Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

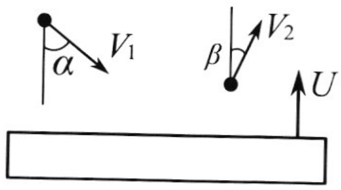
Класс 11

Вариант 11-01

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 8$ м/с, направленную под углом $\alpha \left(\sin\alpha = \dfrac{3}{4} \right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta \left(\sin\beta = \dfrac{1}{2} \right)$ с вертикалью.



3 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.

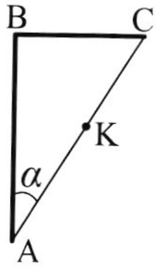
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится азот, во втором – кислород, каждый газ в количестве $\nu = 3/7$ моль. Начальная температура азота $T_1 = 300$ К, а кислорода $T_2 = 500$ 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).

3 1) Найти отношение начальных объемов азота и кислорода.

4 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.

4 3) Какое количество теплоты передал кислород азоту?

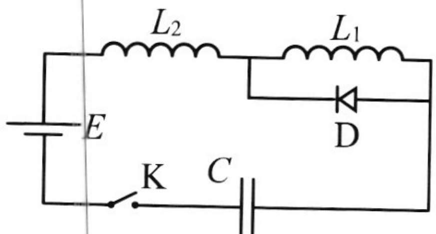
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



4 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 $\sigma_1 = 2\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/7$. 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 $L_1 = 2L$, $L_2 = L$, 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.

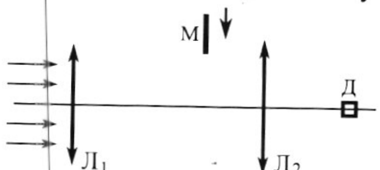


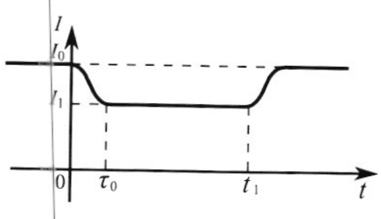
1) Найти период T этих колебаний.

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 фокусным расстоянием F_0 у каждой. Расстояние между линзами $3F_0$. 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 $2F_0$ от Л$_1$. На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 3I_0/4$.





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

4 2) Определить скорость V движения мишени. 4 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

Дано:

$\nu = \frac{3}{7}$ моль

$T_1 = 300K$

$T_2 = 500K$

$C_V = \frac{5R}{2}$

$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

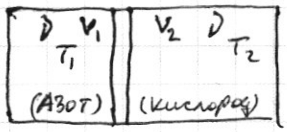
1) $\frac{V_1}{V_2}$ - ?

2) T' - ?

3) Q - ?

Решение

1)



Пусть V_1 - начальный объём азота, V_2 - начальный объём кислорода. Т.К. поршень двигается медленно, то давления в обоих частях сосуда в любой момент времени равны (p_0 - начальное давление в каждой части сосуда) ~~Процесс~~

Уравнения Менделеева-Клапейрона:

для АЗОТА: $p_0 V_1 = \nu R T_1$

для кислорода: $p_0 V_2 = \nu R T_2$

Разделим одно на другое: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{300K}{500K} = 0{,}6$

$V_1 = 0{,}6 V_2$

2) Т.К сосуд теплоизолирован, а поршень двигается медленно, то энергия газов сохраняется

Т.К $C_V = \frac{5}{2}R$; $\left(Q_V = \nu C_V \Delta T = \frac{5}{2}\nu R \Delta T = \cancel{\nu R \Delta T} \; \frac{i}{2}\nu R \Delta T \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{i}{2} \Rightarrow i = 5 \right.$ (так же, как у двухатомных газов)) то внутренняя энергия газа выражается формулой:

$U = \frac{5}{2}\nu R T$

Энергия вначале: $U_1 = \frac{5}{2}\nu R T_1 + \frac{5}{2}\nu R T_2 = \frac{5}{2}\nu R (T_1 + T_2)$

Энергия в конце: $U_2 = \frac{5}{2}\nu R T' + \frac{5}{2}\nu R T' = \frac{5}{2}\nu R 2T'$

(T' - конечная (установившаяся) энергия)

