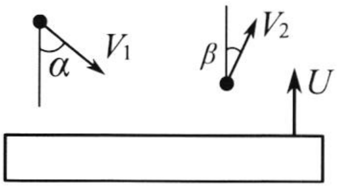
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

Класс 11

Вариант 11-03

Шифр

(заполняется секретарём)



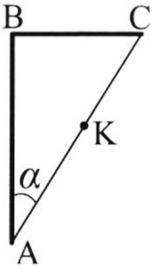
1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 12$ м/с, направленную под углом $\alpha\left(\sin\alpha = \dfrac{1}{2}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты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

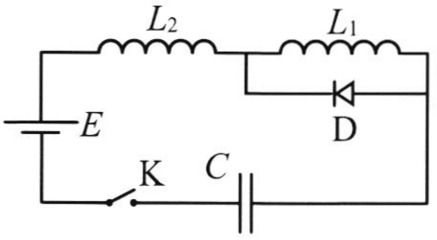
1) Найти отношение начальных объемов водорода и азота.
2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
3) Какое количество теплоты передал азот водороду?



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?

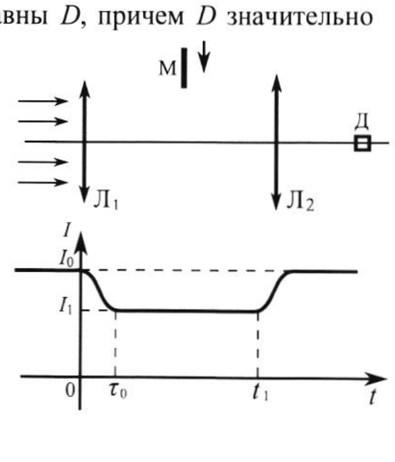
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 3\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/5$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.



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

V

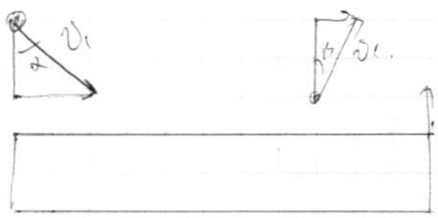
$v_1 = 12$ м/с.

α

β

$v_2 - ?$

оценить U



Плита массивная при упругом ударе

Было бы: рассмотрим ИСО с плитой $\vec{v}_{п} = \vec{v}_1 + \vec{U}$ после столкновения $\vec{v}_{п} = \vec{v}_1 + \vec{U}$ - относительно плиты.

$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + 2\vec{U}$ - относительно покоющегося наблюдателя.

$tg\,\alpha = \frac{v_г}{v_в}$ $tg\,\beta = \frac{v_г}{v_в'}$ При абсолютно упругом ударе

$v_{2в} = v_в + 2U$

$v_в$ часть энергии уйдет в тепло.

$v_г = \sin\alpha\, v_1$ $tg\,\beta = \frac{\sin\alpha\, v_1}{\cos\beta\, v_2}$ $\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{\sin\alpha\, v_1}{\cos\beta\, v_2}$ $v_2 = \frac{\sin\alpha\, v_1}{\sin\beta} = \frac{\frac{1}{2}\cdot 12\text{ м/с}}{\frac{1}{3}}$

$= \frac{3}{2}\cdot 12\text{ м/с} = 18\text{ м/с}$

2) $tg\,\beta = \frac{v_г}{v_в}$ Плита не может передать шарику гор. составл. скорости.

При упругом: $tg\,\gamma = \frac{v_1 \sin\alpha}{v_1\cos\alpha + 2U}$

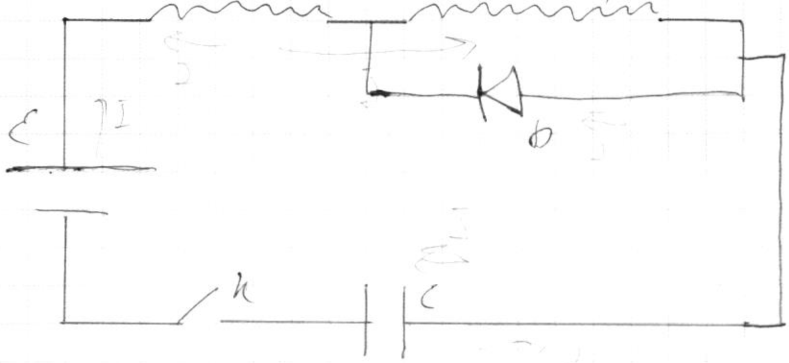
ЗСЭ: $\frac{mv_1^2}{2} + \frac{m(2U)^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + Q$

