

Рег. №:

Класс участия:

Место проведения:

Дата проведения: 2_ февраля 2020 г.

Время начала (местное): _____

ШК

(заполняется секретарём)



Олимпиада школь

по физике
Название предмета

Заключительный этап 2020 г.

Анкета участника

Данная анкета предъявляется участником вместе с документом, удостоверяющим личность, при входе на олимпиаду. По окончании написания олимпиады анкета обязательно вкладывается в работу. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

<u>Кузнецов</u> Фамилия	<u>Павел</u> Имя	<u>Александр</u> Отчество	<u>13.05.2002.</u> Дата рождения	<u>17</u> Возраст
<u>Российская Федерация</u> Страна	<u>Калужинская область</u> Регион	<u>г. Калуга</u> Населенный пункт		
<u>Паспорт РФ</u> Документ, удостоверяющий личность	<u>2916</u> Серия	<u>747 292</u> Номер	<u>17.05.2016</u> Дата выдачи	<u>400-031</u> Код подразделения
<u>Российская Федерация</u> Страна школы	<u>Калужинская область</u> Регион школы	<u>г. Калуга</u> Населенный пункт школы		
<u>11</u> Класс обучения	<u>МБОУ "Лицей №9 им. И.И. Ульянова"</u> Полное название образовательного учреждения			
<u>+7(910)607-37-17</u> Мобильный телефон	<u>8(80)514-11-19</u> Доп. телефон	<u>pavelmizhetsov2002@yml1.com</u> E-mail		

Согласие на обработку персональных данных

Я согласен(-на) на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию своих персональных данных, а также олимпиадных работ, в том числе в сети "Интернет". Я согласен(-на), что мои персональные данные будут ограничено доступны организаторам олимпиады для решения административных и иных рабочих задач. Я проинформирован(а), что под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными в рамках выполнения Федерального закона №152 от 27 июля 2006 г., конфиденциальность персональных данных соблюдается в рамках исполнения Операторами законодательства Российской Федерации. Я согласен(-на) на получение информационных писем от организаторов олимпиады на E-mail, указанный при регистрации.

Я подтверждаю, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в случае их получения. Я согласен(-на) на передачу данных в государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности, созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г.

Я подтверждаю, что ознакомлен с Положением и Регламентом проведения олимпиады школьников «Физтех», а также с правилами оформления и условиями проверки работы.

«23» февраля 2020 г.

[Подпись]
Подпись участника олимпиады

Кузнецов Павел Александрович
ФИО законного представителя

мама
Степень родства

[Подпись]
Подпись законного представителя

Анкета без подписи недействительна.

Анкета обязательно должна быть вложена в работу!

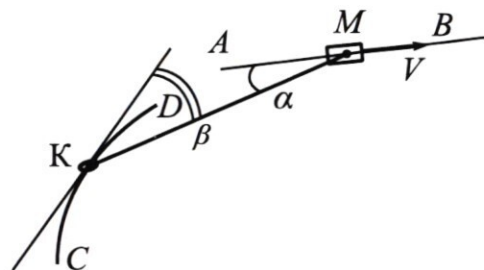
Олимпиада «Физтех» по физике, 6 класс

Вариант 11-01

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



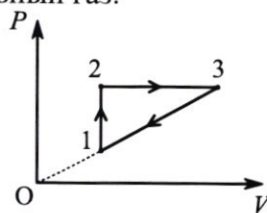
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

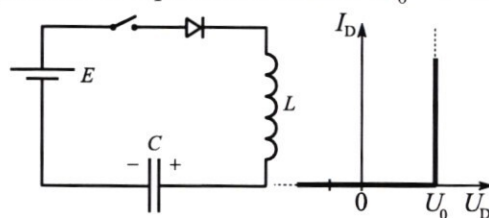
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ 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.

