Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

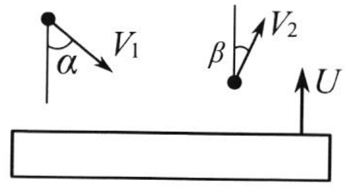
Класс 11

Вариант 11-03

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость V_1 = 12 м/с, направленную под углом $\alpha\left(\sin\alpha = \dfrac{1}{2}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta\left(\sin\beta = \dfrac{1}{3}\right)$ с вертикалью.



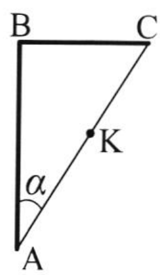
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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 водород, во втором – азот, каждый газ в количестве $\nu = 6/7$ моль. Начальная температура водорода T_1 = 350 К, а азота T_2 = 550 К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Газы считать идеальными с молярной теплоемкостью при постоянном объеме $C_V = 5R/2$. R = 8,31 Дж/(моль·К).

1) Найти отношение начальных объемов водорода и азота.
2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
3) Какое количество теплоты передал азот водороду?

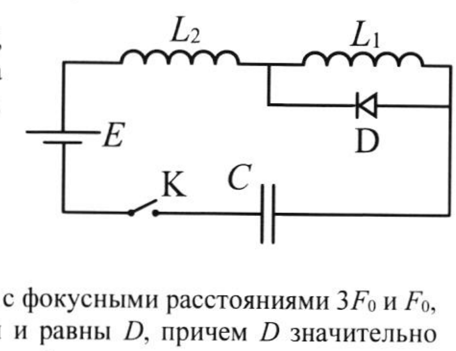
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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?

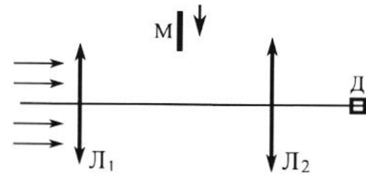
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 3\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/5$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

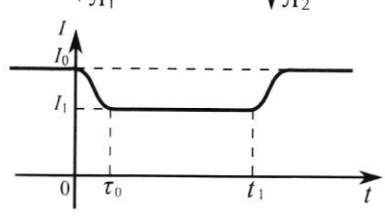
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 4L$, $L_2 = 3L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_1.



1) Найти период T этих колебаний.
2) Найти максимальный ток I_{M1}, текущий через катушку L_1.
3) Найти максимальный ток I_{M2}, текущий через катушку L_2.

5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз Л$_1$ и Л$_2$ (см. рис.) с фокусными расстояниями $3F_0$ 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). $I_1 = 5I_0/9$.





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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1 Дано:

$\sin\alpha = \frac{1}{2}$

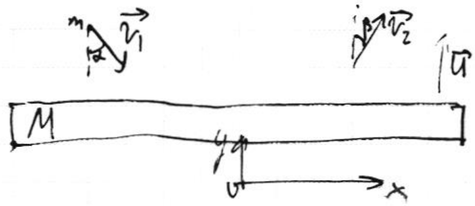
$\sin\beta = \frac{1}{3}$

$V_1 = 12\,\frac{м}{с}$

V_2 - ?

u - ?

Решение:



ЗСИ - закон сохранения импульса

ЗСЭ - закон сохранения энергии

Т.к. поверхность плиты гладкая, то силы трения нет, и ЗСИ на оси x выглядит так:

$m V_1 \sin\alpha = m V_2 \sin\beta$, где m - масса шарика.

Тогда $V_2 = \frac{V_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{12\frac{м}{с}\cdot\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = 18\,\frac{м}{с}$

Перейдём в СО, ~~движущуюся~~ которая движется вниз со скоростью u.