$(2U)^2 = -v_1^2 + v_2^2 + \frac{2Q}{m}$

$U = \frac{\sqrt{v_2^2 - v_1^2 + \frac{2Q}{m}}}{2} = \frac{\sqrt{180 + \frac{2Q}{m}}}{2}$ $\frac{2Q}{m} \to 0$

№1.

$\mathcal{E}$
$L_1 = 4L$
$L_2 = 3L$
C
D
1) T - ?
2) I_{m_1}
3) I_{m_2}



$\mathcal{E} - L_1\frac{dI}{dt} - L_2\frac{dI}{dt} = \frac{q}{C}$

I_m $q=0$
конденсатор не заряжен.

Период хар. кол. $T = 2\pi\sqrt{LC}$, но в нашей цепи заряд (ток) будут идти ~~в~~ по разными путям в разных фазах.

1) рассмотрим первую четверть периода

$t = \frac{2\pi\sqrt{(3L+4L)C}}{4} = \frac{\pi\sqrt{7LC}}{2}$

2) 2 четв. периода, через L_1 - ток идти не будет, т.к. на ней есть падение напряжения, а на D - нет.

$t = \frac{2\pi\sqrt{3LC}}{4} = \frac{\pi\sqrt{3LC}}{2}$

$T = 2\cdot\left(\frac{\pi\sqrt{7LC}}{2} + \frac{\pi\sqrt{3LC}}{2}\right) = \pi(\sqrt{7LC} + \sqrt{3LC})$

1)

$\cancel{I_{m_1}}\ \frac{L_2 I_m^2}{2} + \frac{L_1 I_m^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$ $\quad 7L_1 I_m^2 = C\mathcal{E}^2$

$I_{m_1} =$ $\quad I_{m_1} = \sqrt{\frac{\mathcal{E}^2 C}{7L_1}}$

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

$\sqrt{\frac{C\mathcal{E}^2}{3L}} = I_m$.

Ответ: $T = \pi(\sqrt{7LC} + \sqrt{3LC})$ $\quad I_{m_1} = \sqrt{\frac{\mathcal{E}^2 C}{7L}}$ $\quad I_{m_2} = \sqrt{\frac{C\mathcal{E}^2}{3L}}$

№2

$\nu = \frac{6}{7}$ моль.

$T_1 = 350K$

$T_2 = 550K$

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

$R = 8{,}31$ Дж/моль·К

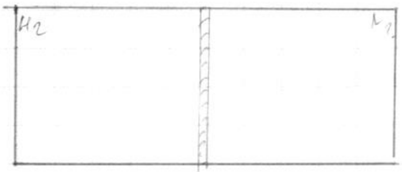
$\frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} - ?$

$T_2' - ?$

$Q - ?$

М.К.: $pV = \nu RT$

т.к. поршень в начальный момент не двигается ⇒ ⇒ $p_1 = p_2$.



$p_{H_2}V_{H_2} = \nu RT_{H_2}$

$p_{N_2}V_{N_2} = \nu RT_{N_2}$ $|\div$

$\frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} = \frac{T_{H_2}}{T_{N_2}} = \frac{350K}{550K} = \frac{7}{11}$

$V_{общ} = V_{H_2} + \frac{11}{7}V_{H_2} = \frac{18}{7}V_{H_2}$

Азот остынет сожмется, водород нагреется расширится $|Q_{отд}| = |Q_{получ}|$

$Q = A + \Delta U$. $A = p\Delta V$ поршень двигается медленно ⇒ Δp-мало

$\Delta U = \frac{i}{2}\nu R(T_2 - T_{H_2})$ $Q_{отд} = \frac{5}{2}\nu R(T_{N_2} - T_2)$ $Q = \Delta U + A$ $Q_{отд} = -Q$.

$p\Delta V + \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_{H_2}) = \frac{5}{2}\nu R(T_{N_2} - T_2) + p\Delta V$.

