

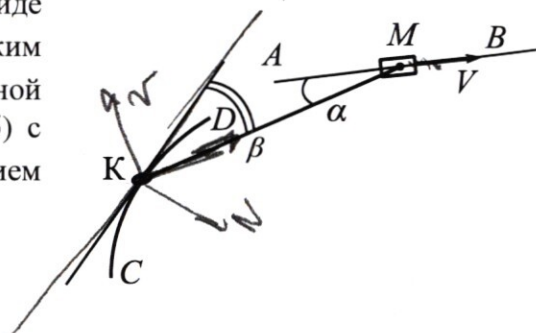
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-04

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

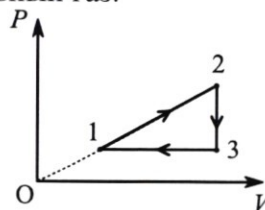
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной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



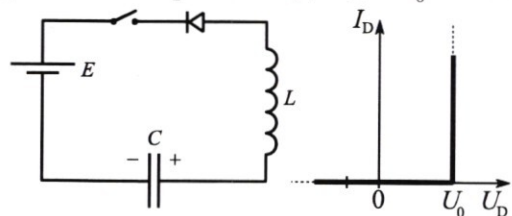
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью 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.

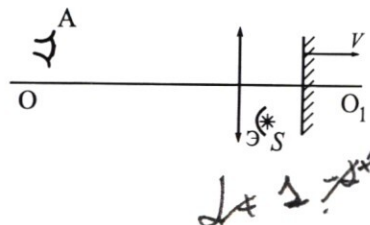
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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

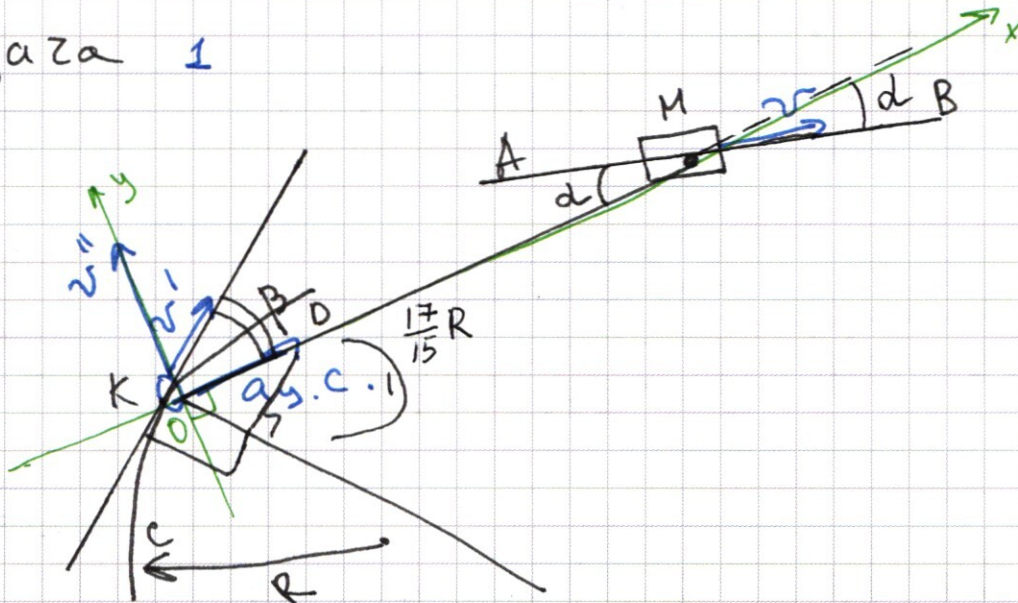
- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1

1)



а) Скорость кольца v' направлена по касательной к дуге CD в точке нахождения кольца K.

б) Трос нерастяжимый $\Rightarrow$ проекции скоростей кольца и муфты на КМ равны

$$v' \cdot \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow v' = v \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v' = \frac{17}{5} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

2) Введем оси OX и OY.