$U_1 = U_2 \Rightarrow T_1 + T_2 = 2T' \Rightarrow T' = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{300K + 500K}{2} = 400K$

3) Кол-во теплоты полученное азотом: (по первому нач. термодинамики)

$Q = \Delta U + A'$ (A' - работа газа) / V_K - конечный объём азота

$Q = \frac{5}{2}\nu R (T' - T_1) + p_0 (V_K - V_1)$ / $p_0 (V_K - V_1) = \nu R (T' - T_1)$

$Q = \frac{7}{2}\nu R (T' - T_1) = \frac{7}{2} \cdot \frac{3}{7}моль \cdot 8{,}31 \frac{Дж}{моль K} \cdot (400K - 300K) = \frac{3}{2} \cdot 831 Дж$

$Q = 1246{,}5$ Дж. Кол-во теплоты, полученное азотом равно кол-ву теплоты, переданной кислородом азоту. Т.е Ответ - 1246,5 Дж

Ответ: 1) 0,6
2) 400K
3) 1246,5 Дж

№3

Дано:

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

2) $\sigma_1 = 2\sigma$

$\sigma_2 = \sigma$

$\alpha = \frac{\pi}{7}$

ε_0

---

1) $\frac{E_{k2}}{E_{k1}} - ?$

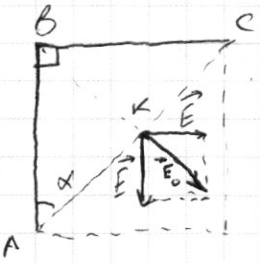
2) $E_k - ?$

Решение

Поле бесконечнозаряженной пластины: $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

Пластины AB и BC бесконечны значит ~~[illegible]~~ поля которое создают заряды на них однородны

1) $\alpha = \frac{\pi}{4} = 45^\circ$, т.е $\triangle ABC$ - равнобедренный



Если поверхностная плотность больше 0: Пусть пластина BC создаёт напряжённость E в точке K. Т.к. $\alpha = \frac{\pi}{4}$ и поверхностные плотности зарядов равны для пластин, то пластина AB создаёт в точке K такую же по модулю напряжённость E

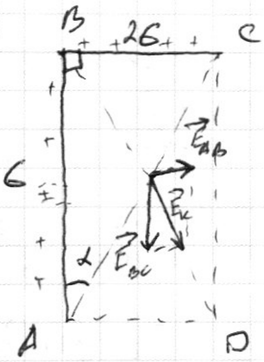
По принципу суперпозиции полей: $\vec{E_0} = \vec{E} + \vec{E}$

По т. Пифагора: $E_0 = \sqrt{E^2 + E^2} = E\sqrt{2}$

$E_{k2} = E\sqrt{2}$; $E_{k1} = E \Rightarrow \frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \sqrt{2}$ ~~отношение~~

Т.е напряжённость увеличится в $\sqrt{2}$ раз ($\approx 1{,}41$ раз)

2)



Условно пластины заряжены положительно

$\alpha = \frac{\pi}{7}$

$E_{BC} = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ $\quad E_{AB} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

$E_k = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\varepsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}} = \frac{\sigma\sqrt{5}}{\varepsilon_0 2}$

Ответ: 1) $\sqrt{2}$

2) $\frac{\sqrt{5}}{2}\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

№1

Дано:

$V_1 = 8$ м/с

$\sin\alpha = \frac{3}{4}$

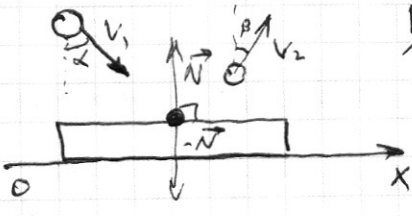
$\sin\beta = \frac{1}{2}$

---

1) $V_2 - ?$

2) $u - ?$

Решение



1) В момент столкновения силы взаимодействия шарика и плиты направлены перпендикулярно поверхности плиты поэтому для шарика выполняется закон сохранения импульса в проекции на ось OX, параллельной плоскости плиты: Если масса шарика m:

$mV_1 \cdot \sin\alpha = mV_2 \cdot \sin\beta \Rightarrow V_1 \sin\alpha = V_2 \cdot \sin\beta$