$T_2 - T_{H_2} = T_{N_2} - T_2$

$2T_2 = T_{H_2} + T_{N_2}$

$T_2 = 450K$.

$Q = \nu c\Delta T$ $p = const$. $C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R + R = \frac{7}{2}R$

$Q = \frac{6}{7}\text{моль}\cdot(550 - 450)K \cdot \frac{7}{2}R = \frac{6\cdot 100}{2}R = 300R = 2493$Дж.

Ответ: $\frac{V_{H_2}}{V_{N_2}} = \frac{7}{11}$; $T_2 = 450K$; $Q = 2493$Дж.

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

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

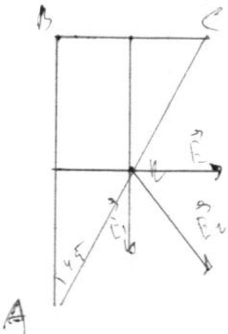
2) $\sigma_1 = 3\sigma$

$\sigma_2 = \sigma$

$\alpha = \frac{\pi}{5}$

E_M - ?

№ 3



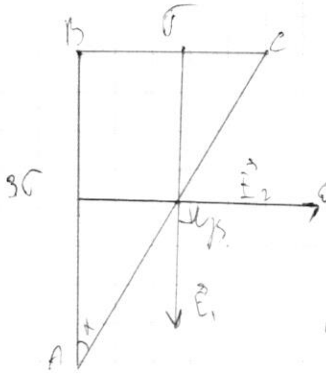
$\alpha = \frac{\pi}{4}$ - пр. р/б

В 1м случае напряженность $\vec{E}_1$. BC и AB - бесконечные плоскости. напряженность т. независимо от ее удаления напряженность постоянна. Во втором случае добавляется еще одна компонента суммарного E $\vec{E}_2 = \vec{E}_1 + \vec{E}_1'$ $E_1 = E_1'$ т.к. $\sigma_1 = \sigma_1'$ →

→ $E_2 = \sqrt{E_1^2 + E_1^2} = E_1\sqrt{2}$.

$\frac{E_2}{E_1} = \frac{E_1\sqrt{2}}{E_1} = \sqrt{2}$ раз увеличилась напряжен.

2)



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

AB; BC - бесконечн. плоскости по условию, а напряженность над плоскостью постоянна.

$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\beta} = \sqrt{\left(\frac{3\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2} = \sqrt{\frac{13\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}} = \frac{\sqrt{13}\sigma}{2\varepsilon_0}$

Ответ: $\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2}$; $E = \frac{\sqrt{13}\sigma}{2\varepsilon_0}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

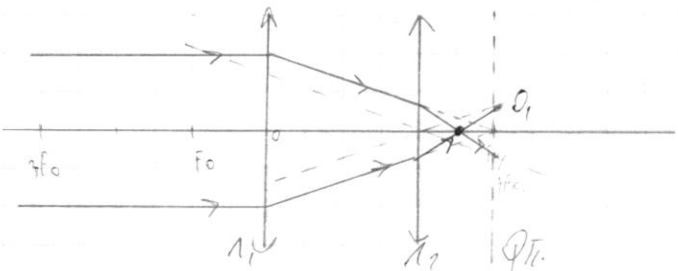
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5.

$3F_0$
F_0
$s=2F_0$
P
F_0, T_0
$I_1=\frac{5I_0}{9}$
1) L-?
2) v-?
3) t_1



1) Найдем L - в т L - фотодетектор, при чем в нем сходятся лучи. Можем построить лучи, соблюдая масштабы правила построения.

1) Парал. лучи пересекутся (соберутся) в фокусе фея. $Л_1$ $3F_0$

2) Лучи попадут во $Л_2$ под углом, построим ход луча в линзе, построим Ф.П. через $F_0/3F_0$

3) Проведем парал. луч через O_1 лучу прикол в $Л_2$

4) Парал. луч пересечет ФП. в т. O, туда и попадет луч ~~то~~ прошедший через линзу.

5) Сделаем аналогичное построение для другого луча.

6) Лучи пересекаются в т $\frac{F_0}{2}$ $\Rightarrow$ $L=\frac{F_0}{2}$ (по постр.) лучи перес., а значит все лучи собер. в этой точке, $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ в ней находится фотодетектор.