Т.к. $M \gg m$, то после удара скорость плиты практически не изменится. Тогда ситуация упрощается до простого неупругого рикошета от стенки: ЗСИ ЗСЭ:

$$\frac{m V_{1u}^2}{2} \geq \frac{m V_{2u}^2}{2} \Leftrightarrow \frac{\cancel{m}(V_{1ux}^2 + V_{1uy}^2)}{\cancel{2}} \geq V_{2ux}^2 + V_{2uy}^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (V_1 \sin\alpha)^2 + (V_1\cos\alpha + u)^2 \geq (V_2\cos\beta - u)^2 + (V_2 \sin\beta)^2 \Leftrightarrow V_1\cos\alpha + u \geq V_2\cos\beta - u \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow u \geq \frac{V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha}{2}$$

Также заметим, что V_{2uy} не может быть отрицательным, т.е.

$V_2\cos\beta - u \geq 0 \Leftrightarrow u \leq V_2\cos\beta$. Т.к. $\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ и $\cos\beta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$,

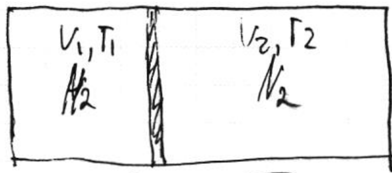
то $\frac{18\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3} - 12\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}{2} \leq u \leq 18\frac{м}{с}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3} \Leftrightarrow (6\sqrt{2} - 3\sqrt{3})\frac{м}{с} \leq u \leq 12\sqrt{2}\,\frac{м}{с}$

Ответ: $V_2 = 18\,\frac{м}{с}$, $u \in [6\sqrt{2} - 3\sqrt{3};\ 12\sqrt{2}]\,\frac{м}{с}$

№2 Дано:
$\nu = \frac{6}{7}$ моль
$T_1 = 350K$
$T_2 = 550K$
$C_V = \frac{5R}{2}$, $R = 8.31 \frac{Дж}{моль \cdot К}$

$\frac{V_1}{V_2}$ – ?
$T_к$ – ?
Q_{21} – ?

Решение:



Т.к. поршень движется медленно и без трения, то в любой момент времени $p_1 = p_2 = p = const$. Тогда: ур. Менделеева-Клапейрона для начального момента:

H_2: $pV_1 = \nu R T_1$ (1), N_2: $pV_2 = \nu R T_2$ (2)

$\frac{(1)}{(2)}$: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{350K}{550K} = \frac{7}{11}$.

Пусть $V_1 = 7V_0$, тогда $V_2 = 11V_0$

Т.к. сосуд теплоизолирован ($Q=0$) и никакая работа над ним не совершалась, то по 1 началу термодинамики $\Delta U_{общ} = 0$:

$\frac{5}{2}R \cdot \nu \cdot \Delta T_1 + \frac{5}{2} R \cdot \nu \cdot \Delta T_2 = 0 \Leftrightarrow \Delta T_1 = -\Delta T_2$.

Заметим, что $T_к = T_1 + \Delta T_1 = T_2 + \Delta T_2$

$T_1 + 2\Delta T_1 = T_2 \Leftrightarrow \Delta T_1 = \frac{T_2 - T_1}{2} = \frac{550K - 350K}{2} = 100K$

И соответственно, $T_к = T_1 + \Delta T_1 = 350K + 100K = 450K$.

Найдем конечный объем H_2: $pV_{к1} = \nu R T_к \Leftrightarrow \frac{V_{к1}}{V_1} = \frac{T_к}{T_1} = \frac{9}{7} \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow V_{к1} = 9V_0$. Тогда запишем второе начало термодинамики для H_2: $Q_{21} = \underbrace{A'}_{работа\ газа} + \Delta U = p \cdot (V_{к1} - V_1) + \frac{5}{2} R \nu \Delta T_1 = pV_{к1} - pV_1 + \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 =$

