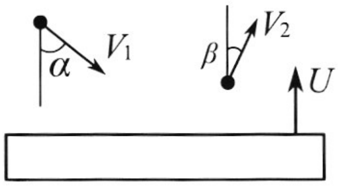
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

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 $\alpha\left(\sin\alpha = \frac{2}{3}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta\left(\sin\beta = \frac{3}{5}\right)$ с вертикалью.

1) Найти скорость V_2.

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

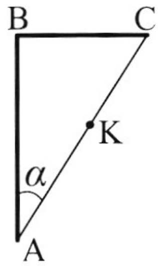
Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

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.

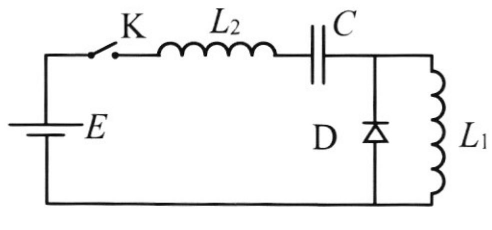
3) Какое количество теплоты передал криптон аргону?



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.



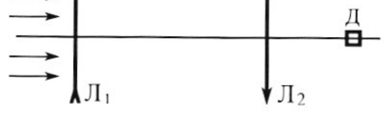
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.

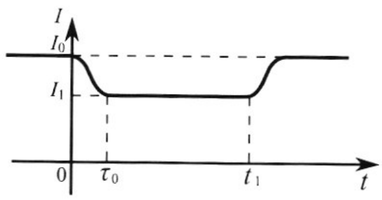
1) Найти период T этих колебаний.

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.

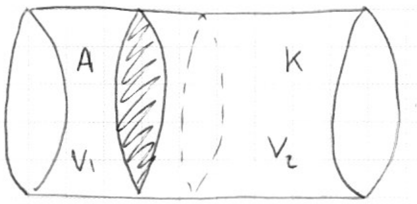
Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №2.



Запишем уравнение К-М для обоих газов:
Аргон $p_1V_1 = \nu RT_1$ (1), p_1 – давление в ~~...~~ отделе с Аргоном
Криптон $p_2V_2 = \nu RT_2$ (2), где p_2 – давление в отделе с криптоном.

Т.к. в каждый момент времени на оба ~~со~~ отсека действует один и тот же поршень, который можно считать невесомым (в начальный момент времени и в последний), то $p_1 = p_2$; тогда.

$$\frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{\nu RT_1}{\nu RT_2} \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

т.о. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{320K}{400K} = \frac{32}{40} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

Запишем I НТД для обоих отсеков.
T_0 – установившаяся температура.
~~Аргон~~ Аргон: $\Delta Q_1 = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + A_A$, здесь ΔQ_1 – ~~...~~ кол-во теплоты, которое получил газ от криптона, а A_A – работа газа (в нашем случае движение поршня.)

Для криптона $\Delta Q_2 = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_2) + A_K$, где ΔQ_2 – кол-во теплоты, которую отдал криптон, а A_K – работа газа ($A_K < 0$, т.к. поршень „его сдавливал“)

Т.к. сосуд теплоизолирован, то $\Delta Q_1 + \Delta Q_2 = 0 \Leftrightarrow \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + A_A + \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_2) + A_K = 0$
Поскольку на газ действовал один и тот же ~~рор~~ поршень, то
$$A_A = -A_K$$

т.о. $\frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_2) = 0 \Leftrightarrow 2T_0 = T_1 + T_2 \Leftrightarrow T_0 = \frac{T_1 + T_2}{2}$
~~T_0 тел~~

$$T_0 = \frac{320K + 400K}{2} = \frac{720K}{2} = 360K.$$

Запишем К-М для обоих газов в конечном состоянии
$p_0V_1' = \nu RT_0$ (3)
$p_0V_2' = \nu RT_0$ (4) p_0 – давление в газах, оно одинаково, т.к. поршень перестал двигаться.
V_1' и V_2' – объемы газов в конце.