2) Можем заметить на графике (I/t), что в период времени $0-T_0$ - ток менял свое значение $\Rightarrow$ мишень не опускалась и мешала лучам попасть в ф.д. $\Rightarrow$

Δl - длина мишени $\frac{\Delta l}{T_0}=v$. Так же можем заметить, что

t_0-t_1 - ток не менялся по I, cI_0 $\Rightarrow$ мишень между линзой $\Rightarrow$ $\frac{D-2\Delta l}{v}=t_1-T_0$

☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

№5.

v=const. можем найти отношение. $\frac{\Delta l}{D}=\frac{T_0}{T_0+t_1}$

$$\begin{cases} \frac{\Delta l}{v}=T_0 \\ \frac{D-2\Delta l}{v}=t_1-t_0 \\ \frac{\Delta l}{D}=\frac{T_0}{T_0+t_1} \end{cases}$$

$I=kP$ $\quad P=\frac{F}{F}$ $\quad F=kv$

$\Delta l=T_0 v$

$\frac{T_0 v}{D}=\frac{T_0}{T_0+t_1}$ $\quad \frac{v}{D}=\frac{T_0}{T_0+}$ $\quad \frac{v}{D}=\frac{1}{T_0+t_1}$

F

$F \ll P \Rightarrow$

$F \ll P \Rightarrow$

$\Delta I=k\,\Delta t\,P$ $\quad \frac{4}{3}I_0=kT_0P$ $\quad kT_0P=\frac{4}{3}I_0 k$ $\quad I=P\cdot k$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

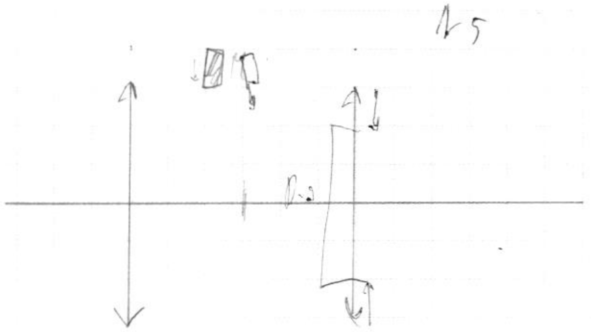
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



$P=\Delta l \quad \Delta l = \frac{\Delta l}{\sigma}$

$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\Delta l}{T_0}$ $\qquad \frac{P}{\Delta l} = \frac{t_1+T_0}{T_0}$

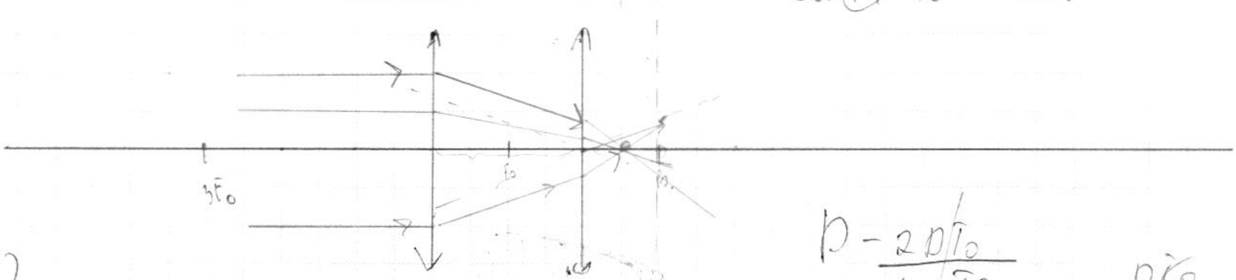
$\frac{P-2\Delta l}{(T_1-T_0)}$

$\frac{\sigma}{t_1+T_0}$

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

$\boxed{PT_0 = \Delta l(t_1+T_0)}$

$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \quad \frac{P-2\Delta l}{T_1-T_0} = \frac{\Delta l}{T_0}$ $\qquad \Delta l = \frac{PT_0}{t_1+T_0}$



2)