Скорости кольца и муфты в проекции на OX и OY в земной СО:

$$|v_x| = |v| \cos \alpha; |v_y| = |v| \sin \alpha$$

$$|v'_x| = |v'| \cos \beta; |v'_y| = |v'| \sin \beta.$$

Задача 1 (продолжение)

Пересеем в СО связанную с муфтой.

В ней скорость кольца (v'') в проекции на Ox, Oy :

$$|v_x''| = |v_x'| - |v_x| = 0$$

$$|v_y''| = |v_y'| + |v_y| = v' \sin \beta + v \sin \alpha$$

Расстановка знаков в силу направления скоростей.

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{69}{289}} = \frac{15}{17}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$|v_y''| = \left(\frac{17}{5} \cdot \frac{15}{17} + \frac{2 \cdot 3}{5} \right) \frac{m}{c} = 4,2 \frac{m}{c}$$

v_y'' направлено вдоль Oy , $v_x'' = 0$

v' направлено вдоль Oy , $|v''| = 4,2 \frac{m}{c}$

3) Расставим силы, действующие на кольцо, пересев в СО "муфта".

Получается, что Т.М. - мгновенный центр вращения кольца.

$$T = m \cdot a_{y.c.} = \frac{m \cdot v''^2}{R_1} = \frac{m \cdot (v'')^2}{R_1} = \frac{4 \cdot 4,2^2 \cdot 15}{100 \cdot 17 \cdot 19} H = \frac{5292}{1615} H$$

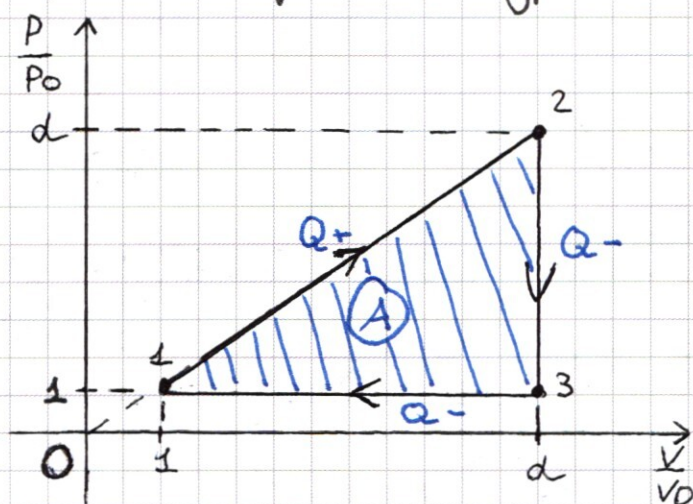
$$a_{y.c.} = \frac{v''^2}{R_1} = \frac{(v'')^2}{R_1} \quad T_{2 \text{ т.м.с.}} = \frac{(v'')^2 \cdot m}{R_1} = \frac{4 \cdot 4,2^2 \cdot 15}{100 \cdot 17 \cdot 19} H = \frac{5292}{1615} H = T$$

Ответ:
1) $v'' = 4,2 \frac{m}{c}$
2) $T = \frac{5292}{1615} H$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

1) Рассмотрим подробно данный цикл:



а) Введем обозначения:

P_0 - давление в т. 1

V_0 - объем в т. 1

αV_0 - объем в т. 3

б) процесс 1-2 - это
прямопропорциональность

$$\frac{P_2}{V_2} = \frac{P_1}{V_1}$$

$$\frac{P_0}{V_0} = \frac{P_2}{V_3} = \frac{P_2}{\alpha V_0} \Rightarrow P_2 = \frac{\alpha P_0 \cdot V_0}{V_0} = \alpha P_0$$

б) Обозначим на графике процессы, в которых
отводится или подводится тепло ($Q = \Delta U + A$)

При $\Delta U + A > 0$ - Q_+ , $\Delta U + A < 0$ - Q_-

на 1-2 - $T \uparrow$ ($P \cdot V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$)

