Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

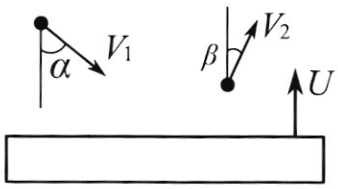
Класс 11

Вариант 11-04

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость V_1 = 18 м/с, направленную под углом $\alpha\left(\sin\alpha=\dfrac{2}{3}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta\left(\sin\beta=\dfrac{3}{5}\right)$ с вертикалью.



1) Найти скорость V_2.

2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

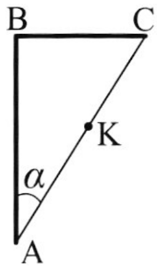
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве $\nu=3/5$ моль. Начальная температура аргона T_1 = 320 К, а криптона T_2 = 400 К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Оба газа одноатомные, газы считать идеальными. R = 8,31 Дж/(моль·К).

1) Найти отношение начальных объемов аргона и криптона.

2) Найти установившуюся температуру в сосуде.

3) Какое количество теплоты передал криптон аргону?

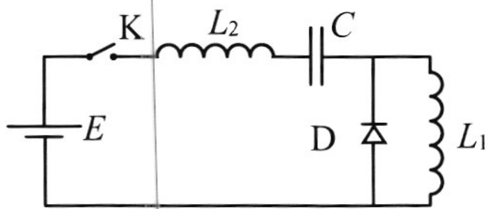
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



1) Пластина BC заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha=\pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC, если пластину AB тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?

2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1=\sigma, \sigma_2=2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha=\pi/9$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1=5L$, $L_2=4L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.



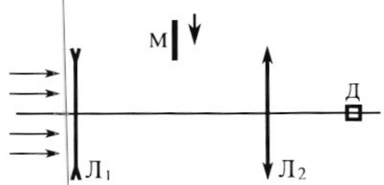
1) Найти период T этих колебаний.

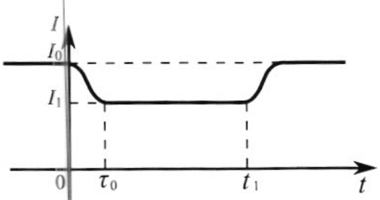
2) Найти максимальный ток I_{01}, текущий через катушку L_1.

3) Найти максимальный ток I_{02}, текущий через катушку L_2.

5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз Л$_1$ и Л$_2$ (см. рис.) с фокусными расстояниями -2F_0 и F_0, соответственно. Расстояние между линзами 2F_0. Диаметры линз одинаковы и равны D, причем D значительно меньше F_0. На линзу Л$_1$ падает параллельно оси системы пучок света с одинаковой интенсивностью в сечении пучка. Прошедший через обе линзы свет фокусируется на фотодетекторе Д, на выходе которого сила тока пропорциональна мощности падающего на него света. Круглая непрозрачная мишень М, плоскость которой перпендикулярна оси системы, движется с постоянной скоростью перпендикулярно оси системы так, что центр мишени пересекает ось на расстоянии F_0 от Л$_1$. На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1=7I_0/16$

.





1) Найти расстояние между линзой Л$_2$ и фотодетектором.

2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Дано
$v_1 = 18\frac{м}{с}$
u - скорость плиты
$\sin\alpha = \frac{2}{3}$
$\sin\beta = \frac{3}{5}$

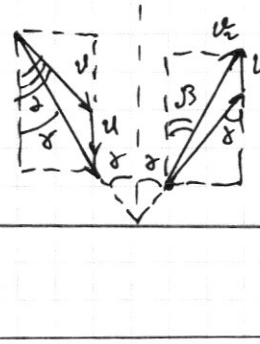
$v_2 = ?$
$u = ?$

Решение

Перейдем в СО плиты:

Пусть угол между $v_{отн}$ и вертикалью γ

В СО плиты угол падения равен углу отражения.



Из геометрии рисунка: $\begin{cases} v_{от}\cdot\cos\gamma = \cos\alpha\cdot v_1 + u & (1) \\ \sin\gamma\cdot v_{от} = \sin\alpha\cdot v_1 & (2) \end{cases}$

$\begin{cases} v_{от}\cdot\sin\gamma = v_2\cdot\sin\beta & (3) \\ v_{от}\cdot\cos\gamma + u = v_2\cdot\cos\beta & (4) \end{cases}$ Используя условия (2) и (3) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \sin\alpha\cdot v_1 = \sin\beta\cdot v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}\cdot v_1$

Используя условия (1) и (4) $\Rightarrow \cos\alpha\cdot v_1 + u + u = v_2\cdot\cos\beta$

$u = \frac{v_2\cdot\cos\beta - v_1\cdot\cos\alpha}{2} = \frac{v_1\cdot\sin\alpha\cdot ctg\beta - v_1\cdot\cos\beta}{2} = v_1\frac{(\sin\alpha\cdot ctg\beta - \cos\beta)}{2}$