$\frac{P - \frac{2PT_0}{t_1+T_0}}{T_1-T_0} = \frac{PT_0}{(t_1+T_0)T_0}$

$\frac{Pt_1 - PT_0 - 2PT_0}{(T_1+T_0)(T_1-T_0)} = \frac{P}{(t_1+T_0)}$

$\cancel{Pt_1} - \cancel{PT_0} - 2PT_0 - \cancel{PT_1} + \cancel{PT_0}$

$\frac{-2PT_0}{(T_1+T_0)(T_1-T_0)}$

P

$2\sigma \quad \sigma$

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

$E = \frac{kq}{r^2}$

$18^2 - 12^2 = 324 - 144$
180

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

$\sqrt{180} = 144$ $\quad 18 \cdot 18$

169 $\quad \frac{13,1}{2} = 6,5$ $\quad 18\beta = v_1$

$\frac{6}{\quad}$ $\quad \frac{6}{6v_3+24} = \frac{3}{3v_3+4} = 18\beta$

$16 \cdot \frac{v_1}{2}$

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$\frac{\Delta l}{T_0} = \frac{D-2\Delta l}{t_1-t_0}$ $\Delta l(T_0+t_1) = T_0 D_0$

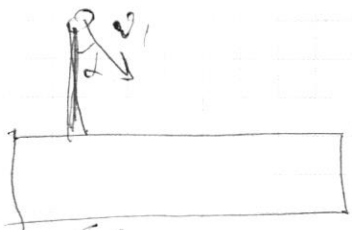
$\Delta l = \frac{T_0 D_0}{T_0+t_1}$

$\frac{T_0 D_0}{T_0(T_0+t_1)} = \frac{D - \frac{2T_0 D_0}{T_0+t_1}}{t_1-t_0}$ $\frac{D_0}{T_0+t_1} = \frac{DT_0+Dt_1-2T_0D}{(T_0+t_1)(t_1-t_0)}$

$D = \frac{DT_0+Dt_1-2T_0D}{t_1-t_0}$

~~$Dt_1 - Dt_0 = DT_0 + Dt_1 - 2T_0D$~~

$tg\alpha = \frac{v_2}{v_6}$



$tg\gamma = \frac{v_2}{v_6+2u}$ ~~$tg\beta = \frac{v_2}{v_6+2}$~~

$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mu^2}{2} = A_{тр} + \frac{mv_2^2}{2}$

mv

~~$\frac{mv_1^2}{2} = A_{тр} + \frac{mv_2^2}{2}$~~

$tg\beta = v_2$

$tg\gamma = \frac{v_2}{v_6+2u}$

$\frac{v_1\sin\alpha}{v_1\cos\alpha+2u} = \gamma$ β $\frac{v_2\sin\beta}{v_2\cos\beta}$

$tg\beta$ - расс.

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

v_1
α
v_2
$v_2 = ?$

N1

$\alpha > \beta$

$-\cancel{m}v_1 = mv_{2x}$

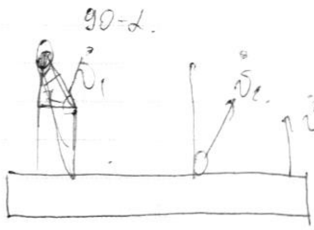
$+30 \quad 180-\alpha$

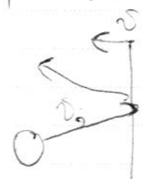
$\cos(180-\alpha)$

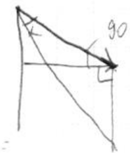
$2v_m =$

$\cos 180 \cos\alpha + \sin 180 \sin\alpha$

$-1 \cos\alpha$







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

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

1) перейдем в СО связанную с плитой тогда скорость шара относительно плиты

$v_1 = \sqrt{v_1^2 + U^2 + 2v_1 U \cos\alpha}$ в ИСО с плитой.

ЗСИ ЗСЭ.

α

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v_x}{v_y}$

$\operatorname{tg}\gamma = \frac{v_x' = v_x}{v_y = (v_y + 2U)}$

$\operatorname{tg}\beta =$

CV $\quad \frac{3}{2}R + R$

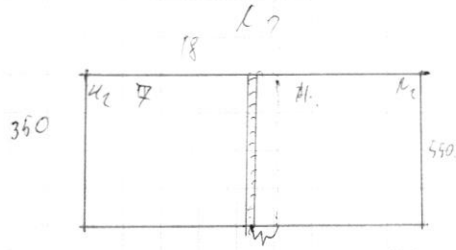
$8{,}31 \cdot 300 =$
$\cancel{30\alpha}$
2493
3

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$N_2 - i = 5$
$He - i = 3$
$\nu = \frac{6}{7}$ м.
$T_{H_2} = 350K$
$T_2 = 550K$
$T_1 = T_2$
$C_V = \frac{5R}{2}$

$\frac{V_{01}}{V_{02}}$?