$= \nu R T_к - \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 = \nu R \left(T_к - T_1 + \frac{5}{2} \Delta T_1\right) = \frac{7}{2} \nu R \Delta T_1 = \frac{7}{2} \cdot \frac{6}{7} моль \cdot 8.31 \frac{Дж}{моль \cdot К} \cdot$
$\cdot 100K = 831 \cdot 3 = 2493$ Дж

Ответ: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{7}{11}$, $T_к = 450K$, $Q_{21} = 2493$ Дж

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

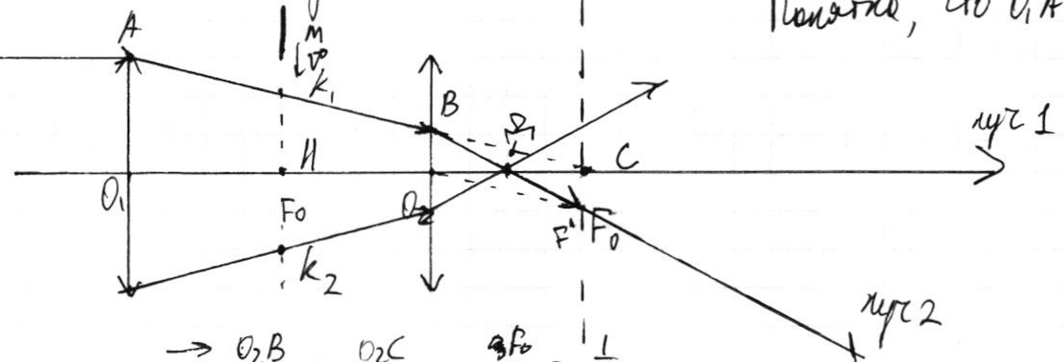
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5 Дано:
$I_1 = 5I_0/9$
F_0, D, τ_0

A_1A_2 $\Lambda_2 - \mathcal{D}$ - ?
v - ?
t_1 - ?

Решение: Построим ход двух лучей: проходящего через оптические центры линз и проходящего через край первой линзы. Их точка пересечения - это и есть положение фотодетектора.

Понятно, что $O_1A = \frac{D}{2}$.



$\Delta AO_1C \sim \Delta BO_2C \Leftrightarrow \frac{O_2B}{AO_1} = \frac{O_2C}{O_1C} = \frac{F_0}{3F_0} = \frac{1}{3}$

$\Delta AO_1C \sim \Delta KHC \rightarrow KH = \frac{2}{3}OA$

По правилу построения хода луча, получаем параллелограмм $BCF'O_2$, где BF' - искомый ход луча. Т.к. O_2C - тоже диагональ, то точка $\mathcal{D}$ делит диагонали пополам, т.е $O_2\mathcal{D} = \frac{F_0}{2}$ - искомое расстояние.

Мощность светового потока прямо пропорциональна площади, через которую пучок проходит. Когда $I = I_1 = \frac{5}{9}I_0$, то до $\mathcal{D}$ доходит всего $\frac{5}{9}$ от всего света. Значит, $\frac{4}{9}$ площади светового пучка занимает мишень.

Общая площадь: $\pi \cdot K_1H^2 = \pi \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{\pi D^2}{9}$

Пусть радиус мишени равен r (а диаметр d): $\pi r^2 = \frac{4}{9} \cdot \frac{\pi D^2}{9} \Leftrightarrow r = \frac{2}{9}D \Leftrightarrow d = \frac{4}{9}D$.

На отрезке $[0; \tau_0]$ мишень только начинает попадать в световой поток. Только при $t = \tau_0$ она полностью в нём. Значит, $v\tau_0 = d \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow v = \frac{d}{\tau_0} = \frac{4D}{9\tau_0}$

Тогда за время t_1 мишень пройдя путь в $\frac{2}{3}D \Leftrightarrow t_1 = \frac{\frac{2}{3}D}{\frac{4D}{9\tau_0}} = \frac{3}{2}\tau_0$

Ответ: $O_2\mathcal{D} = \frac{F_0}{2}$, $v = \frac{4D}{9\tau_0}$, $t_1 = \frac{3}{2}\tau_0$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

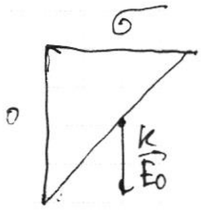
№3 Дано:
$\alpha = \frac{\pi}{4}$
б) $\sigma_1 = 3\sigma$
$\sigma_2 = \sigma$
$\alpha = \frac{\pi}{3}$

а) $\frac{E}{E_0}$ - ?
б) E - ?