При других значениях α и $\angle\beta$ - будет изменятся $\Rightarrow$

$\Rightarrow u = v_1\frac{(\sin\alpha\cdot ctg\beta - \cos\beta)}{2} = v_1\cdot ctg\beta\frac{(\sin\alpha - \sin\beta)}{2}$

$v_2 = \frac{2}{3} : \frac{3}{5}\cdot v_1 = \frac{10}{9}\cdot v_1 = \frac{10}{9}\cdot 18 = 20\frac{м}{с}$

$u = v_1\cdot\sqrt{\frac{25}{9} - 1}\cdot\frac{(\frac{2}{3} - \frac{3}{5})}{2} = v_1\cdot\frac{2}{45} = \frac{36}{45}\frac{м}{с} = \frac{4}{5}м, с = 0{,}8\frac{м}{с}$

Ответ: $v_2 = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}\cdot v_1$; $u = v_1 ctg\beta\frac{(\sin\alpha - \sin\beta)}{2} = 0{,}8\frac{м}{с}$

$v_2 = 20\frac{м}{с}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

2. Дано

$\nu_A = \nu_K = \nu = \frac{3}{5}$ моль

$T_1 = 320$ K

$T_2 = 400$ K

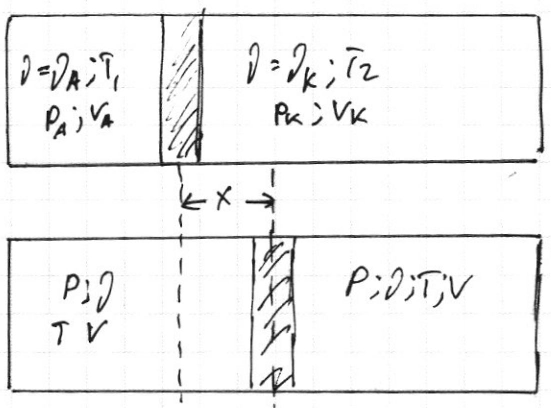
$R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

1) $\frac{V_A}{V_K} = ?$

2) $T = ?$

3) $Q = ?$

Решение



P_A - давление аргона первоначальное

P_K - давление криптона первоначальное

1) До выравнивания температур и перемещения поршня

$P_A = P_K \Rightarrow \frac{\nu R T_1}{V_A} = \frac{\nu R T_2}{V_K} \Rightarrow \frac{V_A}{V_K} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{320}{400} = \frac{4}{5} = 0,8$

2) По первому началу термодинамики „для всей системы"

$Q = \Delta U + A$; $Q = 0$ (т.к. цилиндр теплоизолированный)

$\Delta U = -A$; $\Rightarrow U_{конц} - U_{нач} = \Delta P \Delta V$; $\Rightarrow \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 - 2 \cdot \frac{3}{2}\nu R T = -(P - P_K)(V - V_K)$

Из ур. Менделеева Клапейрона $P = \frac{\nu R T}{V}$; $P_K = \frac{\nu R T_2}{V_K}$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{3}{2}\nu R(T_1 + T_2 - 2T) = -\nu R\left(\frac{T}{V} - \frac{T_2}{V_K}\right)(V - V_K) = -\nu R\left(\frac{T V_K - T_2 V}{V V_K}\right)(V - V_K)$

Т.к. $V = const \Rightarrow V_K + V_A = 2V$; т.к. $\frac{V_A}{V_K} = \frac{4}{5} \Rightarrow V_A = \frac{4}{5}V_K$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{9}{5}V_K = 2V \Rightarrow V_K = \frac{10}{9}V \Rightarrow \frac{3}{2}(T_1 + T_2 - 2T) = -\frac{(T \cdot \frac{10}{9}V - T_2 \cdot V)(V - \frac{10}{9}V)}{\frac{10}{9}V^2}$

$\frac{3}{2}(T_1 + T_2 - 2T) = \frac{1}{10} \cdot (T\frac{10}{9} - T_2) \Rightarrow 3T_1 + 3T_2 - 6T = \frac{2}{9} \cdot T - \frac{T_2}{5}$

$6T + \frac{2}{9}T = 3T_1 + 3T_2 + \frac{T_2}{5} \Rightarrow T = \frac{9}{56}\left(\frac{16}{5}T_2 + 3T_1\right) = \frac{1440}{7} + \frac{1080}{7} = 360$ K

3) По первому началу термодинамики „для аргона":

$Q = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + (P - P_A)(V - V_A)$; $i = 3$

$Q = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \left(\frac{\nu R T}{V} - \frac{\nu R T_1}{V_A}\right)(V - V_A) = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \frac{\nu R(T V_A - T_1 V)(V - V_A)}{V V_A}$

