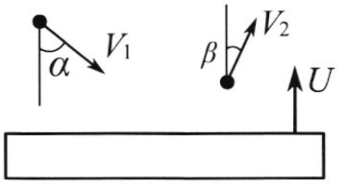
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

Класс 11 **Вариант 11-02** Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 6$ 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 $\beta\left(\sin\beta = \dfrac{1}{3}\right)$ с вертикалью.



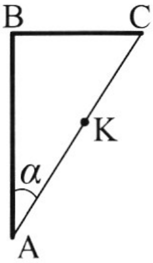
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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 гелий, во втором – неон, каждый газ в количестве $\nu = 6/25$ моль. Начальная температура гелия $T_1 = 330$ К, а неона $T_2 = 440$ 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 гелия и неона.
2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
3) Какое количество теплоты передал неон гелию?

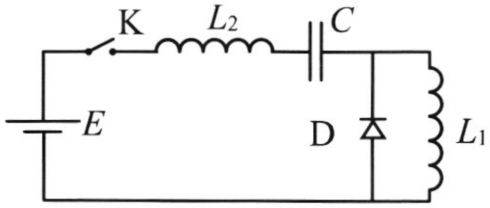
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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

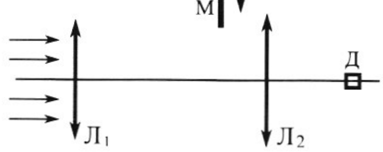
2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

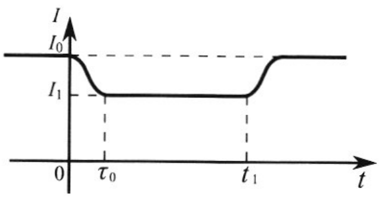
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 3L$, $L_2 = 2L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ К разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.



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 F_0 и $F_0/3$, соответственно. Расстояние между линзами $1{,}5F_0$. 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 $5F_0/4$ от Л$_1$. На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 8I_0/9$.





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

№ 2

В начальный момент времени давления в отсеке с неоном p_2 и в отсеке с гелием p_1 равны $p_2 = p_1$; из условия равновесия на поршень. А из уравнения состояния идеального газа $p_1 V_1 = \nu R T_1$; $p_2 V_2 = \nu R T_2$, с учетом $p_1 = p_2$ 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330}{440} = \frac{3}{4}$.

где V_1 – объем начальный гелия, а V_2 – начальный объем неона.

Когда температуры газов сравняются, тогда сравняются и их объемы, причем во все моменты процесса давления у газов равны $p_2 = p_1 = p$. Тогда если $V_1 + V_2 = V$, то в конце $V' = \frac{V}{2}$.

Из ЗСЭ внутренняя энергия системы сохраняется, так как сосуд теплоизолированный тогда $U_1 + U_2 = 2U'$

$\frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_2 = 2 \cdot \frac{3}{2} \nu R T'$, откуда

$T' = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{330 + 440}{2} = 385 K.$

Как мы уже поняли в нашем процессе давления газов одинаковы и постоянны, тогда наш процесс изобарный ($dQ = \Delta U + dA$ это суммарно для системы, но $dQ = 0$, $\Delta U = 0$ $dA = p_1 \Delta V - p_2 \Delta V = 0$; $p_1 = p_2$)

И ~~отданное~~ кол-во теплоты несложно по первому началу термодинамики:

$Q_{отд} = A + \Delta U = C_p \nu \cdot \Delta T = \frac{5}{2} R \cdot \nu (T' - T_2) =$

$= \frac{5}{2} \cdot 8{,}31 \cdot \frac{6}{25} (385 - 440) = - \frac{\cancel{5} \cdot \cancel{6}^{3} \cdot \cancel{55}^{11} \cdot 8{,}31}{\cancel{2} \cdot \cancel{25}} =$