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Поделим уравнения одно на другое:

$$\frac{V_1'}{V_2'} = 1 \Leftrightarrow V_1' = V_2'$$, то есть в конце у газов одинаковый объем.

сложим (1) и (2), и поделим пополам.
Аналогично с урав-ями (3) и (4)

$$\left.\begin{aligned} \frac{p_1V_1+p_2V_2}{2} &= \nu R\,\frac{T_1+T_2}{2} \\ p_0\,\frac{V_1'+V_2'}{2} &= \nu R\,T_0 \\ T_0 &= \frac{T_1+T_2}{2} \end{aligned}\right| \Rightarrow \left.\begin{aligned} \frac{p_1V_1+p_2V_2}{2} &= p_0\,\frac{V_1'+V_2'}{2} \\ p_1 &= p_2 \end{aligned}\right| \Rightarrow \left.\begin{aligned} p_1\,\frac{V_1+V_2}{2} &= p_0\,\frac{V_1'+V_2'}{2} \\ V_1+V_2 &= V_1'+V_2' \end{aligned}\right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_1 = p_0$$

То есть весь процесс происходил при одинаковом давлении на газ.
т.о. Работу газа (аргона) можно посчитать как

$p_0\Delta V$, где ΔV - изменение объема ~~газа~~ Аргона.

$$\Delta V = V_1' - V_1$$

$$\left.\begin{aligned} p_0V_1 &= \nu RT_1 \\ p_0V_1' &= \nu RT_0 \end{aligned}\right| \Rightarrow p_0(V_1'-V_1) = \nu R(T_0-T_1) = A_A.$$

$$\Delta Q_1 = \frac{3}{2}\nu R(T_0-T_1) + A_A = \frac{3}{2}\nu R(T_0-T_1) + \nu R(T_0-T_1) = \frac{5}{2}\nu R(T_0-T_1)$$

$$\Delta Q_1 = \frac{5}{2}\cdot\frac{3}{5}\text{моль}\cdot 8{,}31\,\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}(360\text{К} - 320\text{К}) = \cancel{\tfrac{3}{2}\cdot 8{,}31\cdot 40\text{К}}\ \frac{3}{2}\cdot 8{,}31\cdot\frac{\text{Дж}}{\text{К}}\cdot 40\text{К} =$$

$$= 60\cdot 8{,}31\,\text{Дж} = 6\cdot 81{,}3\,\text{Дж} = 487{,}8\,\text{Дж}$$

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{5}$

2) $T_0 = 360\,\text{К}$

3) $\Delta Q_1 = 487{,}8$ Дж.

Задача № 3

1) Пусть поверхностная плотность зарядов на пластине $BC = \sigma$
Тогда изначально значение напряженности в точке K равно напряженности, создаваемой одной пластиной:

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

Когда вторую пластину тоже заряжают, то напряженности от BC и AB складываются векторно.

$\vec{E_0} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$, где E_2 - напряженность, созд. пластиной AB.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

т.о. $E_0 = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

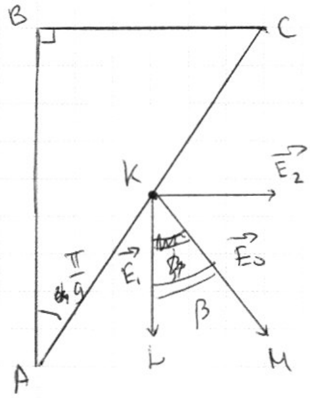
$E_1 = E_2 = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$

$\Rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4(\varepsilon\varepsilon_0)^2} + \frac{\sigma^2}{4(\varepsilon\varepsilon_0)^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1}{4}+\frac{1}{4}} = \frac{\sqrt2}{2}\frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}$

т.о. $\frac{E_0}{E_1} = \frac{\left(\frac{\sqrt2}{2}\frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\right)}{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}\right)} = \sqrt2$

① Ответ: напряжённость увеличится в $\sqrt2$ раз.

2)



$\sigma_1 = \sigma$

Тогда E_1 - напряжённость, создаваемая пластиной BC

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

E_2 - напряжённость, создаваемая AB

$(\sigma_2 = \frac{2}{7}\sigma)$

$E_2 = \frac{2}{7}\cdot\frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{7\varepsilon\varepsilon_0}$

$\vec{E_0} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$ - принцип суперпозиции полей.