Т.к. $\frac{V_K}{V_A} = \frac{5}{4}$ и $V_K = \frac{10}{9}V \Rightarrow V_A \cdot \frac{5}{4} = \frac{10}{9}V \Rightarrow V_A = \frac{8}{9}V$

$Q = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \frac{\nu R(T \cdot \frac{8}{9}V - T_1 V)(V - \frac{8}{9}V)}{\frac{8}{9}V \cdot V} = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \frac{\nu R(\frac{8}{9}T - T_1) \cdot \frac{1}{9}}{\frac{8}{9}} \Rightarrow$

$\Rightarrow Q = \frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \nu R\left(\frac{1}{9}T - \frac{T_1}{8}\right) = \nu R\left(\frac{3}{2}T - \frac{3}{2}T_1\right) + \frac{1}{9}T - \frac{T_1}{8}\Big) = \nu R\left(\frac{29}{18}T - \frac{13}{8}T_1\right)$

$Q = 399,16$ кол-во полученное аргоном $\Rightarrow$ отданное криптоном равно $-399,16$ Дж

Ответ: 1) 0,8; 2) 360 K 3) $-399,16$ Дж

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3. Дано

$\angle B = 90^\circ$

к - середина AC

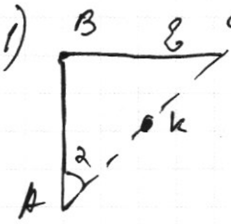
1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$

$\frac{E_2}{E_1} = ?$

2) $E_p = ?$

Решение

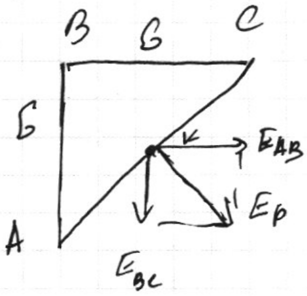
1)



Пусть на пластинке BC σ - плотн.

Напряженность бесконечной пластины равн. $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

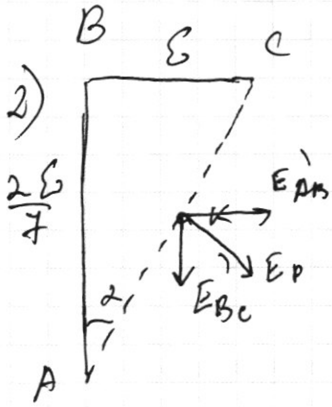
$\Rightarrow E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$



$E_2 = E_p = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\sqrt{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\sqrt{2} : \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \sqrt{2}$

2)



$E_p = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma}{2 \cdot 7\varepsilon_0}\right)^2} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\frac{\sqrt{53}}{7}$

Ответ: 1) $\sqrt{2}$ 2) $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\frac{\sqrt{53}}{7}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 3 (Нумеровать только чистовики)

4.5. Дано

$L_1 = 5L$

$L_2 = 4L$

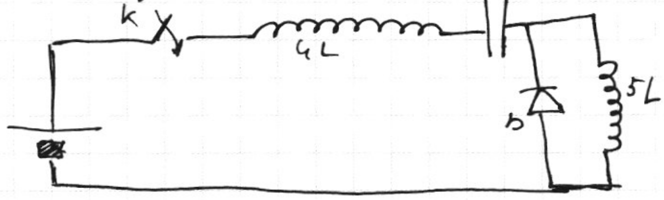
$\mathcal{E};\ C$

1) $T = ?$

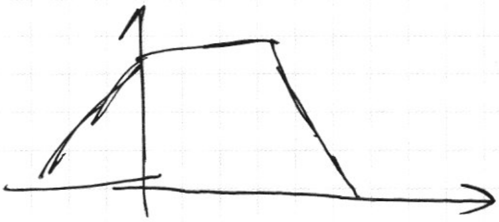
2) $I_{01} = ?$

3) $I_{02} = ?$

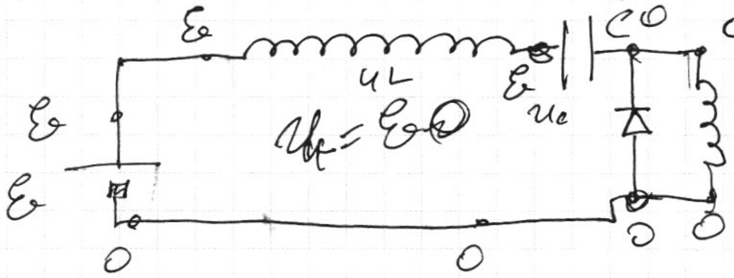
Решение



1)



2) Ток максимален, когда $U_{5L} = 0$



Используем метод узловых потенциалов

$A_{ист} = Q + \Delta W$

$q^* \mathcal{E} = 0 + W_{кон} - W_{нач}$

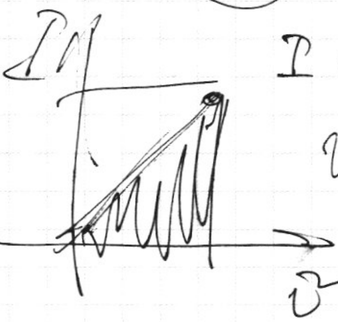
$C\mathcal{E}^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{4LI^2}{2} + \frac{5LI^2}{2}$

По з-н сохр энерг.