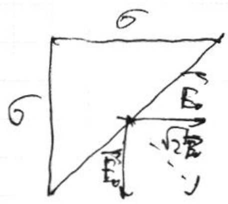
Решение: Для начала — общие рассуждения:

а) Можно просто рассчитать $\vec{E}$ от каждой пластины и по принципу суперпозиции сложить эти поля. Т.к. К лежит на оси симметрии обеих пластин ~~то можно воспользо~~ то поля от каждой пластины направлены перпендикулярно ей (из соображений симметрии). Тогда можно воспользоваться формулой для поля бесконечной пластины: $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$. Задача сводится к тривиальным вычислениям:

а)



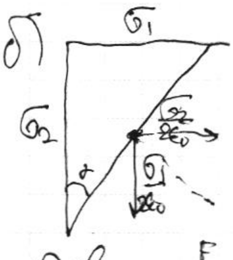
$E_0 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$



$E = \sqrt{2} \cdot \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \sqrt{2} E_0$

$\frac{E}{E_0} = \sqrt{2}$

б)



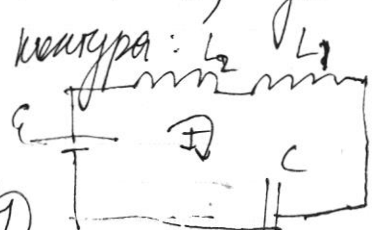
$E = \sqrt{\left(\frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0}\right)^2} = \frac{\sqrt{9\sigma + \sigma}}{2\varepsilon_0} = \frac{\sqrt{10}}{2} \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

Ответ: $\frac{E}{E_0} = \sqrt{2}$, $E = \frac{\sqrt{10}}{2} \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

№4 Дано:
$L_1 = 4L$
$L_2 = 3L$
C, $\mathcal{E}$

T - ?
I_{m1} - ?
I_{m2} - ?

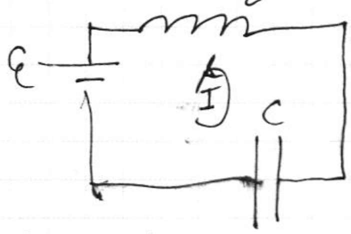
Решение: Период колебаний тока в L_1 есть ни что иное, как период колебания всей системы. (при токе по часовой стрелке $I_1 = I_2 = I$, в обратном направлении ток идёт по диоду, так что $I_1 = 0$).
$T = T_1 + T_2$, где T_1 — половина периода колебания контура:



(диод закрыт, но ток только по часовой, поэтому пол периода)

$T_1 = \frac{1}{2} \cdot 2\pi \sqrt{C(L_1 + L_2)} = \pi \sqrt{7CL}$

№6 А T_2 – половина периода колебаний такого контура:



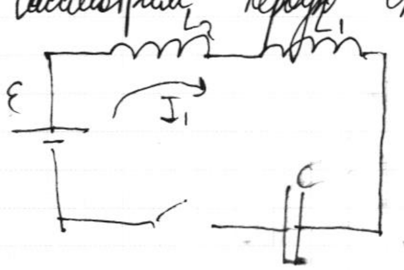
(2)

(ток в другую сторону).

$$T_2 = \frac{1}{2}\cdot 2\pi\sqrt{CL_2} = \pi\sqrt{3CL}$$

Тогда $T = T_1 + T_2 = \pi\sqrt{LC}\left(\sqrt{7}+\sqrt{3}\right)$

Рассмотрим первую схему: (самое начало)



2 правило Кирхгофа: $\mathcal{E} = L_2 I_1' + L_1 I_1' + U_C$.