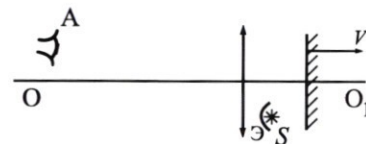


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F 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

1. Дано

$v = 68 \cdot 10^2 \frac{m}{c}$

$m = 0,1 \text{ кг}$

$R = 1,9 \text{ м}$

$\ell = \frac{5}{3} R = \frac{5 \cdot 1,9}{3} \text{ м}$

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

$\beta: \cos \beta = \frac{4}{5}$

Решение

1) $v_{\text{н}} = ?$

2) $v_{\text{отн. центр}} = v_{\text{ко}} = ?$

3) $\Gamma = ?$

1) Проведём ось OZ вдоль нити;

тогда из условия неразрывности нити следует, что скорости $v_{\text{н}}$ и $v_{\text{ко}}$ все время равны:

$$\cos \alpha \cdot v = v_{\text{н}} \cos \beta \Rightarrow v_{\text{н}} = \frac{\cos \alpha \cdot v}{\cos \beta} = \frac{15 \cdot 68 \cdot 10^2 \cdot 5}{17 \cdot 4} = 75 \cdot 10^2 \frac{m}{c}$$

2) Проведём ось OY ($OY \perp OZ$)

тогда в системе отсчёта, связанной с нитью, по оси OZ $v_{\text{н}} \cos \beta \neq 0$;

а $v_{\text{н}} \sin \beta = v_{\text{н}} \sin \beta = v \cdot \sin \alpha$; где $\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

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

$$v_{\text{н}} = \frac{75 \cdot 10^2 \cdot 3}{5} - \frac{68 \cdot 10^2 \cdot 8}{17} = 10^2 (45 + 32) = 77 \cdot 10^2 \frac{m}{c}$$

Но берём по модулю $\Rightarrow v_{\text{н}} = |v_{\text{н}}| = 77 \cdot 10^2 \frac{m}{c}$;

3) Проведём ось $OY \perp$ касательной и ординате; $a_y = \frac{v_{\text{н}}^2}{\ell} = \frac{v_{\text{н}}^2}{\frac{5}{3} R}$;

~~тогда~~ a_y - центр a_z ; $a_z = \frac{a_y}{\cos(90^\circ - \beta)} = \frac{a_y}{\sin \beta}$; $a_z = \frac{v_{\text{н}}^2}{\ell \cdot \sin \beta} = \frac{75^2 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 5}{5 \cdot 1,9 \cdot 3 \cdot 3} \approx$

$$\approx \frac{75 \cdot 25 \cdot 10^{-9}}{2,0} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Во 2-ую точку Ньютона на ось z:

$$m a_z = F$$

$$F = \frac{10^9 \cdot 75 \cdot 25 \cdot 10^{-9}}{2} = 937,5 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$$

Ответ: 1) $v_u = 75 \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $v_{uo} = 77 \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) $F = 937,5 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$

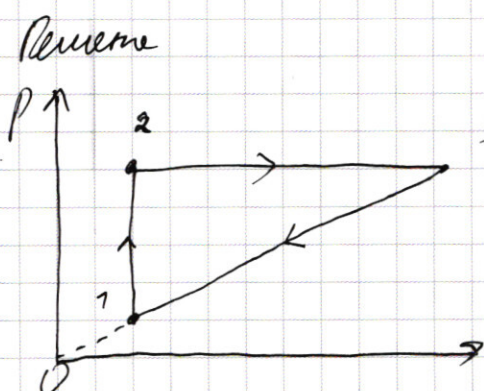
2. Жидко

(1-2) изохора

(2-3) изобара

(3-1) - p = const

на основании



1) ΔH_{12} макс [C],
где $T \uparrow$

2) в процессе 2-3

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = ?$$

3) $\eta_{\text{max}} = ?$

$$C_{v12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}}$$

Во 2-ую точку Ньютона на ось z:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}, \text{ где } A_{12} = p \Delta V \Rightarrow A_{12} = 0$$

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

$$C_{v12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{3,5 \nu R \Delta T_{12}}{2 \cdot \Delta T_{12}} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{v23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}}$$