$T = 2\pi\sqrt{5LC}$ ⇓ $I = \frac{U \Delta t}{\Delta L}$

$U_{5L} = \frac{LI}{\Delta t} = const$

$\mathcal{E}$



$I = U t L$

$U_{5L} = const$

$U_5 =$

$\frac{U_5}{L} t$

$\left(\frac{T}{2}\right)^2 = \frac{C\mathcal{E}L}{U_{5L}}$

$t = \sqrt{\frac{CU_C L}{U_{5L}}}$

$q_C = q_C = \frac{U_{5L}}{L} \cdot t^2$

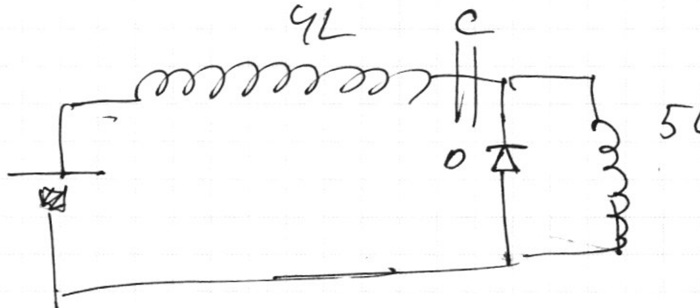
$CU_C = \frac{U_5}{L} \cdot t^2$

$U_5 = \frac{U}{L}$

$U_C = \mathcal{E}$ $U_5 =$

$T = 2\pi\sqrt{LC}$

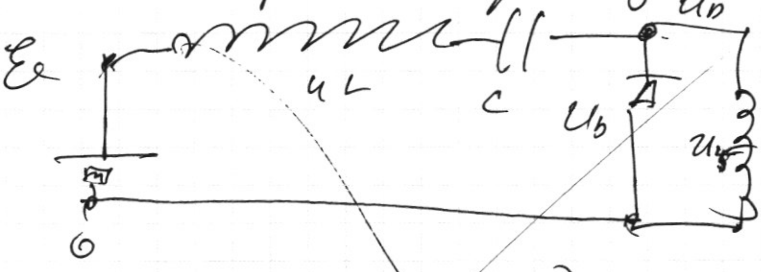
4. Дано
$L_1 = 5L$
$L_2 = 4L$
$\mathcal{E}; C$
1) $T = ?$
2) $I_{01} = ?$
3) $I_{02} = ?$



Период колебаний не зависит от всех факторов, кроме L и C $\Rightarrow$

$$T = 2\pi\sqrt{4LC} = 4\pi\sqrt{LC}$$

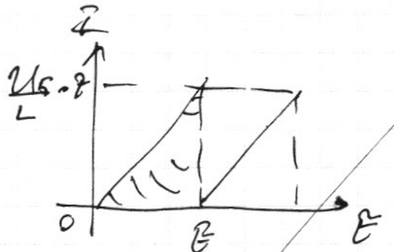
Рассмотрим переходные процессы



Используем метод узловых потенциалов

$U_D = U_5 = const \Rightarrow$

$U_5 = \frac{4L}{\tau^2} \Rightarrow I = \frac{U_5}{L}\cdot\tau$



$q_L = S = \frac{U_5}{L}\cdot\tau\cdot\tau = \frac{U_5}{L}\tau^2$

$q_L = q_C$ – по з-н сох. заряда

$q_C = C\mathcal{E} = \frac{U_5}{L}\tau^2$, $\tau = \frac{T}{2} \Rightarrow$

$4\frac{C\mathcal{E}L}{T^2} = U_5$

По з-н сохр. энергии:

$A_{ист} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{5LI_{01}^2}{2} + \frac{4LI_{02}^2}{2}$; $U_{L_5} = U_{L_4} \Rightarrow$

$5LI_{01} = 4LI_{02}$

$I_{02} = \frac{5}{4}I_{01}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{5LI_{01}^2}{2} + \frac{25LI_{01}^2}{16}$

$I_{01}^2 = \frac{8}{65}\frac{C\mathcal{E}^2}{L} \Rightarrow I_{01} = 2\mathcal{E}\sqrt{\frac{2C}{65L}}$

$I_{02} = \frac{2\cdot5}{4}\cdot\mathcal{E}\sqrt{\frac{2C}{65L}} = \frac{5}{2}\mathcal{E}\sqrt{\frac{2C}{65L}}$