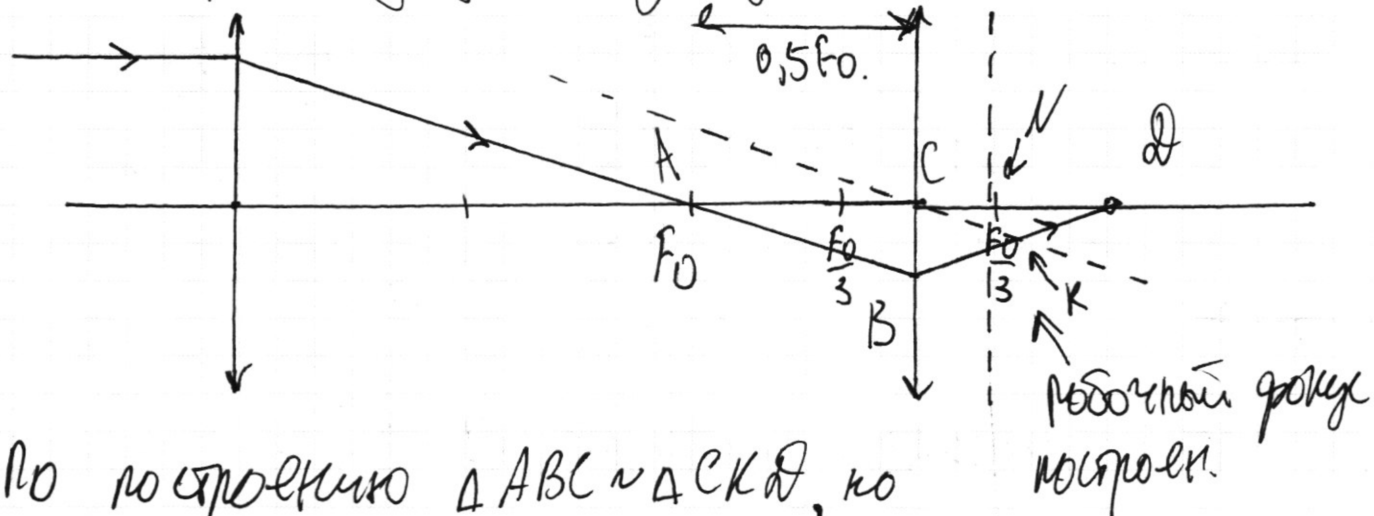
$= - 274{,}23$ Дж.

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{4}$; 2) $T' = 385 K$ 3) $Q_{отд} = -274{,}23$ Дж.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

1) Рассмотрим ход одного из лучей



По построению $\Delta ABC \sim \Delta CKD$, но

запишем подобие $\frac{CD}{AD} = \frac{CN}{AC} = \frac{F_0 \cdot 2}{3 \cdot F_0} = \frac{2}{3}$

но $AD = 0,5F_0 + CD$, тогда $3CD = 2F_0 \cdot 0,5 + 2CD$,

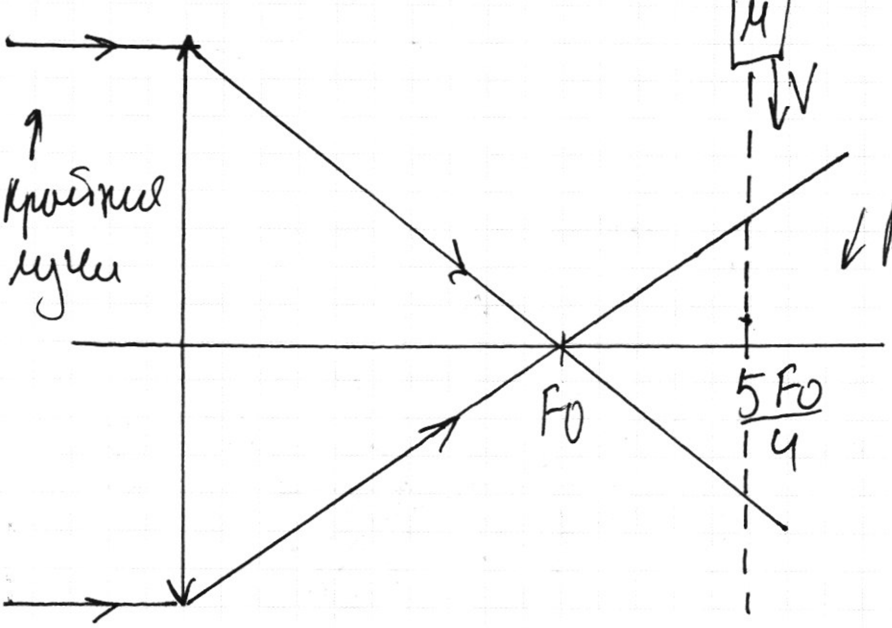
Откуда $CD = F_0$, тогда расстояние между линзой и фотодетектором будет 1) F_0

2) По условию диаметр линзы D, мощность света $P \sim D^2$, но $I \sim P$ по условию

тогда $I \sim D^2$

Сделаем еще один рисунок.

Из подобия D_1 - диаметр пучка на расстоянии $\frac{5F_0}{4}$



Из подобия

$\frac{D_1}{D} = \frac{\frac{F_0}{4}}{F_0} = \frac{1}{4}$

$D_1 = \frac{D}{4}$.