М.К.: $pV = \nu RT$.
в начальный момент $p_1 = p_2$
поршень. силы на ось x:
$F = p \cdot S = 0$. $a = 0 \Rightarrow p_1 = p_2$

$p_1 V_1 = \nu_1 R T_1$
$p_2 V_2 = \nu_2 R T_2$

$\frac{V_{He}}{V_{N_2}} = \frac{\nu_{He} R \, 350K}{\nu_{N_2} R \, 550K}$

$\frac{V_{He}}{V_{N_2}} = \frac{7}{11}$.

$Q = 0$
$Q = \nu C (T_2 - T_1)$

$\frac{pV}{T} = \frac{pV}{T}$ $\quad 11 V_{He} = 7 \cdot V_{N_2}$

$p_2 = p_1 \quad Q = 0 \quad Q_0 = \Delta U + A \quad Q_{N_2} = -Q$

$pV = \nu R T \quad V_0 = V_{He} + V_{N_2}$

$\Delta U_{He} + A_{He} = A_{N_2} + \Delta U_{N_2}$

$V_0 = V_{He} + \frac{11}{7} V_{He} =$

$\frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1^{H}) + \Delta V p = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1^{N}) + p \Delta V$
$(V_2^{H} - V_1) \qquad (V_2 - V_1^{N})$

$= \frac{18}{7} V_{He}$

$\frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1^{H} - T_2 + T_1^{N}) = -p(V_2 - V_1) + p(V_2^{N} - V_1^{N})$

$\frac{5}{2} \nu R (T_1^{N} - T_1^{H}) = -2p(\Delta V)$

$\Delta V = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1^{N} - T_1^{H})}{-2p}$

$Q = \Delta U + A$

$pV_1 = \nu R T_1 \qquad p \cdot V_{He} = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2 \qquad p \cdot \left(V_{He} + \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1^{N} - T_1^{H})}{-2p}\right) = \nu R T_2$

$p = \frac{\nu R T_1}{V_{He}}$

$\frac{\nu R T_1}{V_{He}} \left(V_{He} + \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1^{N} - T_1^{H}) \cdot V_{He}}{-2 \nu R T_1} \right) = \nu R T_2$. $\quad T_1 + \frac{\frac{5}{2} T_1 (T_1^{N} - T_1^{H})}{-2 T_1} = T_2$

$\nu R T_1 + \frac{\frac{5}{2} (T_1^{N} - T_1^{H})}{-2 T_1 \nu R} = \nu R T_2$ $\quad | \quad 350 + \frac{5}{2} \left(\frac{550 - 350}{-2 \cdot 350 \frac{6}{7} R} \right)$

моль, Дж/моль·К

$Q = c m \Delta t$

$350 + \frac{\frac{5}{2} \cdot 350 (550 - 350)}{-2 \cdot 350}$

$Q_{газа}$

$350 - \frac{5(350 - 550)}{4} = 600$

$Q = \left(\frac{5}{2} \nu R T (T_2 - T_{H_2}) + A \Delta V \right)$
$Q = -Q_{газа}$.

☐ 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)»

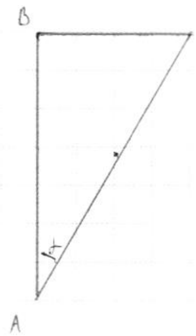
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3.

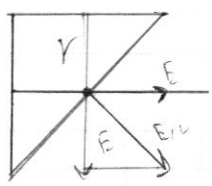
$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$



Пусть пов. плотность σ $E = \frac{\varepsilon_0}{2\sigma}$

тогда напр. бескон. плоск. $E = \frac{\varepsilon_0}{2\sigma}$ $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

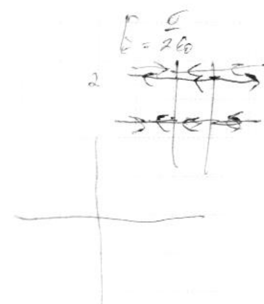
тогда напр. в т. К $E = \frac{\varepsilon_0}{2\sigma}$ т.к. напр. беск. плоск. если есть еще одна $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ $\frac{2\sigma}{\varepsilon_0}$ заряж. плоскость =>