Ответ: 1) $4\pi\sqrt{LC}$; 2) $I_{01} = 2\mathcal{E}\sqrt{\frac{2C}{65L}}$ 3) $\frac{5}{2}\mathcal{E}\sqrt{\frac{2C}{65L}}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. Дано

$L_1 = 5L$

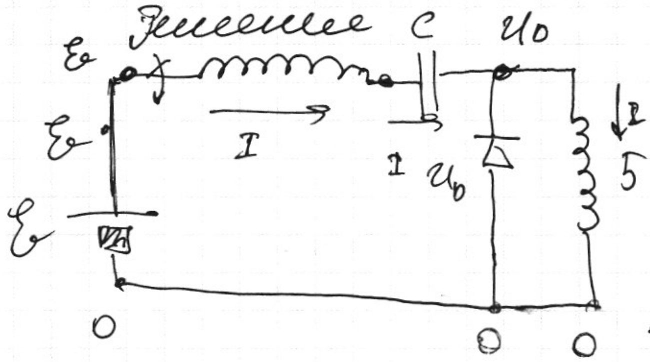
$L_2 = 4L$

$\mathcal{E}$; C

1) $T = ?$

2) $I_{0_1} = ?$

3) $I_{0_2} = ?$

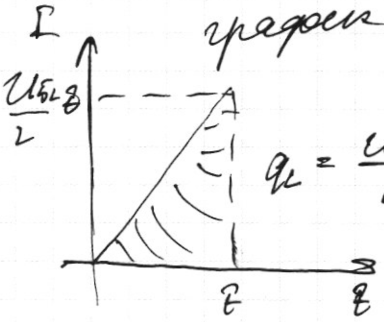


Рассмотрим переходной процесс

$U_0 = U_{5L} = const \Rightarrow$

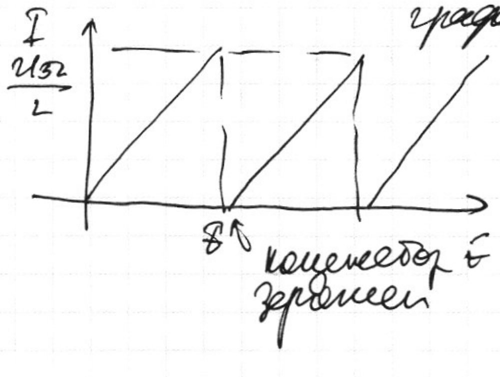
$\Rightarrow U_{5L} = \frac{L \cdot I}{\tau} \Rightarrow I = \frac{U_{5L}}{L} \cdot \tau$

график до τ



$q_L = \frac{U_{5L}}{L} \cdot \tau^2$ по з.н. сохр. зар. $q_L = q_C = \frac{U_{5L}}{L} \cdot \tau^2$

график колебан. на катушке $5L$



$q_C = CU_C = \frac{U_{5L}}{L} \cdot \tau^2$; $\tau = \frac{T}{2}$

$\tau = \sqrt{\frac{CU_0 L}{U_{5L}}} \Rightarrow T = 2\sqrt{\frac{CU_C L}{U_{5L}}}$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5. Дано

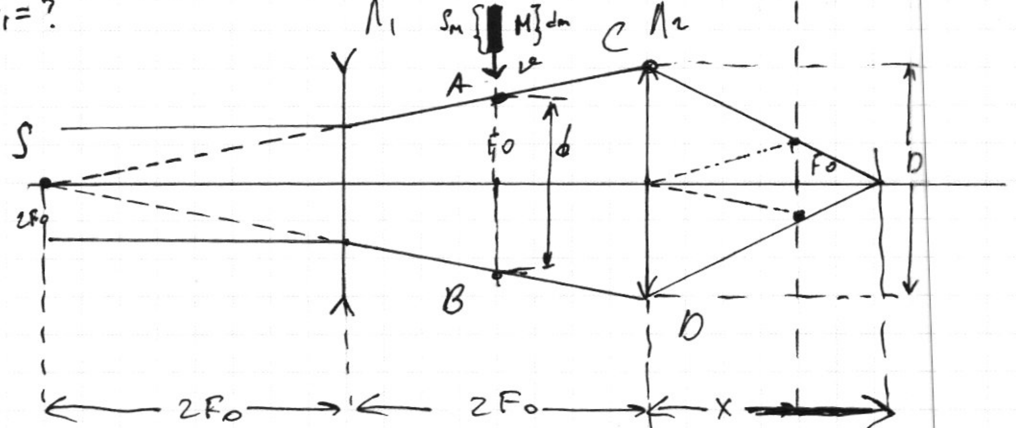
F_0; D; τ_0; $P \sim I$; $\tau_1 = \frac{7\tau_0}{16}$