на 2-3 - $T \downarrow$ ($P \cdot V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$)

на 3-1 - $T \downarrow$ ($P \cdot V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$)

Следствие 3-го
Закона - Мен-
делеева.

$$C_{2-3} = C_V = \frac{3}{2} R \quad (\text{т.к. газ одноатомный})$$

$$C_{3-1} = C_P = \frac{5}{2} R$$

$$\Rightarrow \frac{C_{2-3}}{C_{3-1}} = \frac{3}{5}$$

Задача 2 (продолжение)

2) Процесс 1-2 политропный $\rightarrow$ для него верно:

$$PV^n = \text{const}, \text{ где } n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$$

$$\text{В процессе 1-2 } \frac{P}{V} = \text{const} \Rightarrow n = -1$$

$$\text{Получаем: } C_v - C_{12} = C_{12} - C_p \Rightarrow C_{12} = 2R$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$C_{12} \Delta t = C_v \Delta t + \int P dV$$

$$\begin{aligned} K = \frac{\Delta U}{A} &= \frac{\Delta U}{Q - \Delta U} = \frac{C_v \Delta T}{C_{12} \Delta T - C_v \Delta T} \\ &= \frac{\frac{3}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} = \frac{3}{2} \cdot 2 = 3 = \frac{\Delta U}{A} \end{aligned}$$

ответ: 1) $\frac{C_{12}}{C_v} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3}$
2) $\eta = 1 - \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{1}{4} = 25\%$
3) $\eta_{\max} = 25\%$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{A}{Q_+} = \frac{(\alpha - 1)^2 P_0 V_0}{2} \cdot \frac{R}{C_{12} \cdot P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)} = \\ &= \frac{(\alpha - 1)^2}{2} \cdot \frac{1}{2(\alpha - 1)(\alpha + 1)} = \frac{(\alpha - 1)}{4(\alpha + 1)} \\ &= \frac{\alpha - 1}{4(\alpha + 1)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(\alpha + 1) - 2}{\alpha + 1} = \frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{2}{\alpha + 1} \right) \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{|Q_+| - |Q_-|}{|Q_+|} = 1 - \frac{|Q_-|}{|Q_+|} \quad Q_+ = A + Q_-$$

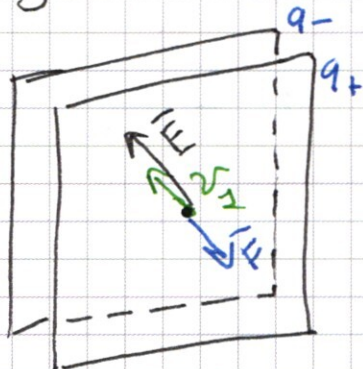
$$|Q_+| = C_{12} \Delta t_{12} = 2 \cdot P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)$$

$$|Q_-| = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha^2 - \alpha) + \frac{5}{2} P_0 V_0 (\alpha - 1) = \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha - 1) (3\alpha + 5)$$

$$\begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{|Q_-|}{|Q_+|} = 1 - \frac{P_0 V_0 (\alpha - 1) (3\alpha + 5)}{2 \cdot 2 P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)} = \\ &= \frac{4\alpha + 4 - 3\alpha - 5}{4(\alpha + 1)} = \frac{\alpha - 1}{4(\alpha + 1)} \leq \frac{1}{4} \quad \left(\alpha \geq 1 \right) \\ &\quad \eta_{\max} = 25\% \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3.



1) Внутри обкладок есть некое поле $\vec{E}$, которое идет от положительно заряженной обкладки к отрицательной т.к. заряд < 0 , а сила направления против скорости (т.к. заряд остановился),

то заряд влетает через положительно заряженную пластинку, а дальше — отражаться не будет.