При $I_1 = I_{m1}$ $I_1' = 0$ и $U_C = \mathcal{E}$

Тогда $q_C = \mathcal{E}\cdot C = C\mathcal{E}$.

Общая энергия системы: $W = \frac{L_2 I_{m1}^2}{2} + \frac{L_1 I_{m1}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$. Начальная энергия W_0 равна 0. Тогда $W - W_0 = A_{ст} = q_C \cdot \mathcal{E} = C\mathcal{E}^2$

$$\left(\frac{L_1+L_2}{2}\right) I_{m1}^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$$

$$I_{m1} = \mathcal{E}\cdot\sqrt{\frac{C}{L_1+L_2}} = \mathcal{E}\cdot\sqrt{\frac{C}{7L}}$$

Аналогичными рассуждениями для схемы 2:

$$I_{m2} = \mathcal{E}\cdot\sqrt{\frac{C}{L_2}} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{3L}}$$ Заметим, что $I_{m2} > I_{m1}$

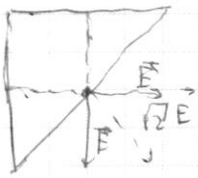
Ответ: $T = \pi\sqrt{LC}\left(\sqrt{7}+\sqrt{3}\right)$

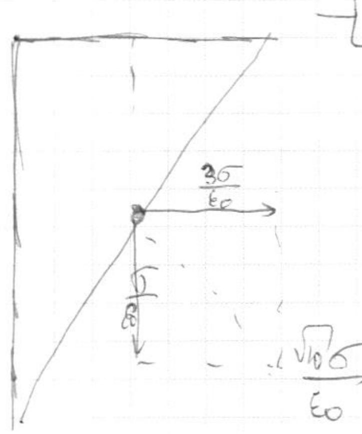
$I_{m1} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{7L}}$

$I_{m2} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{3L}}$

$L_2 I_2' = L(I_1' + I_2')$

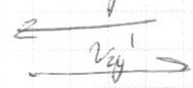
$L_2 = L\left(\frac{L_2}{L_1} + 1\right)$





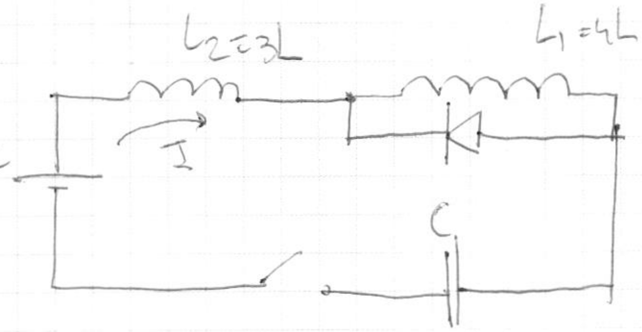
$L_1 I_1' = L_2 I_2' = L I'$ $\quad L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

$I' = I_1' + I_2'$



$m v_{1y}' = M U_y' - m v_{2y}'$

$v_{1y}' + v_{2y}' \geq 0$



3

$v_1 \cos\alpha + U = v_2 \cos\beta - U$

$v_2 = \frac{v_1 \cos\alpha + 2U}{\cos\beta} = 12\frac{м}{с} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} +$

$v_{1y} = v_1 \cos\alpha = \frac{12 \cdot \sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$

$v_1 \sin\alpha = v_2 \sin\beta$

$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{12 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = 6 \cdot 3 = 18\frac{м}{с}$

$v_{2y} = v_2 \cos\beta = 18 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 12\sqrt{2}$