1) Δp - изменение - изменение

$pV = \nu RT$, где $T \uparrow$, то $p \cdot V$ должно расти $\uparrow$

В процессе 1-2: $V = \text{const}$, $p \uparrow \Rightarrow p \cdot V$ растет

В процессе 2-3: $p = \text{const}$, $V \uparrow \Rightarrow p \cdot V$ растет

В процессе 3-1: $p \downarrow$ и $V \downarrow \Rightarrow p \cdot V$ - падает

Итак, на участке 1-2 и 2-3 T растет $\Rightarrow$ мы
должны найти $\frac{C_{v12}}{C_{v23}} = ?$

Во 2-ую точку Ньютона на ось z:

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}, \text{ где } A_{23} = p_3 \Delta V$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = p_3 V_3 - p_3 V_2 \Rightarrow \nu R T_3 - \nu R T_2 =$$

$$\nu R \Delta T_{23} \text{ (из состояния 2 в 3)}$$

$$\text{Следовательно } C_{v23} = \frac{\nu R \Delta T_{23} + 3,5 \nu R \Delta T_{23}}{2 \cdot \Delta T_{23}} = 2,5 R$$

$$\Rightarrow \frac{C_{v12}}{C_{v23}} = \frac{3,5 R}{2,5 R} = 1,4$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) найдем $\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{2,5 \cancel{VR} \Delta T_{23}}{\cancel{VR} \Delta T_{23}} = 2,5$

3) $\eta_{\text{цикл}} = \eta = \frac{A}{Q}$, где A — площадь под кривой графика

найдем ее: $A = \frac{1}{2} (p_3 - p_1) (V_3 - V_1) = \frac{1}{2} \alpha (V_3 - V_1) (V_3 - V_1)$
 $= \frac{1}{2} \alpha (V_3 - V_1)^2$

$Q = \sum Q_i = Q_{12} + Q_{23}$; так Q_{31} — работа не совершается

$Q_{12} = \frac{3}{2} VR \Delta T_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$

$Q_{23} = 2,5 VR \Delta T_{23} = 2,5 (p_3 V_3 - p_2 V_2)$

$Q = 1,5 p_2 V_2 - 1,5 p_1 V_1 + 2,5 p_3 V_3 - 2,5 p_2 V_2$

$= 2,5 p_3 V_3 - p_2 V_2 - 1,5 p_1 V_1 = 2,5 \alpha V_3^2 - \alpha V_3 V_1 - 1,5 \alpha V_1^2$

$\eta = \frac{\cancel{VR} (V_3 - V_1)^2}{\cancel{VR} (5V_3^2 - 2V_3 V_1 - 3V_1^2)} = \frac{(V_3 - V_1)^2}{5V_3^2 - 2V_3 V_1 - 3V_1^2}$

Ответ 1) $\frac{C_{D12}}{C_{D23}} = 0,5$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} = 2,5$

3. Дано

отделен - заряды; $S; d;$

$d_1 = 0,25 d$ от $n + s$

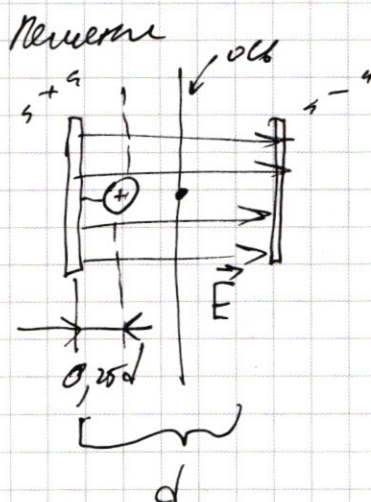
$\vec{r}; \vec{v}_1 \perp \text{отделен}$

$$\frac{q}{m} = f$$

1) $v_1 - ?$

2) $Q - ?$

3) $v_2 - ?$
т.е.