2) $U = E_0 \cdot d$, т.к. $E \approx \text{постоянно}$.

$$E_0 = \frac{U}{d} = \frac{F}{|q|} = \frac{ma}{|q|} = \frac{U}{d}$$

$$S_{\text{прод}} = d - 0,2d = 0,8d = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$\frac{U}{d} = \frac{m}{|q|} \cdot \frac{v_1^2}{1,6d} \Rightarrow \gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{1,6 \cdot U}$$

3) Т.к. $E \approx \text{const}$, то за сколько он влетел и остановился, за сколько времени он после остановки и вылетит. $\Rightarrow T = 2t$,

$$at = v_1 \Rightarrow T = 2 \frac{v_1}{a} = 2 \cdot \frac{v_1 \cdot 1,6d}{v_1^2} = \frac{3,2d}{v_1} = T$$

Задача 3 (продолжение)

4) Сетки - это множество проводов



По Тл. Гаусса:

$$E \cdot 2\pi r l = \frac{\lambda l}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 \cdot r}$$

$$E \sim \frac{1}{r}$$

$$E = - \text{grad } \phi$$

$$\Delta \phi = \int E dr = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$

Получается, что напряженность сетки будет убывать в зависимости $E \sim \frac{1}{r}$, т.к.

сетки - это совокупность проводов, расстояние между которыми $\gg a$.

E_0 - напряженность внутри и в плоскости положительной обкладки.

В силу симметрии в плоскости обкладки внег в напряженность положительной ≈ 0 . $\Rightarrow$ ~~$E(r) = \frac{\lambda}{r}$~~

$$\Rightarrow E_0 = \frac{\lambda}{a}$$

$$E(r) = E_0 = \frac{\lambda}{a}$$

$$\lambda = E_0 a$$

для одной обкладки

$$E(r) = \frac{E_0 a}{r}$$

$$E_{\text{общ}}(r) = E_+ - E_- = E_0 a \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r+a} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 (продолжение).

На предыдущем листе я пытался выразить напряженность поля через напряженность проводов — получилось неверно. Сейчас попробую рассмотреть иной случай. Я просто, возможно сильно упрощаю, т.к. E снаружи обложки конденсатора $= 0$, но а поэтому возможен ответ $V_0 = V_1$, (если можно считать, что поле снаружи поля).