$V_2 = \frac{V_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{8\text{ м/с} \cdot \frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} = 12$ м/с

Ответ: 1) 12 м/с

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

Дано:

Γ_0, D, τ_0

$I_1 = \frac{3}{4} I_0$

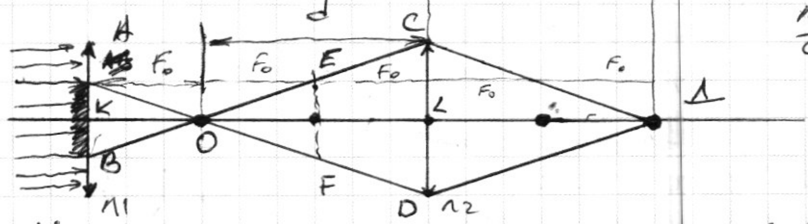
1) f - ?

2) V - ?

3) t_1 - ?

Решение.

1)



Т.к $\frac{OK}{OL} = \frac{1}{2}$, то $\frac{AB}{CD} = \frac{1}{2}$

$\Delta AOB \sim \Delta COD$

если $CD = D$, то $AB = \frac{D}{2}$

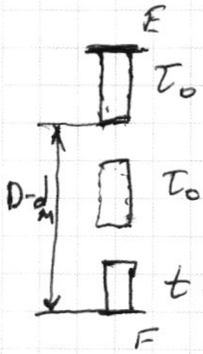
Из построения и подобных треугольников видно, что только половина пучка света попадает на линзу Л2.

Пройдя через линзу Л1 пучок соберётся в фокусе

Если источник находится в точке О:

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0}$; $\frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{2F_0} = \frac{1}{2F_0} \Rightarrow f = 2F_0$

2) Мишень проходит через прямую EF; отрезок $EF = AB$: ($\Delta AOB = \Delta OEF$) Причём $AB = \frac{D}{2}$



В момент времени τ_0 мишень целиком оказалась в отрезке EF. Т.е за время τ_0 мишень полностью въехала в отрезок и „перегородила путь свету" т.к ~~интенсив~~ ток уменьшился, то упали и мощность, причём мощность пропорциональна площади, которую пронизывает пучок $P \sim S \sim I$

$I_1 = \frac{3}{4} I_0 \Rightarrow S_1 = \frac{3}{4} S_0$; $S_0 = \frac{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2}{4} = \frac{\pi D^2}{16}$

$S_1 = \frac{3}{4} \cdot \frac{\pi D^2}{16}$. Тогда площадь мишени:

$S_м = S_0 - S_1 = \frac{\pi D^2}{4 \cdot 16} = \frac{\pi}{4}\left(\frac{d_м}{2}\right)^2 = \frac{\pi d_м^2}{16}$; $\frac{D^2}{4} = \frac{d_м^2}{\cancel{\ }}$

$d_м = \frac{D}{2}$ – диаметр мишени

Тогда $V = \frac{d_м}{\tau_0} = \frac{D}{2\tau_0}$

3) Расстояние, пройденное за время $\Delta t = t_1 - \tau_0$ равно $D - d_м = \frac{D}{2}$

$V \cdot \Delta t = \frac{D}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{D}{2V} = \frac{D \cdot 2\tau_0}{2D} = \tau_0 \Rightarrow t_1 = \tau_0 + \Delta t = 2\tau_0$

Ответ: 1) $2F_0$ 2) $\frac{D}{2\tau_0}$ 3) $2\tau_0$

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

№4

Дано:

$L_1 = 2L$

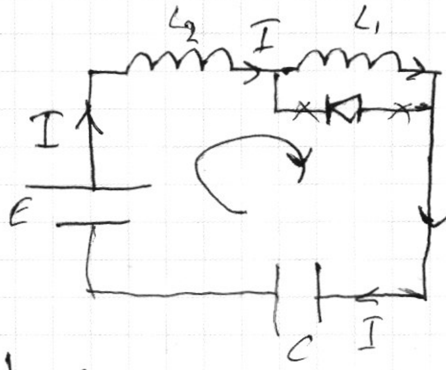
$L_2 = L$

E, C

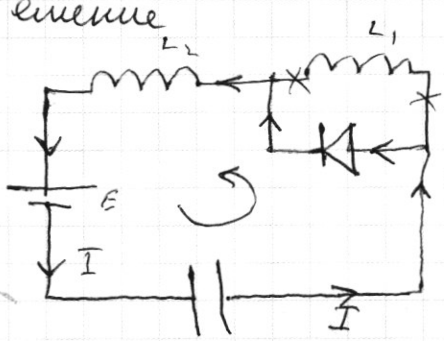
1) $T - ?$

2) $I_{m1} - ?$

3) $I_{m2} - ?$



Решение



1) Когда ток течёт по часовой стрелке, диод закрыт; когда против часовой – открыт, при этом через катушку L_1 – ток не течёт т.к диод идеальный

~~Первую половину~~ За ~~одно~~ первую половину одного колебания (T) ток течёт ч/з L_2 и L_1 ($T_1 = 2\pi\sqrt{3LC}$ – последовательное соединении катушек – индуктивности складываются)

За вторую половину ток течёт только через L_2 и диод.

$T_2 = 2\pi\sqrt{LC}$

Тогда $T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = \pi\sqrt{3LC} + \pi\sqrt{LC} = \pi\sqrt{LC}(\sqrt{3}+1)$

2) Ток ч/з L_1 максимален, когда заряд конденсатора равен нулю. Это происходит в первую половину колебания

$$\frac{L_2 I_{m1}^2}{2} + \frac{L_1 I_{m1}^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$$ – закон сохранения энергии в цепи

Работа источника за колебание равна нулю; когда в цепи нет тока, то вся энергия ~~как-то на~~ сосредоточена на конденсаторе ($U_c = E$)

$$\frac{LI_{m1}^2}{2} + \frac{2LI_{m1}^2}{2} = \frac{CE^2}{2} \Rightarrow I_{m1}^2 \cdot 3L = CE^2$$

$$I_{m1} = \sqrt{\frac{CE^2}{3L}} = E\sqrt{\frac{C}{3L}}$$

3) Максимальный ток через катушку L_2 течёт, когда диод открыт (тока ч/з L_1 нет)

$$\frac{L_2 I_{m2}^2}{2} = \frac{CE^2}{2} \quad I_{m2}^2 = \frac{CE^2}{L} \Rightarrow I_{m2} = E\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Ответ 1) $\pi\sqrt{LC}(\sqrt{3}+1)$.

2) $E\sqrt{\frac{C}{3L}}$.

3) $E\sqrt{\frac{C}{L}}$.

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 4

(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

Продолжение ЗАДАЧИ №1.

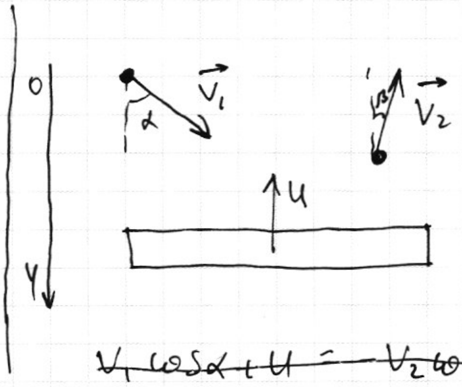
Дано:

$\sin\alpha = \frac{3}{4}$

$V_1 = 8$ м/с

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

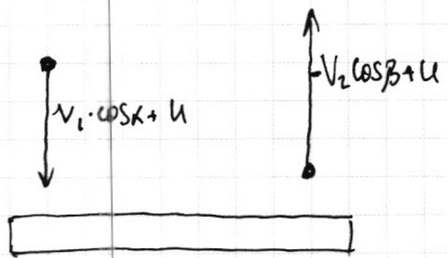
2) u - ?