По условию

$I_1 = \frac{8I_0}{9}$

но тогда мишень закрывает $\beta = \left(1 - \frac{I_1^2}{I_0^2}\right) = 1 - \frac{64}{81} = \frac{17}{81}$

от D_1, тогда L - длина мишени $L = \beta D_1 = \frac{17}{81} \cdot \frac{D}{4} = \frac{17}{324} D$

Скорость мишени же будет 2) $V = \frac{L}{\tau_0} = \frac{17}{324} \frac{D}{\tau_0}$

Время t_1 - наступит, когда нижний край мишени пересечет край диаметра пучка на $\frac{5F_0}{4}$

Для этого ему надо будет пройти такое расстояние $\Delta L^* = \frac{D}{4} - L = \frac{D}{4} - \frac{17}{324} D = \frac{81 - 17}{324} D = \frac{64}{324} D$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5 продолжение

$$\Delta t = \frac{\Delta L}{V} = \frac{64}{324} \frac{D \cdot 324}{17 \cdot D} \tau_0 = \frac{64}{17} \tau_0.$$

Но $\Delta t = t_1 - \tau_0$

$$t_1 = \Delta t + \tau_0 = \frac{81}{17} \tau_0.$$

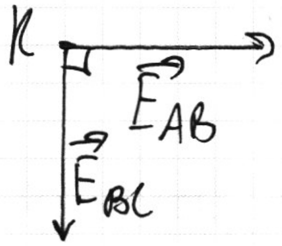
Ответ: 1) расстояние до датчика P_0

2) $V = \frac{17}{324} \frac{D}{\tau_0} \approx 0{,}05 \frac{D}{\tau_0}$

3) $t_1 = \frac{81}{17} \tau_0 \approx 4{,}5 \tau_0.$

№ 3

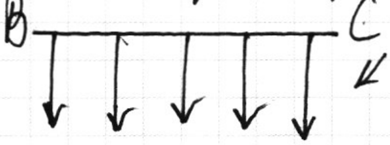
1) Если пластину AB зарядить до такой же поверхностной плотности заряда, то по модулю в точке K $|\vec{E}_{AB}| = |\vec{E}_{BC}|$ из симметрии, но так как $\vec{E}_{AB} \perp \vec{E}_{BC}$, то в соответствии с принципом суперпозиции.



$$E_K' = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{2} E_K$$

Откуда $\dfrac{E_K'}{E_K} = \sqrt{2}$.

2) По условию пластины бесконечные, их можно считать таким, тогда каждая из пластин будет создавать однородное электрическое поле. Причем это поле на примере пластины BC:



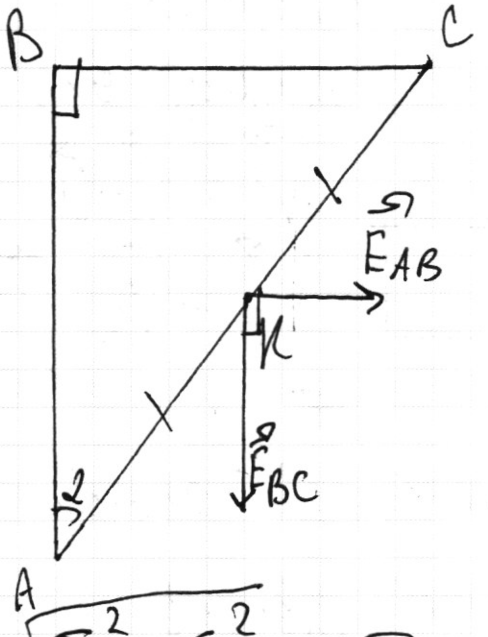
такое направление, так как $\sigma > 0$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3 продолжение

Причем $|\vec{E}_{BC}| = \frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0}$, а $|\vec{E}_{AB}| = \frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0}$

где ε_0 - электрическая постоянная. напряженность бесконечной пластины не зависит от расстояния



Так $BC \perp AB$, а $\vec{E}_{AB} \perp AB$ и $\vec{E}_{BC} \perp BC$, то $\vec{E}_{AB} \perp \vec{E}_{BC}$

и тогда по принципу суперпозиции

$$E_K = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \frac{\sqrt{\sigma_2^2 + \sigma_1^2}}{2\varepsilon_0} = \frac{\sqrt{17}\,\sigma}{2\varepsilon_0} \approx \frac{4{,}1\,\sigma}{2\varepsilon_0} \approx 2{,}05\frac{\sigma}{\varepsilon_0}.$$

Ответ: 1) $\frac{E_K'}{E_K} = \sqrt{2} \approx 1{,}4$

2) $E_K = 2{,}05\frac{\sigma}{\varepsilon_0}.$

№1

Рассмотрим, что у нас происходит у нас во время удара с плитой для этого перейдем в систему отсчета, связанную с плитой в ней плита будет неподвижна.

В СО плиты скорости примут вид

$$\vec{V_1'} = \vec{V_1} - \vec{u}$$
$$\vec{V_2'} = \vec{V_2} - \vec{u}$$

По закону сложения скоростей. С другой стороны при ударе будет действовать только сила реакции, так как по условию силой тяжести сказано пренебречь (время взаимодействия малое)

Силы трения у нас нет так плоскость плиты гладкая по условию.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1 продолжение

Так как мы находимся в СО плиты, то удар можно считать абсолютно упругим.