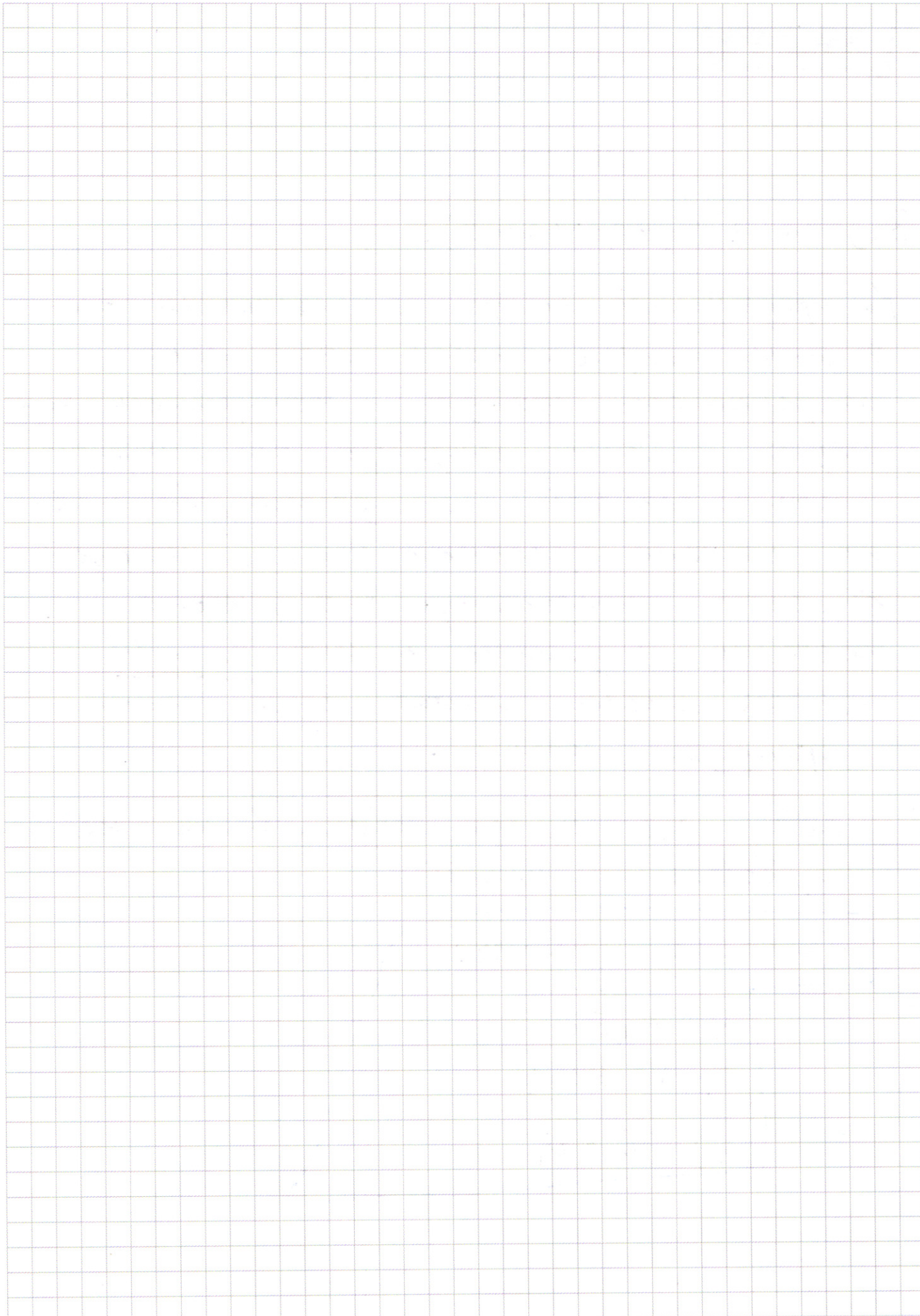
Как бы и на терновике не пробовал — $V_0 = V_1$.

Похоже ответ:

$$1) \tau = \frac{V_1^2}{1,6u}$$

$$2) T = 3,2 \frac{d}{V_1}$$

$$3) V_0 = V_1$$

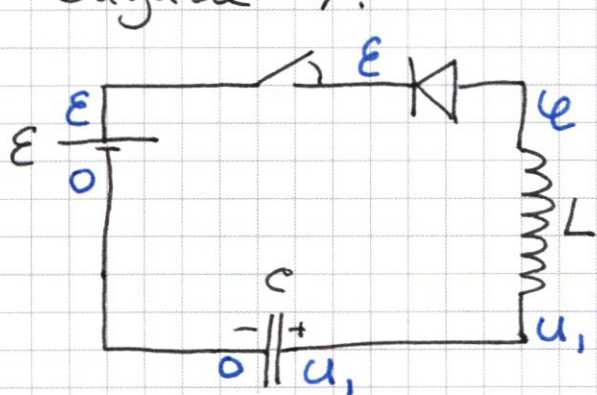


☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.



I) На схеме расставлены потенциалы сразу после замыкания

2) Ток идет $\Rightarrow$

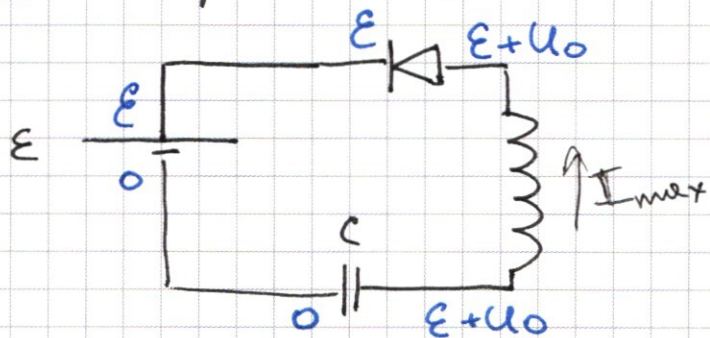
$$\Rightarrow \varphi - E = U_0$$

$$U_{L2} = U_1 - \varphi = U_1 - U_0 - E = 2 \text{ В.}$$

Напряжение на катушке сразу после замыкания.