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

Решение

В проекции на ось OY в системе отсчёта, связанной с плитой:



• Если $V_2\cos\beta - u = 0$:

$u = V_2\cdot\cos\beta = V_2\cdot\sqrt{1-\frac{1}{4}} = V_2\frac{\sqrt{3}}{2} = 12\text{м/с}\frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$ м/с

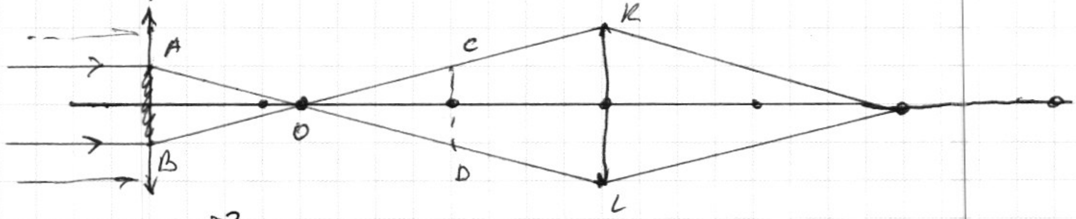
т.е. шарик и плита после столкновения движутся так, что проекции их скоростей на ось OY равны (почти, иначе шарик бы не отскочил)

• если $V_1\cos\alpha + u = V_2\cos\beta - u \Rightarrow 2u = V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha =$
$= 12\text{м/с}\cdot\sqrt{\frac{3}{4}} - 8\text{м/с}\cdot\sqrt{1-\frac{9}{16}} = 12\text{м/с}\sqrt{\frac{3}{4}} - 8\text{м/с}\sqrt{\frac{7}{16}} =$
$= (6\sqrt{3} - 2\sqrt{7})$ м/с

При этом будем считать, что скорость плиты не меняется, т.к. она массивная.

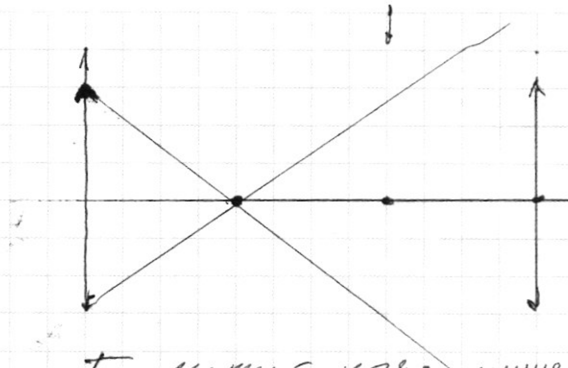
Ответ: 2) $6\sqrt{3}$ м/с; $\frac{(6\sqrt{3} - 2\sqrt{7})}{2}$ м/с.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



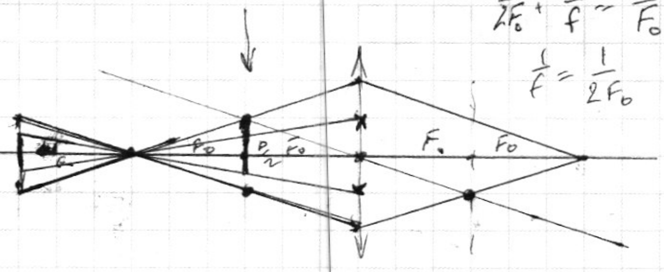
$$\cancel{\frac{mV_1^2}{2} = \frac{mV_2^2}{2} + Q}$$

$(V_1 \cos\alpha + u)$ $\quad V_1 \cos\alpha + u = V_2 \cos\beta - u$



$$\frac{1}{2F_0}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F_0}$$

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{2F_0}$$



τ_0 - момент, когда мишень полностью въехала

$I \sim P \sim \frac{1}{S}$ $\qquad I \sim \frac{E}{S}$ $S\downarrow$ $\qquad S=\frac{\pi D^2}{4}$ $\qquad P=\frac{E}{S}$

$S_1=0{,}75 S_2=\frac{3}{4}S_2=\frac{9}{16}S_2$ $\qquad t=0$

$S_2=\frac{3}{4}\frac{\pi D^2}{4}=\frac{3}{16}\frac{\pi D^2}{4}=\frac{\pi d^2}{4}$