1) U - электрическое поле

$$E \cdot d = U = \text{const}$$

$$E = \frac{U}{d};$$

$\vec{r}$ и поле между конд. - однородное, то

по $\vec{r}$ - му закону Кулона:

$$F = E \cdot q = m a, \text{ где } a = \text{const};$$

Найдём a ;

$$\frac{3}{4} d = \frac{q \vec{r}^2}{2} \cdot 2$$

$$1,5 d = q \vec{r}^2 \Leftrightarrow q = \frac{1,5 d}{\vec{r}^2}$$

$$q \text{ известен и } v_1 = q \cdot \vec{r} = \frac{1,5 d}{\vec{r}}$$

$$2) C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

$$Q = C \cdot U = C \cdot E \cdot d$$

$$Q = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E d}{d} = \epsilon \epsilon_0 S \cdot E \quad (1)$$

Далее получаем, что $\left\{ E = \frac{m a}{q} = \frac{q}{f} = \frac{1,5 d}{\vec{r}^2 f} \right\}$

Подставим в (1)

$$\text{и получим: } Q = \frac{\epsilon \epsilon_0 S \cdot 1,5 d}{\vec{r}^2 \cdot f}; \quad 3)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) Когда катушка включается в контур, то поле электрическое будет уже слабее, потому что $E_{\text{катушки}}$ не будет действовать на него.

$$\frac{U Q_2}{r^2} \approx m \sigma_2 \approx \frac{U Q_2}{r} \approx m \sigma_2$$

Обер 1) $\sigma_1 = \frac{1,5 d}{r}$

2) $Q = \epsilon \epsilon_0 S \cdot \frac{1,5 d}{r^2 \cdot f}$

4. Дано

$$E = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

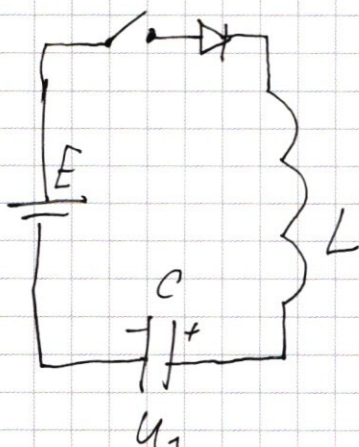
1) $\sigma' = ?$

2) $\sigma_{\text{max}} = ?$

3) $U_2 = ?$

или закон

Рисунки



1) Когда в вольт-амперной характеристике, при вольт-амперной характеристике, при $U_0 = 40$;

$$U_0 \text{ или же для диода } \Delta U = 1 \text{ В}$$

Выводим приближенно формулу которую по таблице строим: Тогда будет верно др-е:

$$E - U_1 + E_C = U_0, \text{ где } E_C = L \sigma'$$

$$E - U_1 - L \sigma' = U_0 \Leftrightarrow L \sigma' = E - U_1 - U_0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sigma' = \frac{E - U_1 - U_0}{L} = \frac{9 - 5 - 1}{10^{-1}} = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

3) Число вол в цепи увеличивается, сила E то же
и число волн волны остается тем же, а
значит $U_2 = E = 9B$;