~~И тогда~~ $\cancel{\vec{V_2} = -\vec{V_1}}$

~~Тогда получим что~~ $\cancel{\vec{V_2} - \vec{U} = -\vec{V_1} + \vec{U}}$

~~Откуда~~ $\cancel{\vec{V_2} = -\vec{V_1} + 2\vec{U}}$

~~В проекции на ось x:~~

В проекции на ось x: силы не действуют, поэтому сохраняется импульс, а тогда сохраняется проекция скоростей на ось x!

$V_1 \sin\alpha = V_2 \sin\beta$; 1) $V_2 = \dfrac{V_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \dfrac{6 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = 12$ м/с

Перейдем теперь к проекции на ось y.

Так как в нашей СО (шайбы) удар абсолютно упругий, то на вертикальную ось y можно записать

что $V_1 \cos\alpha + U = V_2 \cos\beta - U$

Откуда $2U = V_2 \cos\beta - V_1 \cos\alpha$.

$\cos\beta = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$; $\cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha} =$

$= \sqrt{1 - \frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$

Тогда $U = \dfrac{12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} - 6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3}}{2} = 4\sqrt{2} - \sqrt{5}$ м/с.

Ответ: 1) $V_2 = V_1 \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = 12$ м/с

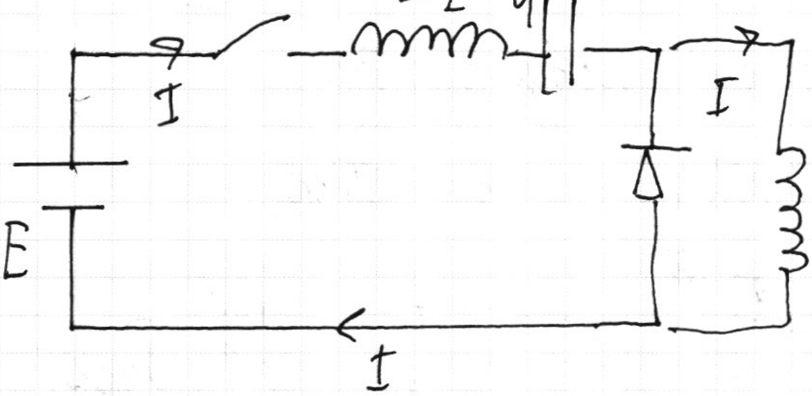
2) $U = 4\sqrt{2} - \sqrt{5}$ м/с.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

Рассмотрим, то что происходит в наших

1) Это процесс зарядки конденсатора



В этом случае направление тока показано на рисунке. Причем, ток не будет течь через диод для такого контура можно записать второе правило Кирхгофа

Направление обхода по контуру сонаправлено с током, контур $(E L_2 C L_1)$: , где q - заряд на левой обкладке конденсатора:

$$E - L_1 I' - L_2 I' = q$$

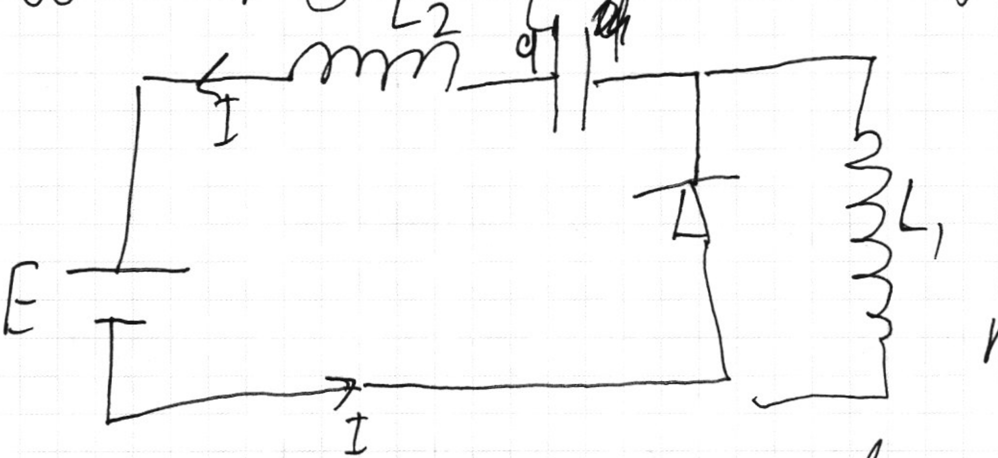
Мы получили уравнение где $I' = q''$

$$C(L_1+L_2)q'' + (q - C\mathcal{E}) = 0.$$

Но $q'' = (q - C\mathcal{E})''$ тогда это уравнение гармонических колебаний с периодом $T_1 = 2\pi\sqrt{C(L_1+L_2)}$

Причем конденсатор зарядится за $\frac{T_1}{2}$

2) Во втором случае конденсатор будет разряжаться и тогда



Ток не будет течь по L_1, так как это энергетически не выгодно ему будет, так в этом контуре

$-E - L_2 I' = \frac{q}{C}$, где q заряд на конденсаторе на левой обкладке

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4 продолжение.