$v_{1y} + U \geq v_{2y} - U$

$2U \geq v_{2y} - v_{1y}$

$U \geq \frac{v_{2y} - v_{1y}}{2}$

$U \geq \frac{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}{2}$ $\quad U \geq 6\sqrt{2} - 3\sqrt{3}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$p_H = p_V$

$p \, 7V_0$

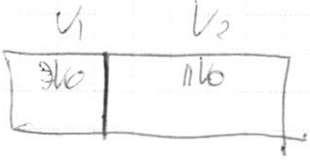
$pV_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{7}{11}}$

$V_1 = 7V_0$

$V_2 = 11V_0$



$V_1' = V_2' = 9V_0$

$pV_1' = \nu R T$

$pV_2' = \nu R T$

$\Delta U = 0: \ \frac{5}{2} R \cdot \nu \cdot \Delta T_1 + \frac{5}{2} R \nu \Delta T_2 = 0$

$\Delta T_1 = -\Delta T_2$

$T_1 + \Delta T_1 = T_2 + \Delta T_2$

$T_1 + 2\Delta T_1 = T_2$

$\Delta T_1 = \frac{T_2 - T_1}{2} = \frac{200k}{2} = 100k$

$\boxed{T_k = 450k}$

$p = const$

$Q = p \cdot 2V_0 + \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 = \frac{2\nu R T_1}{7} + \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1 = \nu R \left(\frac{2T_1}{7} + \frac{5}{2} \Delta T_1 \right) =$

$= \frac{6}{7} \cdot 8.31 \left(\frac{2 \cdot 350}{7} + \frac{5}{2} \cdot 100 \right) = \frac{6}{7} \cdot 8.31 \cdot 350 = 300 \cdot 8.31 =$

$= 831 \times 3 = 2493$ Дж

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

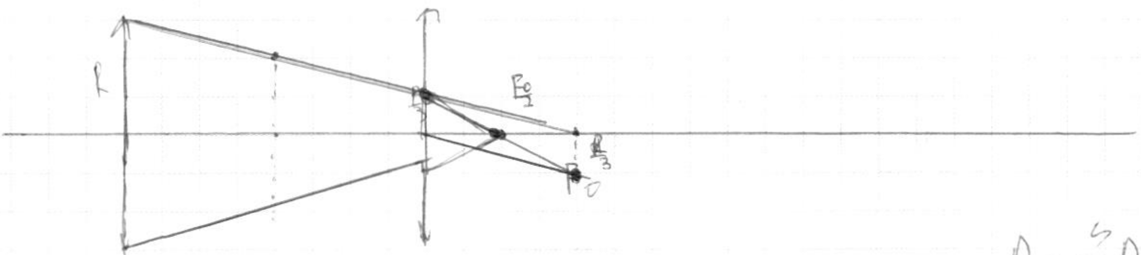
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Заир $\frac{4}{5}$ мощности