$$U = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{U}{L} = \frac{2}{0,4} \frac{\text{В}}{\text{Гн}} = 5 \frac{\text{В}}{\text{Гн}} = \dot{I}$$

II. при $I_{\text{max}} \rightarrow U_L = 0$ Тогда:



ЗСЭ:

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

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

$$= 10 \text{ мкФ} \cdot 4 \text{ В}^2 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} \cdot 4 \text{ В}^2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Ф} \cdot \text{В}^2$$

$$I_{\text{max}}^2 = \frac{8 \cdot 10^{-5} \text{ Ф} \cdot \text{В}^2}{0,4 \text{ Гн}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ А}^2$$

$$I_{\text{max}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-4}} \text{ А}$$

Задача 4 (продолжение)

$$I_{\max} \approx 14 \text{ mA}.$$

3) В конце $I = 0$

$U_{\text{конденс}} = \text{const}$

$U_{\text{катушки}} = 0$

ЗСЭ:

$$\mathcal{E} \cdot q_{\text{прот}} = \frac{CU_1^2}{2} - \frac{CU_2^2}{2}$$

$$\mathcal{E} \cdot C \cdot (U_1 - U_2) = \frac{1}{2} C (U_1 - U_2) (U_1 + U_2)$$

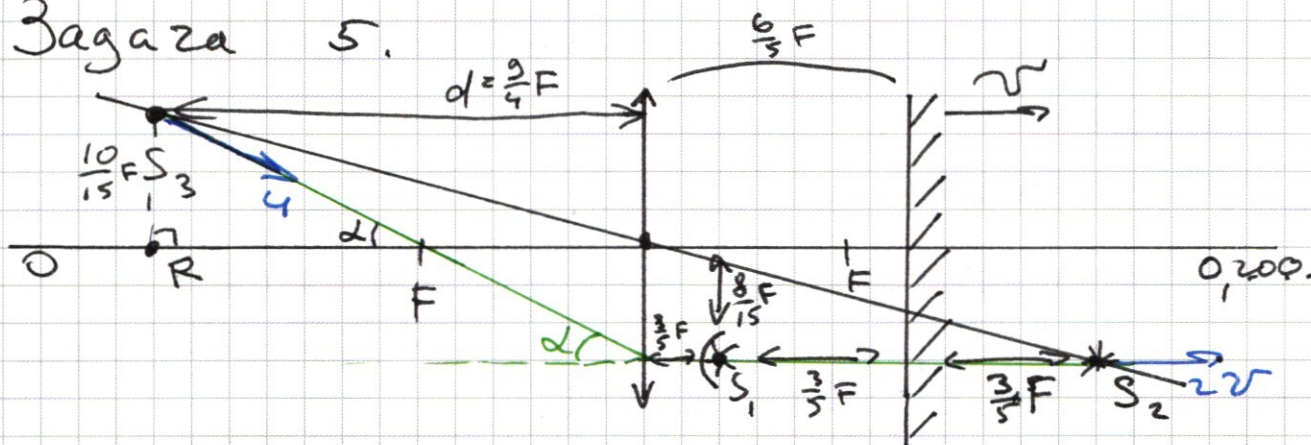
$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} (U_1 + U_2)$$

$$U_2 = 2\mathcal{E} - U_1 = 12 \text{ В} \Rightarrow \mathcal{E} = \underline{3 \text{ В}}.$$

Ответ: 1) $\dot{I} = \frac{5 \text{ В}}{L}$; 2) $I_{\max} \approx 14 \text{ mA}$; 3) $U_c = 3 \text{ В}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Загара 5.