При добавлении отрицательной величины $-L_1 I_H'$ ~~...~~ не выгодно, потому на катушке L_1 тока не будет в этой фазе колебаний.

Здесь так же получим уравнение гармонических колебаний

$$CL_2 q'' + (q - CE) = 0 \quad c \quad T_2 = 2\pi\sqrt{L_2 C}$$

А время колебаний в полном контуре на L_2 будет

как $T = \frac{T_1 + T_2}{2} = \pi\sqrt{2LC} + \pi\sqrt{5LC} =$

$= \pi\sqrt{LC}\,(\sqrt{2} + \sqrt{5})$

Максимальный ток на катушке L_1 будет достигаться в первом случае, так как максимальный заряд на конденсаторе в первой стадии $q_0 = C\mathcal{E}$, а связь максимального заряда и тока будет

2) $I_{01} = \omega_1 q_0 = \frac{C\mathcal{E}}{\sqrt{C(L_1+L_2)}} = \sqrt{\frac{C}{5L}}\,\mathcal{E}.$

Максимальный же ток на катушке L_2 будет достигаться во втором случае, и так же связь 3) $I_{02} = \omega_2 q_0 = \sqrt{\frac{C}{2L}}\,\mathcal{E} > I_{01}$, что логично так как во второй стадии катушка L_1 не участвует

Ответ: 1) $T = \pi\sqrt{LC}(\sqrt{5}+\sqrt{2})$

2) $I_{01} = \sqrt{\frac{C}{5L}}\,\mathcal{E}$

3) $I_{02} = \sqrt{\frac{C}{2L}}\,\mathcal{E}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

$tg2\alpha = 1 = \frac{2tg\alpha}{1-tg^2\alpha}$

$1 - tg^2\alpha = 2tg\alpha \qquad tg^2\alpha + 2tg\alpha - 1 = 0.$

$tg\alpha = \frac{-2+\sqrt{5}}{2}$

$4 - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = 2\mu(2\sqrt{5} + U)$

$0 < \mu \leq 1 \qquad U = \frac{4\sqrt{2} - \sqrt{5}}{2\sqrt{2}\mu} - 2\sqrt{5}.$

$U \geq \frac{4\sqrt{2} - \sqrt{5} - 4\sqrt{10}\mu}{2\sqrt{2}\mu}. \qquad 5{,}2 \cdot 2{,}3 - 12$

$4\sqrt{2} - \sqrt{5} - 4\sqrt{10}\mu > 0.$

$\mu < \frac{4\sqrt{2} - \sqrt{5}}{4\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{1}{4\sqrt{2}}.$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

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

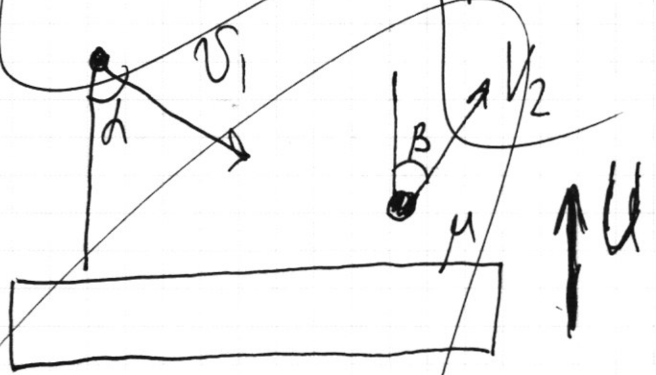
ШИФР
(заполняется секретарём)

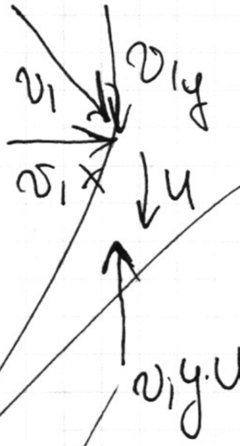
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗСЭ: $\frac{mv_1^2}{2} = Q + \frac{mv_2^2}{2}$

ЗСИ

Трение

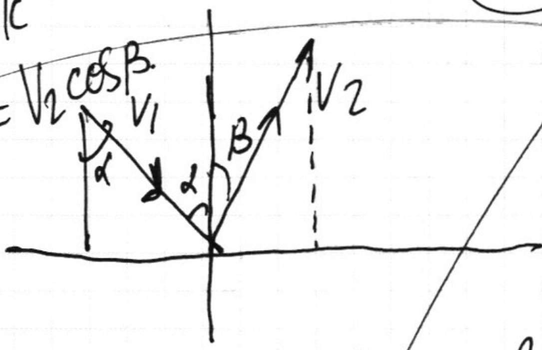




$V_1 \sin\alpha = V_2 \sin\beta$

$V_2 = 12$ м/с

$V_1 \cos\alpha + 2u = V_2 \cos\beta$



$\cos\alpha = \frac{\sqrt{5}}{3}$

$\cos\beta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

$v_1 \cos\alpha = v_2 \cos\beta$

$v_2 = \frac{v_1 \cos\alpha}{\cos\beta} = \cancel{2} \cdot 3 \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} =$