P $\qquad \frac{P}{2}$ $\quad \frac{S}{2}$ $\qquad t=\tau_0$

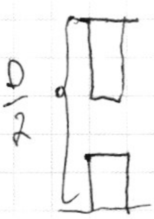
$d^2=\frac{3}{16}D^2$

целиком заехал за $t=\tau_0$

$d^2=\frac{\sqrt{3}}{4}D^2$

т.к. $\frac{D}{2}$ $\qquad$ $d=\frac{\sqrt{3}}{4}D$

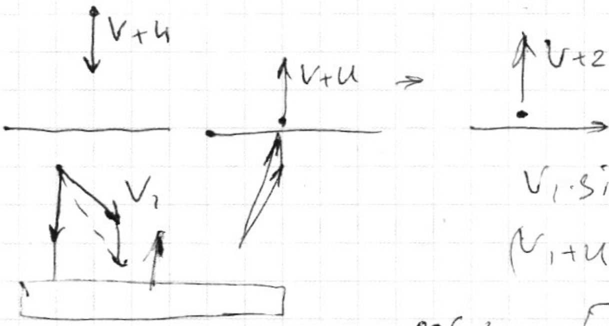
$V=\frac{d}{\tau_0}=\frac{\sqrt{3}}{4}\frac{D}{\tau_0}$ $\qquad \Phi=ES$



τ_0 $\quad$ проехал $\frac{D}{2}-d$ $\qquad V\cdot\Delta t=\frac{D}{2}-\frac{\sqrt{3}}{4}D$ $\qquad P=\frac{E}{t}$

$V\Delta t=\frac{2D-\sqrt{3}}{4}$

t_1 $\quad$ Если удар неупругий то энергия не сохраняется.



$V+u$ $\qquad V+u$ $\qquad V+2u$ $\qquad V_{абс}=V_{пер}+V_{отн}$

$V_1\cdot\sin\alpha=V_2\cdot\sin\beta$ $\qquad V_2=\frac{8\cdot\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}}=\frac{3}{2}\cdot 2=3$

$(V_1+u)\sin\alpha=V_2+4$

$\cos\alpha=\sqrt{1-\frac{9}{16}}=\frac{\sqrt{7}}{4}$ $\qquad \sin\beta=\frac{1}{2}$ $\qquad \cos\beta=\sqrt{1-\frac{1}{4}}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

8 $\quad 3$ $\qquad u_1=8\frac{\sqrt{7}}{4}=2\sqrt{7}$ $\qquad u_2=3\frac{\sqrt{3}}{2}$

$u_1+u_2'+u=0$

$u+u$ $\quad u_2$ $\quad 0$ $\quad x$ $\qquad m(u_1+u)=-m(u_2')$

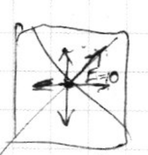
$u_2'+u=u_2 \Rightarrow -u_1$

$\frac{mV_1^2}{2}=\frac{mV_2^2}{2}+Q$ $\qquad Q=\frac{m}{2}(V_1^2-V_2^2)=\frac{m}{2}(64-9)=\frac{m}{2}\cdot 55\frac{м^2}{с^2}$

$2u=\frac{3}{2}\sqrt{3}-2\sqrt{7}$ $\qquad u_1\cdot\cos\alpha+2u=V_2\cdot\cos\beta$

$8\cdot\frac{\sqrt{7}}{4}+2u=3\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$

$u=\frac{3}{4}\sqrt{3}-\sqrt{7}$



Когда ток в цепи ноль: E $\qquad$ Работа источника за одно колебание: $A_{ист}=0$

C

☑ черновик ☐ чистовик $\qquad$ Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) $\qquad$ (Нумеровать только чистовики)

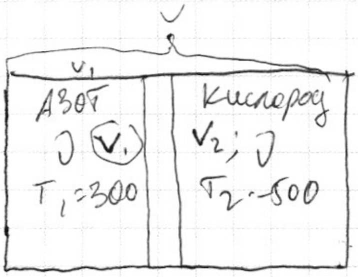
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$p=const$

$\frac{\nu RT_1}{V_1}=\frac{\nu RT_2}{V_2}$ / $\frac{T_1}{V_1}=\frac{T_2}{V_2}$

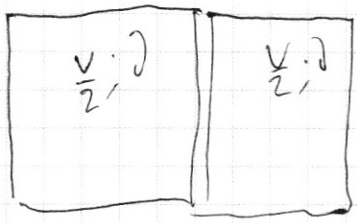
$\frac{V_1}{V_2}=\frac{T_1}{T_2}=\frac{300}{500}=0{,}6$ $\quad \frac{V_1}{V_2}=0{,}6$