т.о. $E_0 = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4(\varepsilon\varepsilon_0)^2} + \frac{\sigma^2}{49(\varepsilon\varepsilon_0)^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\sqrt{\frac{53}{4\cdot49}} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\cdot\frac{\sqrt{53}}{14}$

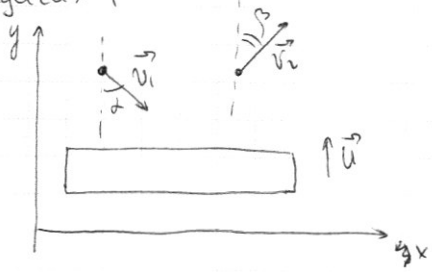
Найдем $tg\beta = \frac{E_2}{E_1} = \frac{\left(\frac{\sigma}{7\varepsilon\varepsilon_0}\right)}{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}\right)} = \frac{2}{7} \Rightarrow \beta = arctg\frac{2}{7}$

Угол $AKL = \alpha = \frac{\pi}{9}$, т.к. $\vec{E_1} \parallel (AB)$

То есть $\vec{E_0}$ направлено под углом $\hat{AKM} = \frac{\pi}{9} + \beta = \frac{\pi}{9} + arctg\frac{2}{7}$ к ~~прямой~~ прямой (AC)

② Ответ: $E_0 = \frac{\sqrt{53}}{14}\frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}$ направлено под углом $\frac{\pi}{9} + arctg\frac{2}{7}$ к AC

Задача №1



Заметим, что поскольку массивная плита движется вертикально вверх, то скорость шарика по оси Ox никто не меняет, то есть проекция скорости шарика на ~~ось~~ ось Ox должна оставаться одинаковыми.

$v_{1x} = v_{2x} \Leftrightarrow V_1 \cdot \sin\alpha = v_2 \sin\beta \Leftrightarrow V_2 = v_1 \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$

т.е. $V_2 = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{3}{5}\right)} \cdot 18 \frac{м}{с} = \frac{10}{9} \cdot 18 \frac{м}{с} = 20 \frac{м}{с}$

Запишем закон сохранения импульса для удара ~~шаров~~ шарика и ~~плиты~~ плиты.

$m\vec{V_1} + M\vec{u} + \vec{F}\Delta t + \vec{F}_{трен}\Delta t = \cancel{M\vec{u}' + m\vec{v}_2} + \vec{F}'\Delta t = M\vec{u}' + m\vec{v}_2$ (=)

m - масса шарика

M - масса плиты

F - сила, действующая на шарик со стороны плиты

F' - сила, действ. на плиту со стороны шарика

$F_{трен}$ - сила трения, которой можно пренебречь

u' - после скорость плиты

$\vec{F} = -\vec{F}'$ - III ЗН.

т.о. (=) $m\vec{v_1} + M\vec{u} = M\vec{u}' + m\vec{v_2}$

"x": $V_1 \sin\alpha = V_2 \sin\beta$ - отсюда следовало такое равенство скоростей.

"y": $\cancel{V_1\cos\alpha}\; mV_1\cos\alpha + Mu = Mu' + mV_2\cos\beta \Leftrightarrow$

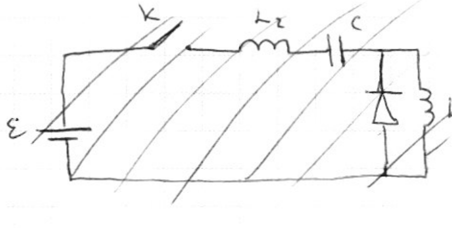
$m(V_2\cos\beta + V_1\cos\alpha) = M(u - u')$