1) $x = ?$ - расстояние между линзой $Л_2$ и фоторезистором

2) $v = ?$

3) $\tau_1 = ?$

Решение



1) можно сказать, что S является $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{F_0} = \frac{1}{4F_0} + \frac{1}{x}$; $x = \frac{4}{3}F_0$; 2) $P \sim I_0$; $E \sim P \sim I_0$; $E \sim S \Rightarrow$ интенсивность

$\Rightarrow S \sim I \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ~~$\frac{S_{AB}}{S} = \frac{I_1}{I_0}$~~ $\Rightarrow \frac{S_{AB}}{S_M} = \frac{I_0}{I_0 - I_1} = \frac{16}{9}$

Из геометрии $\frac{d}{D} = \frac{3F_0}{4F_0}$ т.к. $\triangle SDC \sim \triangle ABS \Rightarrow d = \frac{3}{4}D$

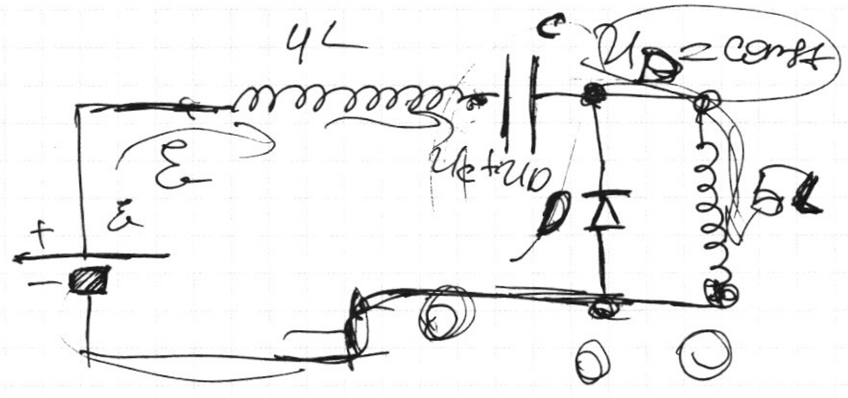
$S_{AB} = \frac{\pi d^2}{4}$; $S_M = \frac{\pi d_M^2}{4} \Rightarrow \frac{d^2}{d_M^2} = \frac{16}{9} \Rightarrow \frac{d}{d_M} = \frac{4}{3}$; $d_M = \frac{3}{4}d \Rightarrow$

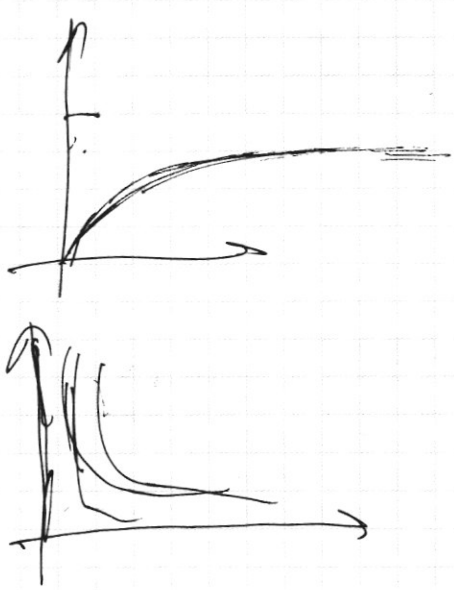
$d_M = \frac{9}{16}D$. Миксель прошел расстояние d_M за $\tau_0 \Rightarrow$

$\frac{d_M}{\tau_0} = v \Rightarrow v = \frac{9}{16}\frac{D}{\tau_0}$ 3) Миксель прошел расстояние d, за $\tau_1 - \tau_0 \Rightarrow d = (\tau_1 - \tau_0)v \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{3}{4}D = (\tau_1 - \tau_0)\frac{9D}{16\tau_0} \Rightarrow \frac{4}{3}\tau_0 = \tau_1 - \tau_0 \Rightarrow \tau_1 = \frac{7}{3}\tau_0$

Ответ: 1) $\frac{4}{3}F_0$ 2) $v = \frac{9}{16}\cdot\frac{D}{\tau_0}$ 3) $\frac{7\tau_0}{3}$





$U_{5L} = U_D = const$

$\mathcal{E} - U_C - U_D = U_{4L}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

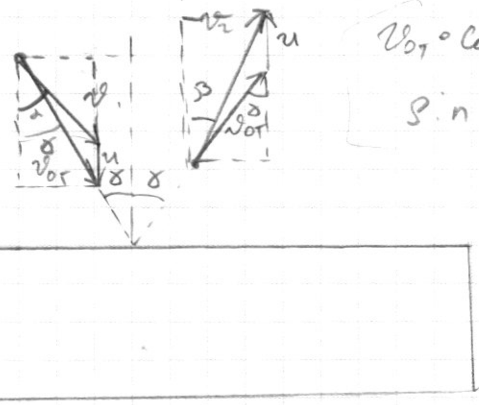
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$360 \,|\, \frac{45}{8}$