Ответ 1) $\lambda' = 30 \frac{A}{C}$

3) $U_2 = 9B$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Данно

$$v = 68 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$$

$m = 0, 1 \mu$

h = 29 m

$$l_2 = \frac{5R}{3} = \frac{5 \cdot 1,9}{3} \text{ m};$$

$$d: \cos d_2$$

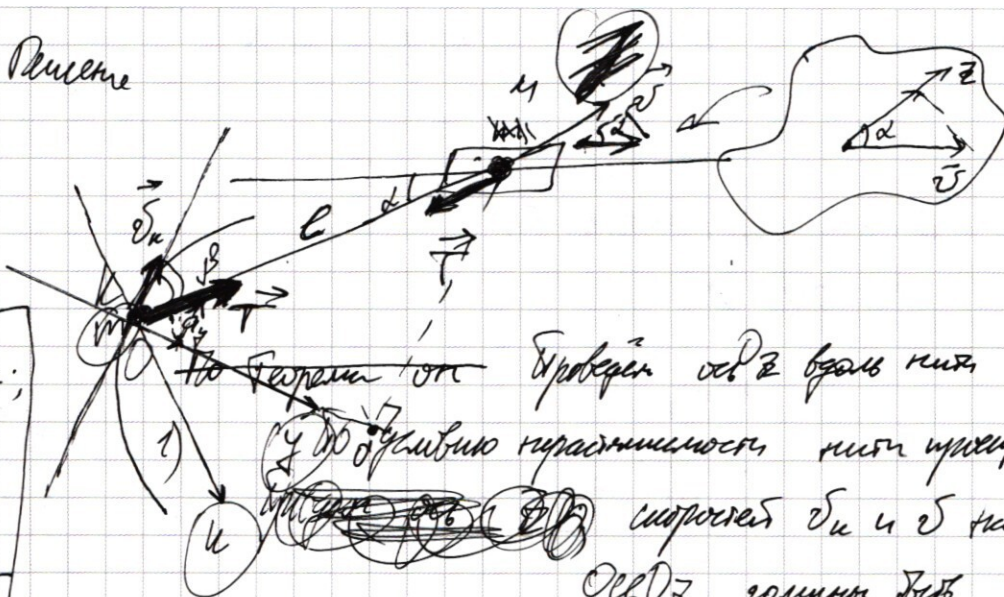
$$\beta: \cos \beta = \frac{4}{5}$$

1) $\sigma_k - ?$

2) $v_{\text{изм}} = v_0$?

3) $\nabla - ?$

Решение



равно: $\cos \alpha = \frac{v_k}{v} \Rightarrow \rho_k = \frac{v}{v_k} \rho$

$$c2) \quad v_k = \frac{\cos \alpha \cdot v}{\cos \beta} = \frac{15 \cdot \frac{17}{17}}{\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17}} = \frac{15}{17} = \frac{68}{17}$$

2) ~~Решение~~ Проблем еще есть ОВ ОК } $\sim 15.5 \cdot 10^{-2} \cdot 75 \cdot 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $\frac{15}{75}$
ОК $\perp$ ОЗ ;

Потом выписали отрезки, соединяющие с нулями, но они 0 $\mathbb{Z}$; $\sum_{k \in \mathbb{Z}} x_k = 0$

$$a \cdot \sin(\alpha) = b \cdot \sin(\beta) = c \cdot \sin(\gamma);$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$$

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

$$v_{\text{кон}}^2 = \frac{75 \cdot 10^{-2} \cdot 3}{5} - \frac{4 \cdot 10^{-2} \cdot 8}{27} = 10^{-2} (45 + 32) = 77 \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

По формуле можно, $\Rightarrow v_{\text{ко}} = |v_{\text{ном}}| = 77 \cdot 10^{-2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

[illegible]☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

$$a_{yz} = \frac{v_u^2}{c \cdot \sin^2 \beta} ; \quad 75 \cdot 75 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-9}$$

$$a_{yz} = \frac{v_u^2}{c \cdot \sin^2 \beta} = \frac{75 \cdot 75 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 2} \approx$$

$$\approx \frac{75 \cdot 75 \cdot 10^{-18}}{12 \cdot 10^8} \frac{m}{c^2}$$

Но Γ мы знаем $2,0$

по ОЧ 2

$$m_{yz} = \Gamma$$

$$\Gamma = \frac{10^{-1} \cdot 75 \cdot 75 \cdot 10^{-9}}{2} = 937,5 \cdot 10^{-5} H$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 75 \\ \hline 375 \\ + 150 \\ \hline 5625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1875 / 2 \\ 18 \\ \hline 7 \\ \hline 15 \\ \hline 14 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$750 / 129$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 25 \\ \hline 75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 750 / 10 \\ 575 \\ \hline 180 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2. Дано

(1-2) - изохор

(2-3) - изобар

(3-1) - $p \propto V$ (или $p \sim V$)

C_1, C_2, C_3

показатели;

1) Q_{12} макс. [C], где ΔT

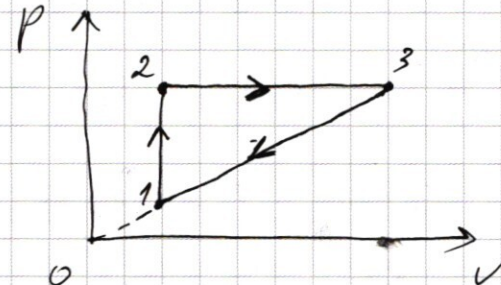
2) в процессе 2-3

Q_{23} (макс) - ?