Ответ: 1) $V_2 = 20\frac{м}{с}$

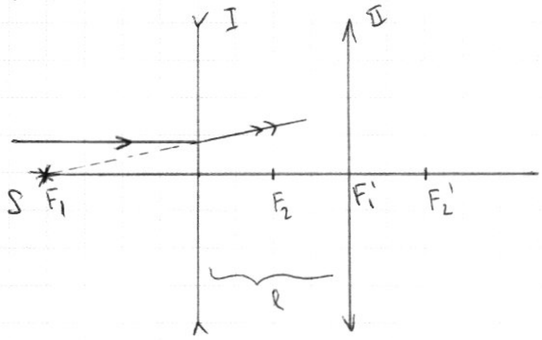
☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5



Заметим, что после прохождения первой рассеивающей линзы, лучи, идущие параллельно главной оптической оси с вспомогательной фокусируются в переднем фокусе линзы, получим мнимое изображение для линзы $Л_1$ и ~~...~~ действительный предмет для линзы $Л_2$:



~~$F_1 = -2F_0$~~
~~$F_2 = F_0$ — фокусные расстояния~~

F_1 и F_1' – передний и задний фокусы для линзы $Л_1$

F_2 и F_2' – передний и задний фокусы для линзы $Л_2$

$l = 2F_0$ – расстояние между линзами

~~то есть~~

То есть в линзе $Л_1$ параллельный пучок лучей создает мнимое изображение в точке F_1, ~~то есть~~ которое будет находиться на расстоянии $2F_0 + 2F_0 = 4F_0$ от линзы $Л_2$

S – будет ~~мнимым~~ действительным ~~изображением~~ предметом для линзы $Л_2$ ~~и после прохождения~~

Найдем расстояние до изображения в линзе $Л_2$ по формуле тонкой линзы: (d)

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{4F_0} = \frac{1}{F_0} \Leftrightarrow F_0 + \frac{d}{4} = d \Leftrightarrow F_0 = \frac{3}{4}d \Leftrightarrow d = \frac{4}{3}F_0$$

Так как после прохождения ~~...~~, оптической системы, лучи собираются на детекторе, то расстояние от детектора до $Л_2$ равно $\frac{4}{3}F_0$

Ответ: 1) $\frac{4}{3}F_0$

Заметим, что за время τ_0 мишень полностью влетает область, между линзами, то есть в цилиндр, который они образуют между собой.

То есть левый край круглой мишени ~~прошла~~ проходит за время τ_0 расстояние, равное диаметру ~~линзы~~ мишени.

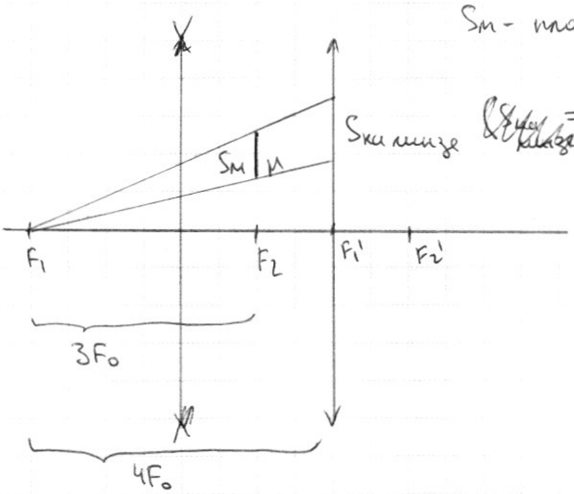
Заметим, что мощность падающего света на ~~дет~~ детектор прямопропорциональна площади линз, т.к. на детектор падает свет только от нее.
То есть $I \sim P \sim S$

А значит $\cancel{\frac{I_0}{I}}$ $\frac{I_1}{I_0} = \frac{S_1}{S_л}$, где $S_л$ - площадь линз, а S_1 - площадь линз через которую проходит свет, когда пролетает мишень (полностью), не в переходной фазе)

~~Заметим, что лучи, которые огибают мишень, „загораживают" на линзе~~

Заметим, что поскольку ~~линза~~ мишень находится посредине расстояние между линзами, то лучи, не проходящие через мишень образуют „пустую" площадь на ~~линзе I~~ Л2 в $\left(\frac{4}{3}\right)^2$ раза большую, чем площадь мишени:

$S_м$ - площадь мишени



т.о. $S_1 = S_л - S_{на\ линзе}$.