$= \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ м/с

$V_1 \cos\alpha + u = V_2 \cos\beta - u$

$2u = V_2 \cos\beta - V_1 \cos\alpha$

$v'_x = v_1 x - \mu(2 v_1 y + 2u) = v_2 x = v_2 \sin\beta =$

$= \frac{v_1 \cos\alpha}{\cos\beta} \sin\beta$

$v_{1x} = v_1 \sin\alpha$

$v_1 \sin\alpha - \frac{v_1 \cos\alpha}{\cos\beta} \sin\beta = 2\mu(v_1 y + u)$

№2

$p_1 = p_2$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$ $\quad p_2 V_2 = \nu R T_2.$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}.}$$

$V_1 + V_2 = V$

$V_1 = \frac{3}{7}V$; $V_2 = \frac{4}{7}V$

$T_1 = T_2$ $\qquad \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{770}{2} = 385\,K.$

1 $\qquad \frac{3}{7}V = T_1$

$\frac{3{,}5}{7}V = T'$

$T' = T_1 \cdot \frac{3{,}5}{3} = 110 \cdot 3{,}5 = 330 + 55 = 385\,K.$

Процесс изобарный

$Q_1 = \Delta U + A = \frac{5}{2}\nu R \cdot \Delta T = \frac{5}{2}\nu R \cdot (T' - T_2) =$

$= \frac{\cancel{5}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{6}^{3}}{\cancel{25}_{5}} \cdot 8{,}31 \cdot (385 - 440) = \quad 33 \cdot 8{,}31$

$$\begin{array}{r} \times\, 8{,}31 \\ 33 \\ \hline 2493 \\ +\, 2493 \\ \hline 274{,}23 \end{array}$$

Дж.

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{4}$

2) $T' = 385\,K.$

3) $|Q_{отд}| = 274{,}23$ Дж.

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

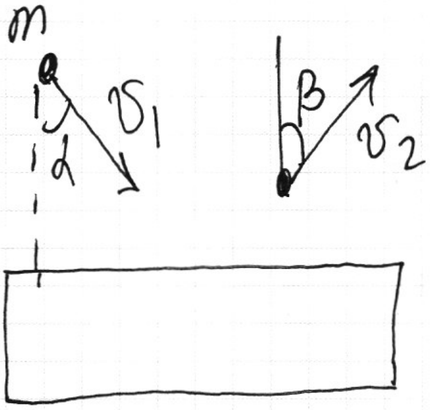
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

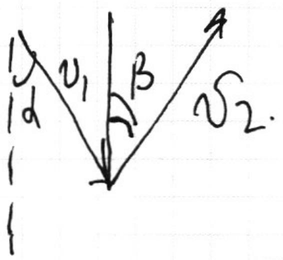


$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

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

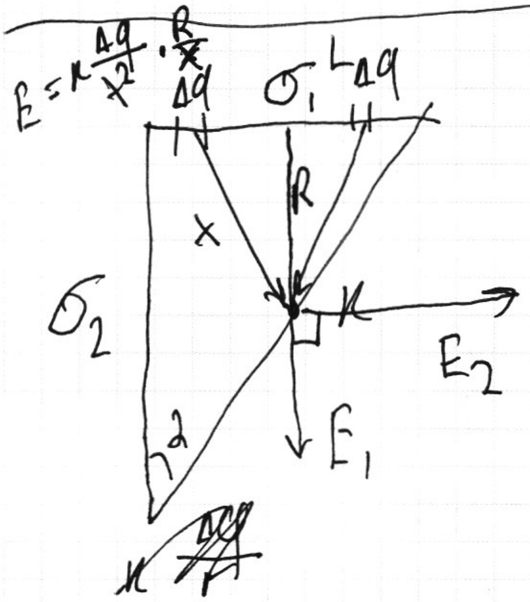
$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{6\cdot\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = 12$ м/с

Удар неупругий есть трение.