A_{23}

3) $\eta_{\max}$ - ?

Решение



1) η - Менделеев - Клапейрон:

$pV = \nu R T$, где ΔT , то $\Delta(pV)$ должно $\uparrow$

В процессе 1-2: $V = \text{const}$, а $p \uparrow \Rightarrow p \cdot V$ растёт

В процессе 2-3: $p = \text{const}$, а $V \uparrow \Rightarrow p \cdot V$ растёт

В процессе 3-1: $p \downarrow$ и $V \downarrow \Rightarrow p \cdot V$ падает

Итак, мы учли 1-2 и 2-3 - функция растёт, $\Rightarrow$ мы должны найти $\frac{Q_{12}}{Q_{23}}$ - ?

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu \Delta T_{12}}$$

По 1-му закону термодинамики:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}, \text{ где } A_{12} = p \Delta V_{12} \Rightarrow A_{12} = 0$$

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

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu \Delta T_{12}} = \frac{1,5 \nu R \Delta T_{12}}{\nu \Delta T_{12}} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\nu \Delta T_{23}}$$

По 2-му закону термодинамики

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}, \text{ где } A_{23} = p_{23} \cdot \Delta V \text{ а } \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = p_{23} V_3 - p_{23} V_2 \Rightarrow \nu R T_3 - \nu R T_2 = \nu R (T_3 - T_2) = \nu R \Delta T_{23} \text{ (учитывая нач. е.)}$$

$$C_{23} = \frac{\nu R \Delta T_{23} + 1,5 \nu R \Delta T_{23}}{\nu \Delta T_{23}} =$$

$$= \frac{2,5 \nu R \Delta T_{23}}{\nu \Delta T_{23}} = 2,5 R$$

$$\text{следовательно } \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{1,5 R}{2,5 R} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$2) \text{ Находим } \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{2,5 \nu R \Delta T_{23}}{\nu R \Delta T_{23}} = 2,5$$

3) $\eta_{\text{цикл}} = \eta = \frac{A}{Q}$, где A — площадь фигуры график

найдём её $A = \frac{1}{2} \cdot (p_3 - p_1)(V_3 - V_1) = \frac{1}{2} d(V_3 - V_1)(V_3 - V_1) = \frac{1}{2} d(V_3 - V_1)^2$

$Q = \sum Q_i = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31}$; где Q_{31} — работа по процессу

$Q_{12} = \frac{3}{2} OR \Delta T_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$

$Q_{23} = 2,5 OR \Delta T_{23} = 2,5 (p_3 V_3 - p_2 V_2) = 1,5 p_2 V_2 - 0,5 p_1 V_1 + 2,5 p_3 V_3 - 2,5 p_2 V_2$

$Q = 1,5 p_3 V_3 - 1,5 p_2 V_2 + 2,5 p_2 V_3 - 2,5 p_2 V_2 =$
 $= 2,5 p_2 V_3 - p_2 V_2 - 1,5 p_1 V_1 = 2,5 p_2 V_3 - V_2 (p_2 + 1,5 p_1)$
 $= 2,5 d V_3^2 - d V_3 V_2 - 1,5 d V_1^2$

$\eta = \frac{0,5 d (V_3 - V_1)^2}{0,5 d (5 V_3^2 - 2 V_3 V_1 - 3 V_1^2)} = \frac{(V_3 - V_1)^2}{5 V_3^2 - 2 V_3 V_1 - 3 V_1^2}$

$\rightarrow 2,5 p_3 V_3 - p_2 V_2 = 1,5 p_1 V_1 = 2,5 d V_3^2 - d V_3 V_1 - 1,5 d V_1^2$