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{S_л - S_{на\ линзе}}{S_л}$$

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{7}{16}$$

$$S_{на\ линзе} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 S_м$$

$\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{7}{16} S_л = S_л - \left(\frac{4}{3}\right)^2 S_м \Leftrightarrow \left(\frac{4}{3}\right)^2 S_м = \left(\frac{9}{16}\right) S_л \Leftrightarrow \cancel{S_м = \left(\frac{3}{4}\right)^4 S}$$

$$S_м = \left(\frac{3}{4}\right)^4 S_л$$

$$S_л = \frac{\pi D^2}{4}$$

$S_м = \frac{\pi d^2}{4}$, где d - диаметр мишени

$$\Leftrightarrow \frac{\pi d^2}{4} = \left(\frac{9}{16}\right)^2 \frac{\pi D^2}{4} \Leftrightarrow$$

$$d = \frac{9}{16} D$$

т.о. $v\tau_0 = d$, $d = \frac{9}{16} D$ $\Rightarrow$ $v = \frac{9D}{16\tau_0}$

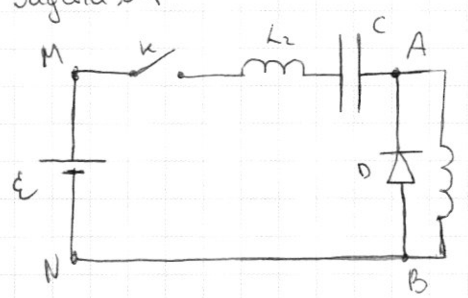
Ответ: г) $v = \frac{9D}{16\tau_0}$

За время t_1 нижний край мишени пролетел расстояние, равное диаметру линзы, так как после момента t_1 значение ~~?~~ силы тока начало меняться, а ~~?~~ значит линза начала вылезать.

$t_1 v = D$
$v = \frac{9D}{16\tau_0}$ $\Rightarrow$ $t_1 = \frac{\cancel{8}\,16\tau_0}{9}$

Ответ: 3) $t_1 = \frac{16\tau_0}{9}$.

Задача №4



~~Поскольку ток идет в сторону, противоположную той, в которую пропускает ток диод, то схему можно представить без диода в подключение~~

Разделим период колебаний в катушке на 2 части:
когда ток идет „вверх" по участку цепи MN и когда он идет по нему „вниз".

В первом случае, ток идет через диод в направлении, противоположном тому, в котором он пропускает, то есть эта часть периода будет длится столько же, сколько длится ~~период и~~ половина периода колебаний в контуре с двумя катушками и конденсатором, т.к. можно участок цепи AB в этом случае просто убрать.

Две последовательно соединенные катушки можно заменить на одну катушку с индуктивностью, равной сумме индуктивностей изначальных.

Тогда ~~в~~ ~~?~~ длительность первой части ~~?~~ колебаний в L_2 составит:

$$t_1 = \frac{\cancel{\pi}\sqrt{(L_1+L_2)C}}{2} = \frac{\sqrt{9LC}}{2} = \frac{3\sqrt{LC}}{2}$$

~~Вторая часть ток~~ Во второй части колебаний ток идет „вниз" по ~~AB~~ MN, а значит в направлении, в котором ~~диод~~ диод пропускает ток, а значит, через катушку L_1 ток не пойдет и время этой части колебаний будет равно половине периода колебаний катушки L_2 и конденсатора C:

$$t_2 = \frac{\sqrt{L_2C}}{2} = \frac{\sqrt{4LC}}{2} = \frac{2\sqrt{LC}}{2}$$

то. в период колебаний в катушке L_2 составит:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{3\sqrt{LC}}{2} + \frac{2\sqrt{LC}}{2} = \frac{5\sqrt{LC}}{2}$$

Ответ: 1) $T = \frac{5\sqrt{LC}}{2}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