$E = 2k\frac{\Delta q\cdot R}{x^3}$

$\int \frac{\Delta x}{x^3} = -\frac{2}{x^2}$



1) В $\sqrt{2}$ раз. $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

Так как плоскость бесконечная E не зависит от r

2) $\frac{\sqrt{16\sigma^2+\sigma^2}}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\cdot\sqrt{17}$

$4,2 \times 4,2$ = 84 + 168 = 17,64

$4,1 \times 4,1$ = 41 + 164 = 1681

$2,05\cdot\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

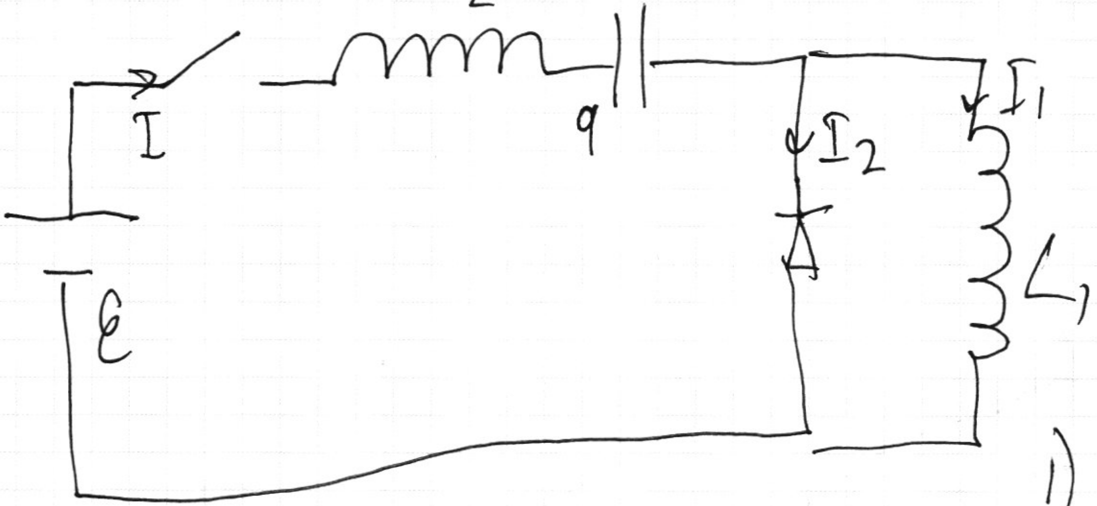
Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

№4.

$x - \frac{x^2}{2}$

$1 - x = 0 \quad x = 1.$



1) ↓

2) ×

$\mathcal{E} + (-L_2 I') - (L_1 I_1') = \frac{q}{C}$

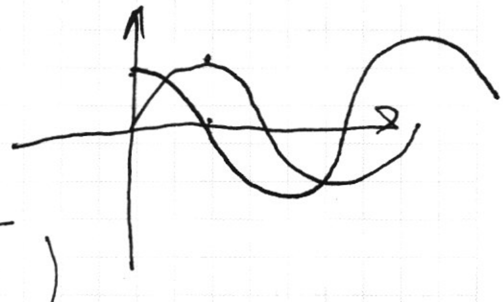
$I = I_1 + I_2$

Энергетически невыгодно

$\frac{q}{C} = -\mathcal{E} + L_2 I'$

$T_1 = 2\pi\sqrt{L_2 C}$?

$T_2 = 2\pi\sqrt{(L_1 + L_2)C}$



1) $T = \frac{T_1 + T_2}{2} = \pi\left(\sqrt{L_2 C} + \sqrt{(L_1 + L_2)C}\right)$

2) $\mathcal{E}\Delta q = \frac{\Delta q^2}{2C} + \frac{(L_1 + L_2)I^2}{2}.$ max $\frac{q}{C} = \mathcal{E}$ $q = C\mathcal{E}.$

$\frac{(L_1 + L_2)I^2}{2} = \mathcal{E}\Delta q - \frac{\Delta q^2}{2C}$ $\Delta q = \frac{-\mathcal{E}(-2C)}{\cancel{-2C}} = \frac{2C\mathcal{E}}{\cancel{2C}}$

$I_m = \sqrt{\frac{C\mathcal{E}^2}{(L_1 + L_2)}} = \frac{C\mathcal{E}}{(L_1 + L_2)} \cancel{2\left(\frac{C\mathcal{E}\cdot\mathcal{E}}{2C} - C\mathcal{E}^2\right)} = 0, \quad \cancel{4C}$ $\omega = \left(\sqrt{C(L_1 + L_2)}\right)^{-1}$

$C(L_1 + L_2)q'' + (q - C\mathcal{E}) = 0$ $q(t) = (q - C\mathcal{E})\sin\omega t$