1) $S_1, S_2 \parallel OO_1$, расстояние от S_1 до зеркала =
= расстоянию S_2 до зеркала.

2) Теряется в СО зеркала. В ней S_1 движется влево со скоростью v , а S_2 - вправо со скоростью v . $\Rightarrow$ их относительная $= 2v \Rightarrow$ в земной СО S_2 движется вправо со скоростью $2v$.

3) Формы тонкой линзы:

$$\frac{g}{gF} = \frac{5}{3F} + \frac{1}{d} \Rightarrow \boxed{d = \frac{g}{4} F}$$

d - расстояние от S_3 (изображение S_2 от линзы) до линзы.

4) ~~Скорости~~ Проекции скоростей S_2 и S_3 направлены в одну сторону (вправо).

Задача 5 (продолжение).

5) Скорость ~~света~~ S_3 направлена по зеленому лучу (т.к. при сдвиге зеркала S_2 идет влево, а S_3 будет лежать на зеленом луче, т.к. его построение не изменится).

6) рассчитаем угол α .

$$\tan \alpha = \frac{8}{15} \cdot \frac{F}{F} = \frac{8}{15}$$

$$\tan \alpha = \frac{|S_3 R| + \frac{8}{15} F}{\frac{9}{4} F} = \frac{8}{15}$$

$$15 |S_3 R| + 8F = 18F$$

$$|S_3 R| = \frac{10}{15} F \Rightarrow r = \frac{10}{15} \cdot \frac{15}{8} = \frac{5}{4}$$

увеличение
↙

$$\frac{U \cos \alpha}{2V} = r^2$$

$$U = \frac{r^2 \cdot 2V}{\cos \alpha} = \frac{25}{8 \cdot \cos \alpha} V = \frac{25 \cdot 17}{8 \cdot 15} V = \frac{5 \cdot 17}{3 \cdot 8} V$$

$$U = \frac{85}{24} V$$

Ответ: 1) Расстояние от линзы до $S_3 = \frac{9}{4} F$

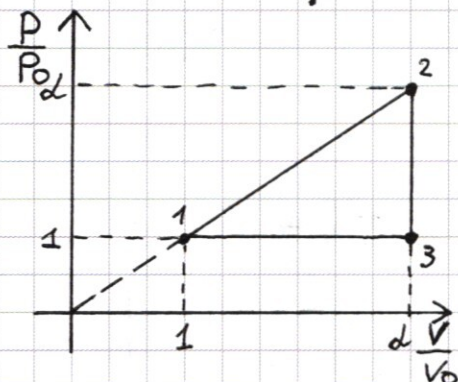
2) $\tan \alpha = \frac{8}{15}$; $\cos \alpha = \frac{15}{17}$

3) $U = \frac{85}{24} V$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2.

1) Рассмотрим подробно данный цикл.



а) Введем обозначение:

P в точке 1 = P_0 ; P в точке 2 = $\alpha \cdot P_0$

V в точке 1 = V_0 ; V в точке 2 = αV_0

В силу прямой пропорцио-
нальности ~~пропорциональности~~

$$\frac{A}{r^2} + \frac{B}{dr} = \frac{dr}{r^2 + dr}$$

$$\frac{A}{r^2} = \frac{1}{r^2 + dr}$$

$$\frac{A}{r^2} = \frac{1}{r^2 + dr}$$

$$\frac{A}{r^2} = \frac{1}{r^2 + dr}$$

$$\frac{A}{r^2} + \frac{B}{dr} = \frac{1}{r^2 + dr}$$

$$rd = (r+d) \cdot (Ad + Br)$$

$$\frac{61 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{64 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{61 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{64 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}$$

$$\frac{61 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{64 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{61 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{64 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}$$

$$\Delta(PV) = \Delta R \Delta t = \frac{\Delta PV}{R}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\frac{4 \cdot 21 \cdot 23 \cdot 4 \cdot 15}{25 \cdot 100 \cdot 17 \cdot 19} =$$