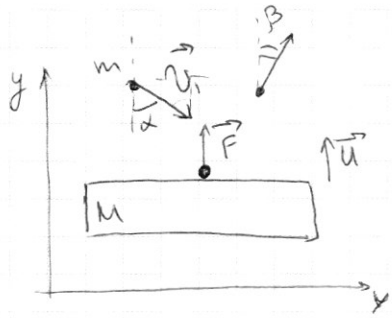
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



по оси OX скорость не изменилась =>

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

$v_2 = v_1 \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = 18\frac{м}{с} \cdot \frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{10}{9} \cdot 18 = 20\frac{м}{с}$

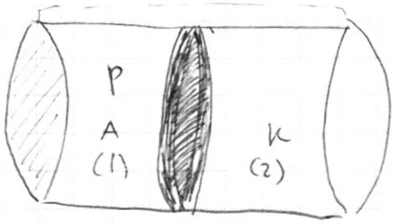
$m\vec{v_1} + M\vec{u} + \vec{F}\Delta t = M\vec{u} + m\vec{v_2}$

"y": $-mv_1\cos\alpha + Mu + F\Delta t = Mu + mv_2\cos\beta$

$F\Delta t = m(v_1\cos\alpha + v_2\cos\beta) \Leftrightarrow$

$F = \frac{m(v_1\cos\alpha + v_2\cos\beta)}{\Delta t}$

$\Delta Q = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + A_A$.



$\nu = \frac{3}{5}$ моль

$T_1 = 320K$ Аргон

$T_2 = 400K$ криптон.

$R = 8{,}31$ Дж/моль·К.

$T_K = 360$

1) $\frac{V_1}{V_2}$

2)

$pV = \nu RT$

$\frac{p_1V_1 + p_2V_2}{2} = \nu R\frac{T_1+T_2}{2}$ $\Delta U =$

$\frac{p_1V_1 + p_2V_2}{2} = p_3\frac{V_1+V_2}{2}$

$p = \frac{F}{S}$

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_2 = \nu RT_2$

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_1V_2 = \nu RT_2$

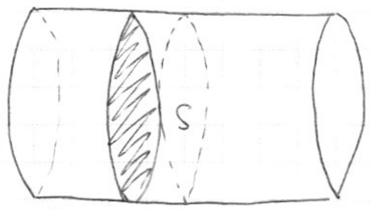
$p_1'V_1' = \nu RT$

$p_2'V_2' = \nu RT$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = k$

$p_1 = \frac{\nu RT_1}{V_1}$

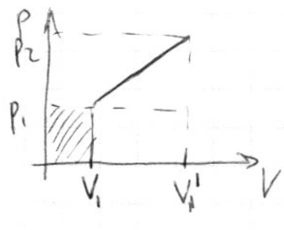
$T_0 = \frac{T_1+T_2}{2}$



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

$p_2V_1' = \nu RT$

$p_2V_2' = \nu RT$



V_1' и V_2'

V_1 ΔX V_2

V_1' увелич тени

V_2' уменьшается тени.

ΔV_1

$Q = \Delta U + A$

$\Delta Q = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + A_A$

$\Delta Q = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_2) + A_K$

$\int p\,dV$

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

$\frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) + \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_2) = 0 \Leftrightarrow \frac{3}{2}\nu R \cdot 2T_0 = \frac{3}{2}\nu R(T_1+T_2)$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_1' = \nu RT_0$

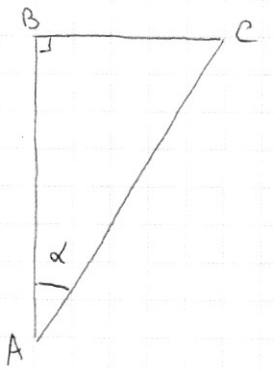
$\nu R\Delta T =$

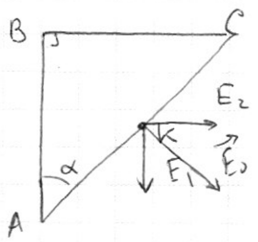
$$\begin{array}{r} 81{,}3 \\ \times\ 6 \\ \hline 487{,}8 \end{array}$$

$$\frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_1) = (p_2V_1' - p_1V_1)\frac{3}{2}$$