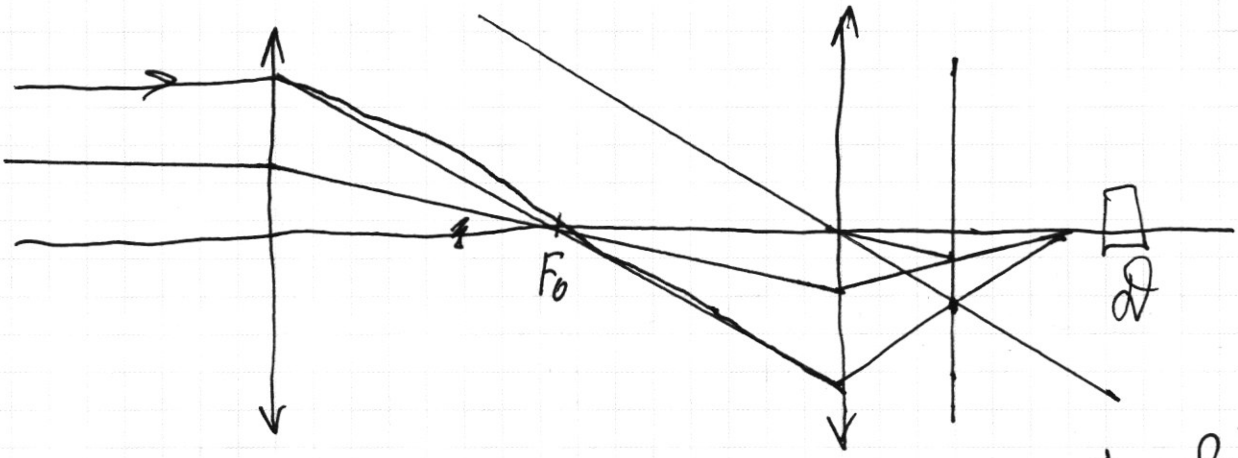
$q'' = (q - C\mathcal{E})''$ $I(t) = \omega(q - C\mathcal{E})\cos\omega t$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

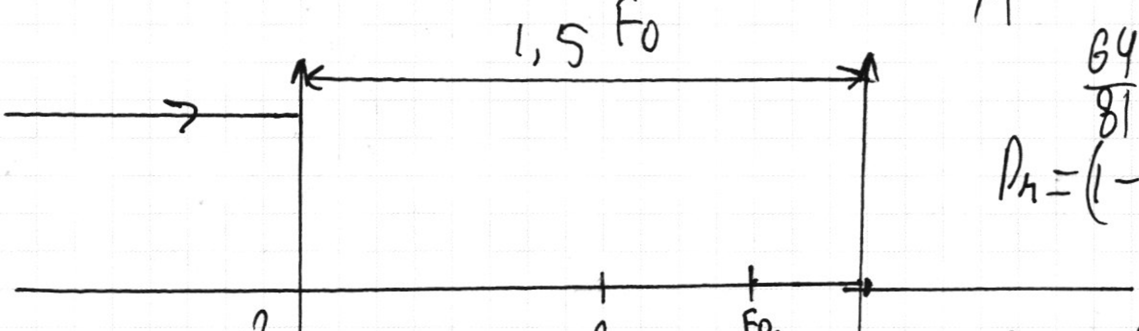
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



M I_F $\frac{8F_0}{9}$.

$\frac{64}{81}$

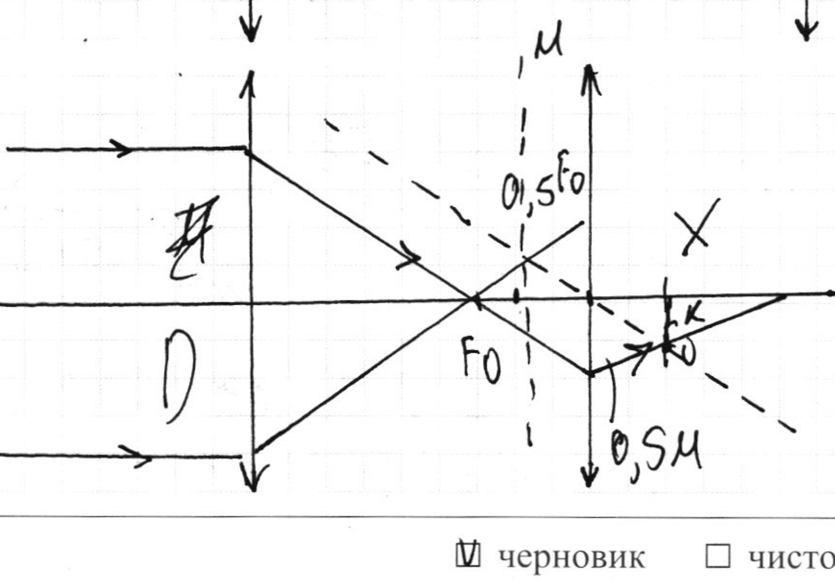


P света ~ D^2

$D_4 = \left(1 - \frac{64}{81}\right) D = \frac{17}{81} D$ $\frac{D}{4}$.

$D' = \frac{D}{4}$.

1) $x = F_0$.



$\cancel{\frac{M}{0,5M}}$ $\frac{0,5F_0}{\frac{F_0}{3}} = 1,5$.

$\cancel{1,8}\,1,5(0,5F_0 + x) = x$

~~$0,15F_0 + 1,5x =$~~

$0,5F_0 + x = 1,5x$

$x = F_0$