V_1 - \frac{5}{2}P_2V_3$$

$$= 4P_2V_1 - \frac{3}{2}P_1V_1 - \frac{5}{2}P_2V_3$$

$$4 - \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}x^2$$

$$1 - \frac{3}{2}x - \frac{5}{2}x^2$$

$$8 - 7x - x^2$$

$$8 - 3x - 5x^2$$

$$4x \Rightarrow (8-7x-x^2)(-3-10x) - (8-3x-5x^2)(-7-2x) =$$

$$= -24$$

0,2d

$$fE = \frac{V_1}{t}$$

$$E = \frac{V_1}{t\delta}$$

$$a = \frac{V_1^2}{t\delta d}$$

$$a = \frac{V_1}{t}$$

$$0,2d = \frac{aT^2}{2}$$

$$0,2d = \frac{aT^2}{2}$$

$$T^2 = \frac{0,4d \cdot 1,4d}{V_1^2}$$

$$T = \frac{d}{V_1} \sqrt{0,56}$$

$$D = 16 - 15 = 1$$

$$x = \frac{4 \pm 1}{5} = \left[\frac{1}{5} \right]$$

$$\frac{d}{2\epsilon_0} \cdot \sqrt{0,56}$$

$$\frac{9}{5} - \frac{24}{5} + \frac{15}{5}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$Q = CU =$$

$$= \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{V_1^2}{1,4\delta}$$

$$u = Ed = \frac{V_1}{t\delta} \cdot d = \frac{V_1^2}{1,4d\delta} = \frac{V_1^2}{1,4\delta}$$

$$1 - \frac{2}{x}$$

$$5 - \frac{2}{x}$$

$\varphi_1 = \text{нар. потенциал}$

$$q\varphi_1 = \frac{m\omega_1^2}{2}$$

$$E = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$Q = 2\epsilon_0 S \cdot E =$$

$$k \frac{Q}{r}$$

$$\left(\frac{x-2}{5x-3} \right)' = \frac{5x-3 - 5(x-2)}{(5x-3)^2} = \frac{32}{(5x-3)^2}$$

$$\varphi_1 = kQ \left(\frac{1}{0,3d} - \frac{1}{0,2d} \right) = kQ/d \left(\frac{0,7-0,3}{0,2 \cdot 1} \right) =$$

$$= \left[\frac{kQ}{d} \cdot \frac{4}{21} \right]$$