$v_{от} \cdot \cos\gamma = \cos\alpha \cdot v_1 + u$

$\sin\gamma \, v_{от} = \sin\alpha \, v_1 \qquad \frac{36}{45} = \frac{4}{5}$

$\sin\gamma \, v_{от} = v_2 \cdot \sin\beta$

$v_{от} \cos\gamma + u = v_2 \cdot \cos\beta$

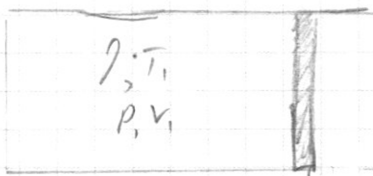
$ctg\beta = \frac{\cos\beta}{\sin\beta} = \frac{\sqrt{1-\sin^2\beta}}{\sin\beta}$

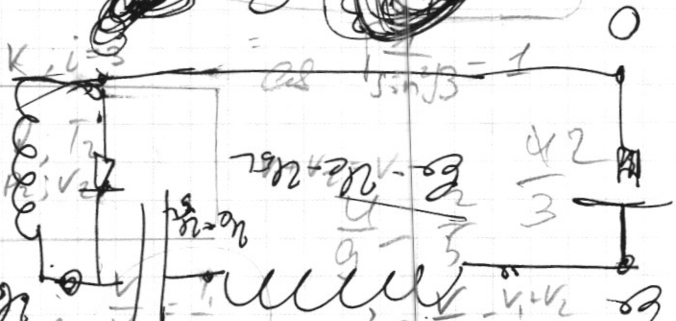
$\sin\alpha \, v_1 = \sin\beta \, v_2 \qquad v_2 = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} v_1 = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5} \cdot v_1 = \frac{2}{5} v_1 = \frac{2 \cdot 18}{5} = 7{,}2$

$\cos\alpha \, v_1 + u = v_2 \cos\beta$

$R = 8{,}31$

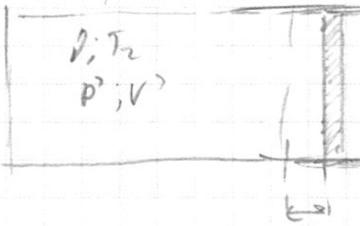
A, $i = 3$





$\frac{\nu R T_1}{V_1} = \frac{\nu R T_2}{V_2}$

$\frac{V}{2} = \frac{V_1 + V_2}{2}$



$PV = \nu R T$

$V = \frac{\nu R T}{P}$

$\frac{20}{45} = \frac{18}{45}$

о теплоизолировании

$\frac{4}{45} \cdot \frac{831}{36} \quad 4986 \quad 2493 \quad 399{,}16$

$t_{уст}$) 1 начало терм $\quad Q = \Delta U_{12} + A_{12}; \quad \Delta U_{12} = A_{12}$

$$Q = \left(\frac{3}{2}\nu R T_1 - \frac{3}{2}\nu R T_2\right) + (P - P_A)(V - V_A)$$

$$\left(\frac{\nu R T}{V} - \frac{\nu R T_1}{V_A}\right)(V - V_A)$$

$$\frac{3}{2}\nu R(T - T_1) + \nu R\left(\frac{1}{9}T - \frac{T_1}{8}\right)$$

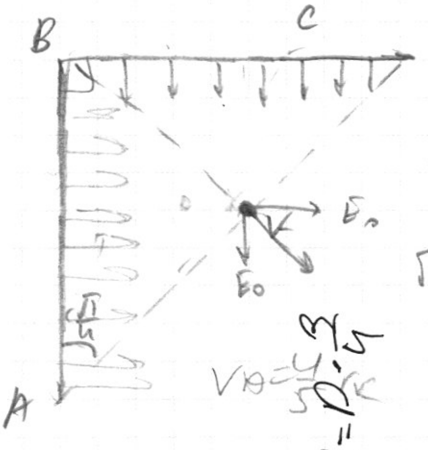
$$\frac{24}{18}T + \frac{2}{18}T = \frac{28}{18}T - \frac{13}{8}T_1$$

$\frac{3}{5} \cdot 8{,}31\left(\frac{28 \cdot \cancel{360}}{\cancel{18}} - \frac{13}{8} \cdot \cancel{320}\right)$

$12 \cdot 8{,}31 \, (2 \cdot 9 - 13 \cdot 2) \qquad 36 \cdot 8{,}31$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)