если $\frac{4}{9}D$, то $V = \frac{4}{9\tau_0}$

$P_3 = \frac{4}{9}P_0$

$\frac{4}{9} \cdot \frac{2}{3}D = \boxed{\frac{8}{27}D}$

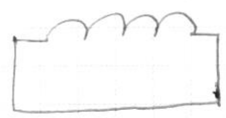
Неу тогда

$\frac{\frac{2}{9}D}{\frac{4}{9\tau_0}}$ -

$L_1I'' + L_2I'' =$
$= LI''$
$L =$

$\frac{8}{27}D = Vt$

$t = \frac{8D}{27\tau_0}$



$\frac{10}{27}$

$\mathcal{E} = U_C$

$t_1 = \frac{\frac{10}{27}D}{V} = \frac{10}{8}\tau_0 = \frac{5}{4}\tau_0$

T_1 $L = \frac{L_1L_2}{L_1L_2} = L_1 + L_2 -$

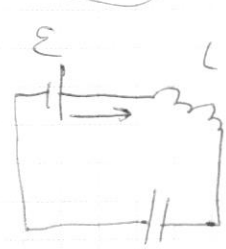
$\Rightarrow L$

$\boxed{t_1 = \frac{9}{4}\tau_0}$

$\mathcal{E} = LI' + U_C$

$T = 2\pi\sqrt{7LC}$

$Lq'' = \mathcal{E} - \frac{q}{C}$



$\mathcal{E} = L_2I' + L_1I' + U_C$

$\boxed{\frac{C\mathcal{E}^2}{2}}$

$q_m = 0$

при $\mathcal{E} - LI' = 0$

$I_m: I' = 0$

$q = \frac{\mathcal{E}}{C}C\mathcal{E}$

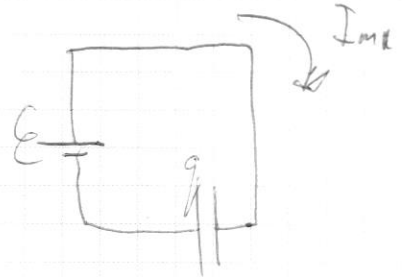
$I' = \frac{L}{\mathcal{E}}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$W = \frac{L_1 I_{m_1}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$$

$q = C\mathcal{E}$



$$W = \frac{L_1+L_2}{2} I_0^2$$

$$\mathcal{E} = L_2 I' + L_1 I' \Leftrightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2}$$

Туда: $t = 0.5\ T_1 = \cancel{\pi}\ \cancel{0.5}\ \pi\sqrt{7LC}$

обратно: $\pi\sqrt{3LC}$

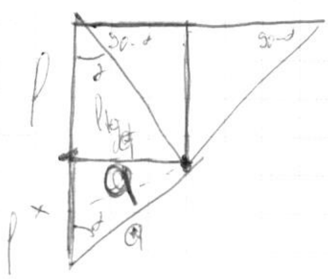
Итого: $\pi\sqrt{LC}\left(\sqrt{7}+\sqrt{3}\right)$

$$\mathcal{E} = L_2 I'' + U_C$$

$$\frac{q_m^2}{2C} = \frac{LI^2}{2} \qquad \frac{q_m^2}{2C} + L_2($$

$$\int \frac{k\,dq}{a^2} = \frac{\sigma \cdot S}{a^2} \qquad qE$$

$\sigma \cdot a^2$



$$\cancel{q\sin\alpha}\quad dq\int_0^l \frac{k\,dq}{a^2} = \int_0^l \frac{k \cdot 3\sigma \cdot dx \cdot h}{a^2} =$$

$$\frac{kq^2}{a^2}$$

$$2E \cdot S = \frac{\sigma \cdot S}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$\frac{\sigma \cdot l\,\mathrm{tg}\,\alpha \cdot h + 3\sigma \cdot l \cdot h}{\varepsilon_0} =$$

$$= \frac{kq}{a^2}$$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

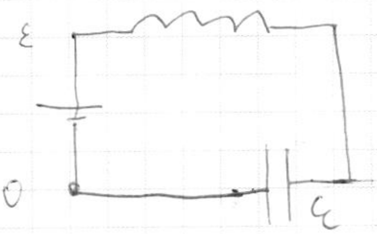
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\boxed{\frac{q_m^2}{2C}} = \frac{(L_1+L_2)}{2} I_{m_1}^2 = \frac{L_2 I_{m_2}^2}{2}$$

При $I' = 0$

$$\frac{L_2 I_{m_2}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = W$$

$$\mathcal{E} = L_2 I' + U_C \qquad \mathcal{E} = U_C$$



$$\mathcal{E}\cdot q = \frac{C\mathcal{E}^2}{\text{[illegible]}}$$

$$L\cdot\frac{A}{C} = B$$

$$\frac{\frac{kn}{B}}{\frac{B\cdot c}{A}} = \frac{kn\cdot A}{B^2\cdot c} = \frac{A^2}{B^2} = B\cdot\frac{A}{B}$$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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