$V_1=0{,}6V_2$
$V_1+V_2=V$

$Q=\Delta U=\frac{i}{2}\nu R\Delta T=\frac{i}{2}$

$\frac{i}{2}R=\frac{5R}{2}$

T'



$p'\frac{V}{2}=\nu RT'$

$p'\frac{V}{2}=\nu RT'$

$p_1'V_1'=\nu RT'$
$p_2'V_2'=\nu RT'$
$p_1'V_1'=p_2'V_2'$
$V_1'=V_2'$

$p_2V_2=\nu RT_2$
$p_1V_1=\nu RT_1=p_1 0{,}6V_2$

$p_2=0{,}36p_1$

$p_2V_2=\nu RT_2$
$0{,}6p_1V_2=\nu RT_1$

$\frac{T_2}{T_1}=\frac{p_2}{0{,}6p_1}=0{,}6$

$\frac{5}{2}\nu RT_1+\frac{5}{2}\nu RT_2=\frac{5}{2}\nu RT'+\frac{5}{2}\nu RT'$

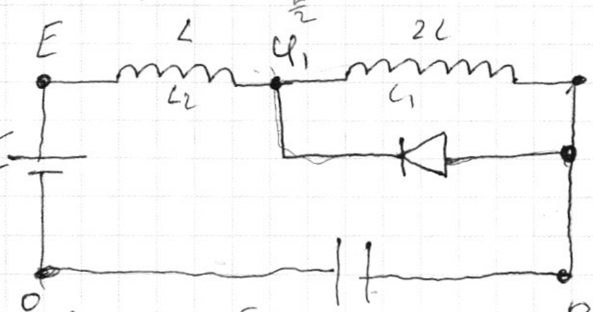
$\nu RT_1+\nu RT_2=2\nu RT'$

$T'=\frac{T_1+T_2}{2}=400K$

$831 \cdot 3 = 2493$, $2493/2$, 2465

$Q=\Delta U+A$ (для азота)

$Q=\frac{5}{2}\nu R(T'-T_1)+\nu R(T'-T)=\frac{7}{2}\cdot\frac{3}{7}\cdot 8{,}31\cdot 100=\frac{3}{2}\cdot 831=$



Было ки(ь) $\quad L_0=L_1+L_2$

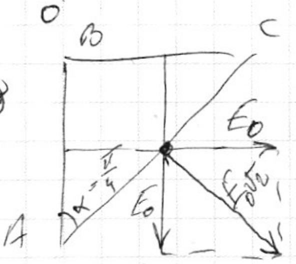
$I=C\frac{\Delta U}{\Delta t}$

$\varphi_1+\varphi_2$

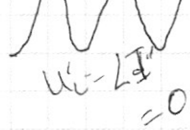
$E-\varphi_1-\varphi_1-0=L\frac{dI}{dt}$ $\quad U=L\frac{\Delta I}{dt}$

$E=2\varphi_1$ $\quad \varphi_1=\frac{E}{2}$ $\quad 0=U=L\frac{dI}{dt}$ max min

$\frac{L_2I^2}{2}+\frac{L_1I^2}{2}=\frac{CU^2}{2}$

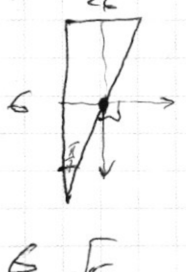


$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$



$U_C=LI'$ $=0$

в $\sqrt{2}$ раз



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

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

$E=\sqrt{\frac{\sigma^2}{\varepsilon_0^2}+\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}}=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\cdot\sqrt{5}$

$E=U_L+U_C$

$0=LCI''+\frac{I}{LC}$

$\tau_1=\frac{T_1}{2}=\pi\sqrt{3LC}$

$=\pi\sqrt{LC}$

$a+\omega x=0$

$\tau_1+\tau_2$ $\quad \tau_2=\frac{T_2}{2}$ $\quad \pi\sqrt{LC}(\sqrt{3}+1)$

$\ddot{x}+\omega x=0$ $\quad 0=I''+\frac{I}{LC}$

$\dot{x}=\frac{T}{C}$

$\omega=\frac{1}{LC}$ $\quad T=2\pi LC$

$0=L\frac{dI}{dtdt}+\frac{q}{Cdt}=LI''+\frac{q}{C}I$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)