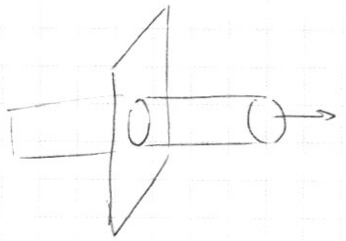
$$\frac{p_1V_1 + p_2V_2}{2} = p_0\,\frac{V_1+V_2}{2} \Leftrightarrow$$

$\cancel{p_1V_1 + p_2V_2 = p_2V_1 + V_2}$





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



$\Phi = \cancel{\varepsilon\varepsilon_0 \Sigma q}$ $\frac{\Sigma q}{\varepsilon\varepsilon_0}$

$ES = \Phi$

$\Phi = \cancel{\varepsilon\varepsilon}\ \frac{\Sigma q}{\varepsilon\varepsilon_0}$

$\cancel{k = \frac{1}{\varepsilon\varepsilon_0}}$

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

$E_2 = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$

$$E_0 = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4(\varepsilon\varepsilon_0)^2} + \frac{\sigma^2}{4(\varepsilon\varepsilon_0)^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0}\sqrt{\frac14 + \frac14} = \sqrt{\frac{8}{16}} = \frac{2\sqrt2}{4} = \frac{\sqrt2}{2}$$

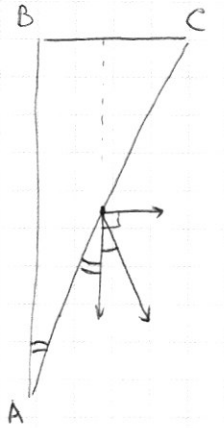
$\frac{\sigma S}{\varepsilon\varepsilon_0} = 2ES \Leftrightarrow$

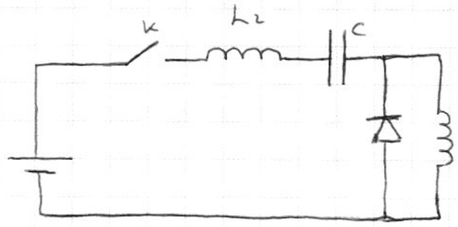
$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$

$\sigma_1 = \sigma$

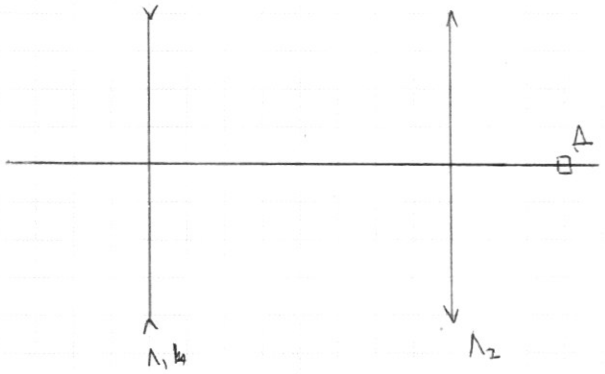
$\sigma_2 = \frac{2}{7}\sigma$

$\alpha = \frac{\pi}{9}$

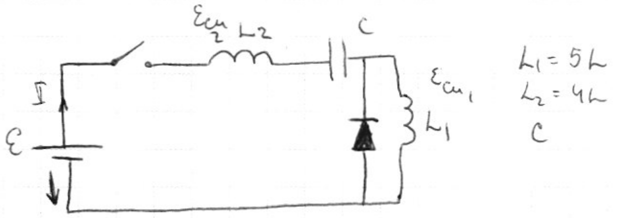




ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$F_1 = -2F_0$
$F_2 = F_0$
$l = 2F_0$
$D_1 = D_2 = D$



$\mathcal{E}_{си} = -L\dfrac{d^2I}{dt}$

$\sqrt{LC} = \sqrt{\text{Гн}\cdot\text{Ф}} = \sqrt{\dfrac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{А}}\cdot\dfrac{\text{Кл}}{\text{В}}} = \sqrt{c^2} = c$