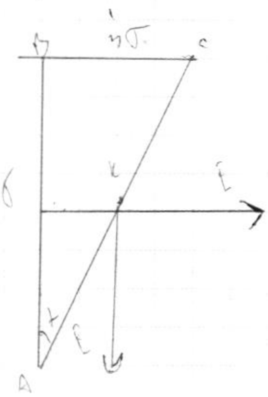


=> E по принципу суперпозиции $\vec{E}_K = \vec{E}_{AK} + \vec{E}_{BK}$

$E_K = \sqrt{\frac{\varepsilon_0^2}{4\sigma^2} + \frac{\varepsilon_0^2}{4\sigma^2}} = \frac{\varepsilon_0}{\sqrt{2}\sigma}$ =>

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





$\frac{E_{K_2}}{\;} = \frac{\frac{\varepsilon_0}{\sqrt{2}\sigma}}{\frac{\varepsilon_0}{2\sigma}}$ $\frac{2}{\sqrt{2}}$ раз.

$E = \frac{kq}{r^2}$ $\frac{Sq}{r^2}$

☐ черновик ☐ чистовик

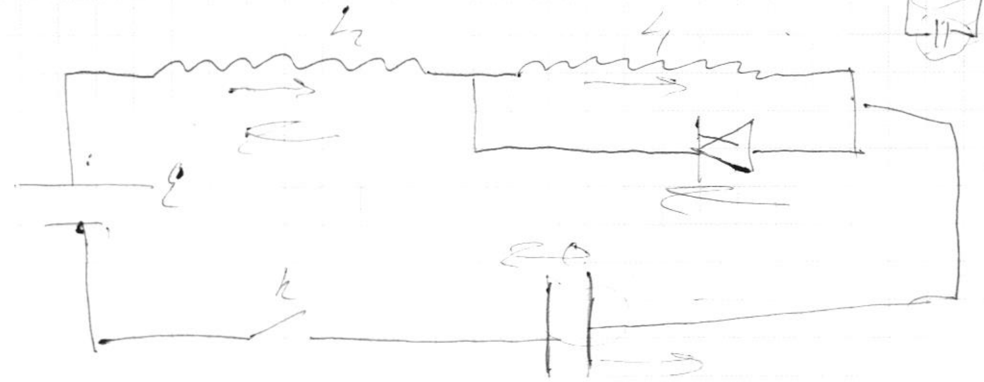
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

№4

$\mathcal{E}$
L, $4L$
C
D
K

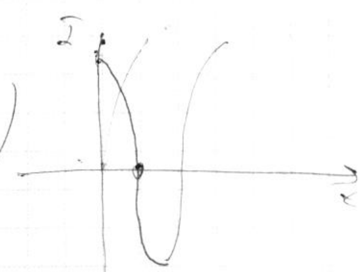


$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$. в нашей цепи ток будет идти по разным путям из-за наличия диода.

$\frac{T}{4}$ первой части периода энергия с катушки уйдет на конденсатор. $T = \sqrt{(4L+3L)C}\cdot\frac{2\pi}{4} = \frac{\sqrt{7LC}\,\pi}{2}$

~~в сл~~ в обр. сторону $\frac{\sqrt{3LC}\,\pi}{2}$

$T = \left(\frac{\sqrt{7LC}}{2}\pi + \frac{\sqrt{3LC}\,\pi}{2}\right)2 = \pi\left(\sqrt{7LC} + \sqrt{3LC}\right)$



I_m - ?

$\mathcal{E} = L_1\frac{dI}{dt} + L_2\frac{dI}{dt} + \frac{q}{C}$

$\mathcal{E}q = \frac{LI^2}{2} + \frac{L_2I^2}{2} + \frac{CU^2}{2}$ $\qquad W_C = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$\frac{L_2I_m^2}{2} + \frac{L_1I_m^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$I = 0$

$\mathcal{E}q = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$ $\quad \frac{C\mathcal{E}}{2}$ q заряд который прошел по цепи за $\frac{T}{4}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{L_2I_m^2}{2} + \mathcal{E}q$