$$\frac{3^2 \cdot 7^2}{21 \cdot 23 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{5 \cdot 17 \cdot 19}{25}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ \downarrow \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 289 - 6 \\ \hline 69 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ \downarrow \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 225 \overline{) 5} \\ \underline{20} \\ 25 \\ \underline{25} \\ 0 \end{array}$$

$$\frac{5}{8} = \frac{5}{4} \cdot \frac{1}{2} = 1.25$$

$$225 = 5 \cdot 45 = 5 \cdot 9 =$$

$$= (5 \cdot 3)^2 = 15^2$$

$$3 + \frac{6}{5} =$$

$$= 3 + 1.2 = \frac{4}{2}$$

$$\frac{5}{4} \cdot \frac{5}{2} = \frac{25}{8}$$

$$\frac{5}{8} \cdot \frac{5}{2} = \frac{25}{16}$$

$$Q_+ = C \cdot \Delta t$$

$$Q_+ = C \cdot \Delta PV$$

$$Q_2 = \frac{(1+r)^2}{2}$$

$$Q_2 = \frac{2(1+r)^2}{(1+r)^2 - (1-r)^2}$$

$$\frac{5}{8} \cdot \frac{5}{2} = \frac{25}{16}$$

$$1 + r_2 \cos \alpha = 1 + r_2 \cos \alpha$$

$$1 + r_2 \cos \alpha$$

$$0 = \frac{1+r}{1-r}$$

$$\frac{r_2 \cos \alpha}{r_2 \cos \alpha + r_2 \cos \alpha} = \frac{r_2 \cos \alpha}{1}$$

$$1 + r_2 \cos \alpha = \frac{r_2 \cos \alpha}{1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 (продолжение)

$$E_{\text{итоговое}} \text{ вне конденсатора} = E_0 d \left(\frac{r+d-r}{r(r+d)} \right)^2$$

$$= \frac{E_0 d^2}{r^2 + dr}$$

$$\Rightarrow E_{\text{итоговое}} = \frac{E_0 d^2}{r^2 + dr}$$

$$E = -\frac{d\varphi}{dr} \Rightarrow \Delta\varphi = \int E dr = \int \frac{E_0 d^2}{r^2 + dr} dr$$

$$\Delta\varphi = E_0 d^2 \left(\int \frac{A \cdot dr}{r^2} + \int \frac{B \cdot dr}{dr} \right)$$

$$\Delta\varphi = E_0 d^2 \cdot \int \frac{dr}{r(r+d)}$$

$$= \frac{C}{2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r+d} \right) \Big|_{r_1}^{r_2}$$

$$= \frac{81}{2} \approx 40,5$$

$$\frac{81-49}{2} = \frac{32}{2} = 16$$

А против (16) (4)

$$A_2 =$$

Внешн = кон - ное

$A_6 = 2 \text{ нм}^2 - \text{ком}$

$\text{нм}^2 = A_6 + \text{ком}$

$\text{нм}^2 - A_6 = 20$

$10 \cdot 10^{-2}$

$20 \cdot 10^{-2}$

ОЦЕКА 14 мА.

$\Delta\varphi_{\text{вн}} = \Delta\varphi = K - H$

$A_6 = H - K$

$K + A_6 = H$

$$H = \frac{3^3 \cdot 7^2 \cdot 4}{5 \cdot 17 \cdot 19}$$

$$\begin{array}{r} \cancel{27} \\ \times \cancel{4}9 \\ \hline 27 \\ \times 49 \\ \hline 243 \\ 138 \\ \hline 1323 \\ \times 4 \\ \hline 5292 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 19 \\ \hline 153 \\ 17 \\ \hline \textcircled{323} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3230 \\ - 2 \\ \hline 12 \\ - 12 \\ \hline 3 \\ - 2 \\ \hline 10 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \hline 1615 \end{array}$$