$\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

$\dfrac{dI}{dt}$

$L_1\dfrac{dI}{dt} + L_2\dfrac{dI}{dt} = L_3\dfrac{dt}{dt}$

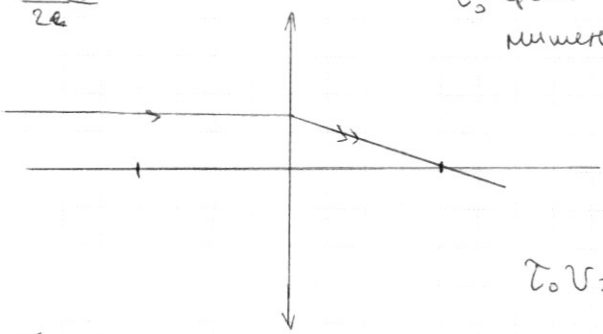
$I \sim P \sim S$

$\cancel{C = \frac{q}{U}}$ $\quad C = \dfrac{q}{\Delta\varphi}$

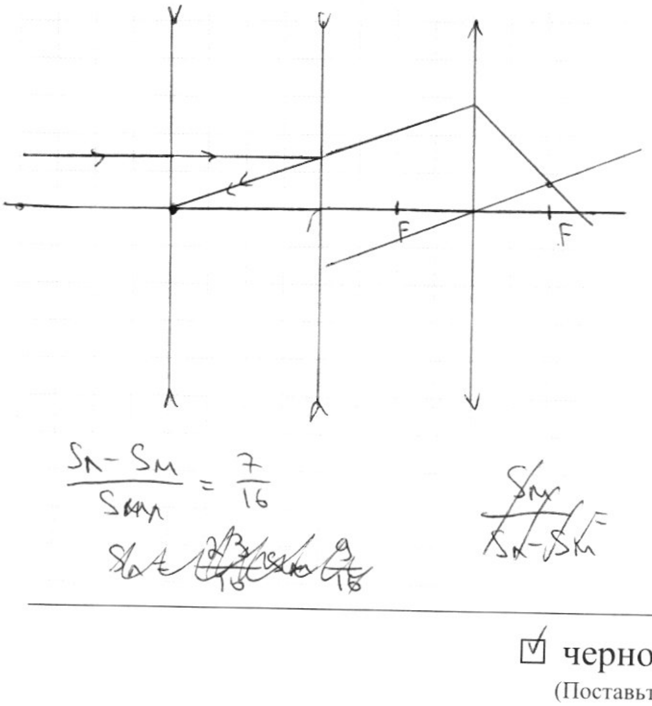
$E = \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{C^2\Delta\varphi^2}{2C} = \dfrac{\Delta\varphi^2 C}{2}$

$\mathcal{E}_{си} = -L\dfrac{dI}{dt}$

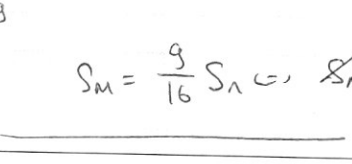
τ_0 = время которое мишень затенена



$\tau_0 V = d$



$\cancel{\dfrac{S_{\text{мишени}}}{S_{\text{мишени}}}}$



$S_Л = \dfrac{\pi D^2}{4}$

D

При уменьшении в $\dfrac{9}{16}$

$\dfrac{S_Л - S_М}{S_{МЛ}} = \dfrac{7}{16}$

$\cancel{S_Л + \frac{23}{16} \dots \frac{9}{16}}$

$\cancel{\dfrac{S_{М}}{S_Л - S_М}}$

$\dfrac{S_М}{S_Л} = \dots$

$S_Л = \dfrac{16}{23}S_М$

$S_М = \dfrac{9}{16}S_Л \Leftrightarrow$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{S_{\text{мл}} - S_M}{S_Л} = \frac{\frac{7}{16} I_0}{I_0} \Leftrightarrow \quad S_Л - S_M = \frac{7}{16} S_Л \Leftrightarrow \quad S_M = \frac{9}{16} S_Л = \frac{9}{16} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \frac{9\pi D^2}{64}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{9\pi D^2}{64} \Leftrightarrow \quad d^2 = \frac{9}{16}$$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)