$\rightarrow \eta = \frac{(V_3 - V_1)^2}{V_3^2 - 2 V_3 V_1 - V_1^2 + 4 V_3^2 - 2 V_1^2} = \frac{1}{2} = \frac{(V_3 - V_1)^2 + 4 V_3^2 - 2 V_1^2}{(V_3 - V_1)^2}$
 $\Rightarrow \frac{1}{2} = 1 + \frac{4 V_3^2 - 2 V_1^2}{(V_3 - V_1)^2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3. Дано
однородно заряженный; S
 d ;
 $d_1 = 0,25 d$;
 $\vec{v}_1 \perp$ плоскости

$\frac{q}{m} = \gamma$

1) v_1 - ?
2) Q - ?
3) v_2 - ?
на p

$E = \frac{qQ}{S}$

Внутреннее электрическое поле

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

$Q = C \cdot U = C \cdot E \cdot d$

$Q = \frac{\epsilon \epsilon_0 S \cdot E \cdot d}{d}$

$Q = \epsilon \epsilon_0 S \cdot E$; (1)

Данное поле равно, что $E = \frac{m g}{q} = \frac{a}{\gamma} = \frac{1,5 d}{\gamma^2 \gamma}$

Подставляем в формулу (1)

и получаем

$Q = \frac{\epsilon \epsilon_0 S \cdot 1,5 d}{\gamma^2 \gamma}$

3) Когда пластина вылетит из конденсатора, то поле однородным считать уже нельзя. Нужно брать граничные условия. Нужно брать наклон пластины и эффект действовать на него:

$\frac{k Q q}{r^2} \cdot r = m v_2$

$q = \frac{4Q}{d}$ (для q и Q одинаковы)

$U = \text{электрическое поле}$
 $E = \frac{U}{d}$;
 $E = \frac{U}{d}$;

Эт. к. поле внутри конденсатора равно

Эквивалентное p
 $F = E \cdot q = m \cdot a$,
где $a = \text{const}$;
то найдем ее

$\frac{3d}{4} = \frac{a \gamma^2}{2} \cdot 2$
 $1,5 d = a \gamma^2$
 $a = \frac{1,5 d}{\gamma^2}$
 $v_1 = a \gamma^2$
 $= \frac{1,5 d}{\gamma^2} \cdot \gamma^2 = 1,5 d$

4. Datto

$$E = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

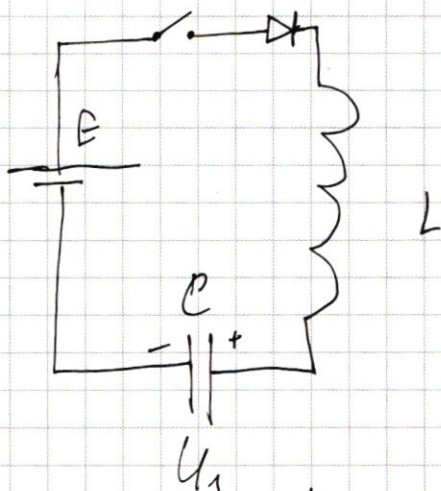
$$U_0 = 1 \text{ В}$$

1) I' - ?

2) I_{max} - ?

3) U_2 - ?
что и почему

Решение



1) U_1 показывает напряжение на конденсаторе C , которое равно $U_0 = 1 \text{ В}$;
 U_0 , или же для него $\Delta U = 1 \text{ В}$;

Введем напряжение обхода контура по часовой стрелке:

По закону сохранения энергии

где

$$E - U_1 + \mathcal{E}_c = U_0, \text{ где } \mathcal{E}_c = -L I'$$

$$E - U_1 - L I' = U_0$$

$$L I' = E - U_1 - U_0$$

$$I' = \frac{E - U_1 - U_0}{L} = \frac{9 - 5 - 1}{10^{-1}} = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

2) Когда ток в цепи прекратится, заряд Q на конденсаторе будет равен, а значит $U_2 = E$;

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