$E_0 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = E_1$

$\sqrt{2}\, E_0 = E_2$

$V_K + V_A = 2V$ $\quad \frac{9}{5} V_K = 2V$ $\quad V_K = \frac{10}{9}$

$V_A = \frac{4}{5} V_K$ $\quad d = D \cdot \frac{3}{4}$

$\frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_2 =$

$= 2 \cdot \frac{3}{2} \nu R T = P \Delta V$

$(P - P_K)(V - V_K)$

$P_K = \frac{\nu R T}{V_K}$

$\left(\frac{\nu R T}{V} - \frac{\nu R T_2}{V_K}\right)(V - V_K)$

$2\frac{3}{2}(T_1 + T_2 - 2T) = \frac{(T V_K - T_2 V)(V - V_K)}{V V_K}$

$E_2 = \frac{D}{d}$

$\frac{\pi}{9} = 20°$

$E = E_1 + E_2 = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma}{2 \cdot 7 \varepsilon_0}\right)^2} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\sqrt{1 + \left(\frac{2}{7}\right)^2} = \frac{\sqrt{53}}{7}$

$\frac{4 E D}{3 E D}$

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot \frac{\sqrt{53}}{14}$

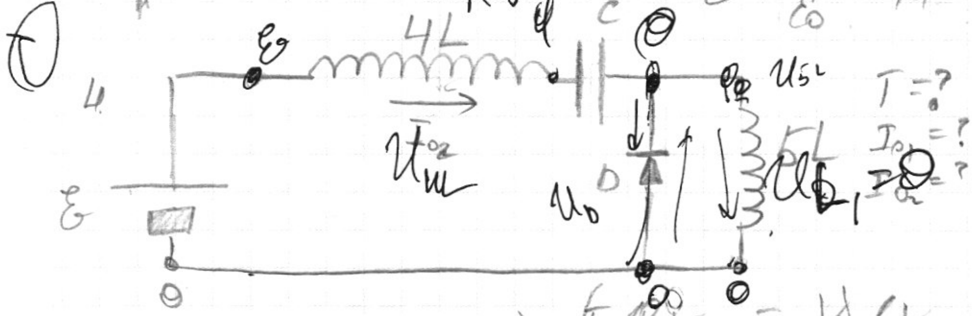
$T = 2\pi\sqrt{LC}$

$3T_1 + \frac{3}{5} - 6T =$

$\omega = \frac{\omega T}{\sqrt{LC}} \left(\frac{9}{10} T_2\right)$

$a \times k \ddot{x} \neq 0$

$\frac{10}{9} - T_2$ $\quad \frac{1}{10}$



$T = ?$
$I_{01} = ? (L_1)$
$I_{02} = ? (L_2)$
$\vartheta_{L_1} = 0$

$\frac{3}{2}(T_1 + T_2 - 2T) = \left(T \frac{10}{9} V - T_2 V\right)\left(V - \frac{10}{9} V\right)$

$\frac{10}{9} V^2$

$T\frac{1}{9} - \frac{T_2}{10}$

$F = \frac{k q_1 q_2}{R^2}$

$3(T_1 + T_2 - 2T) = T\frac{2}{9} - \frac{T_2}{5}$

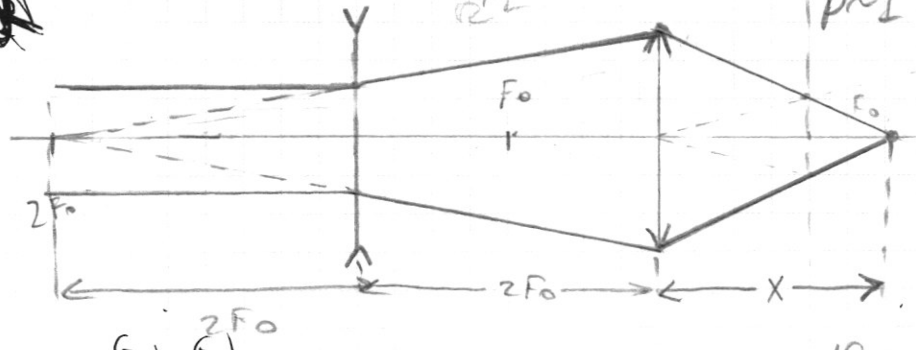
$E = \frac{k q}{R}$

$F = Eq$

$\frac{k q}{R^2}$

$p \sim I$; $I_1 = \frac{7}{16} \cdot I_0$

$\varepsilon_0 ; F_0 ; D$



$\frac{3}{4} F_0$

$\frac{56}{9} T = \frac{16}{5} T_2 + 3T_1$

$2F_0$

$p \sim D$ $\quad I \sim P \sim I$ $\quad \Phi \sim S \sim p \sim I$

$\frac{7}{16}$ $\quad \frac{7}{36}$

$10 \quad 80 \quad 40 \quad 9 \cdot (16 \cdot 80 + 3 \cdot 320)$

$9 \cdot 16 \cdot 80 + 9 \cdot 3 \cdot 320 \quad 36$

1080

$\frac{1440}{7}$ $\quad \frac{36}{28}$ $\quad 54$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)