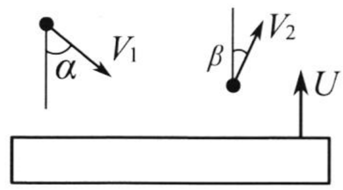
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

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.



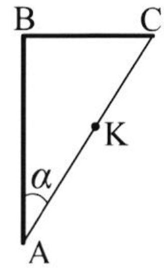
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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?

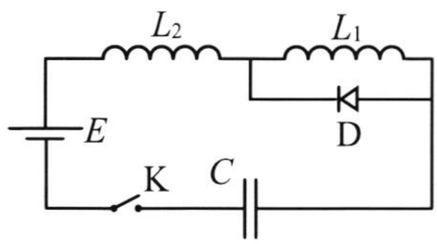
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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?

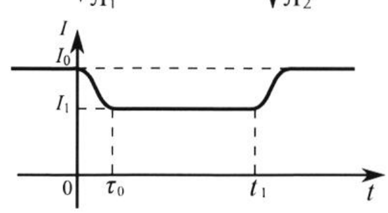
2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 3\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/5$. Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 4L$, $L_2 = 3L$, 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.

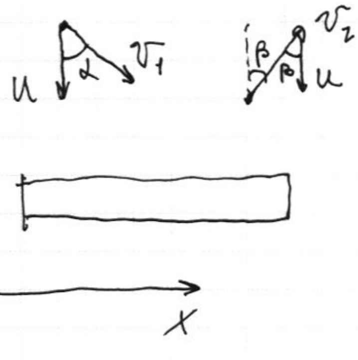
Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Дано:
$v_1 = 12\ \frac{м}{с}$
$\sin\alpha = \frac{1}{2}$
$\sin\beta = \frac{1}{3}$

перейдём в СО плиты, т.к. плита движется с постоянной скоростью, то система инерциальна, а т.к. удар происходит за малое время, то она замкнута.



На ось X не действуют никакие силы, тогда запишем ЗСИ на Ox:

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

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

теперь по теор. косинусов найдем скорость в СО плиты до и после удара: $\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\cos\beta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$.

до удара: $v_{1н}^2 = v_1^2 + u^2 - 2\cos\alpha\, v_1 u$

после удара: $v_{2н}^2 = v_2^2 + u^2 - 2\cos\beta\, v_2 u$

т.к. удар неупругий, то $Q > 0$,

по ЗСЭ: $Q = \frac{m v_{1н}^2}{2} - \frac{m v_{2н}^2}{2} > 0$

$\frac{\cancel{m} v_{1н}^2}{\cancel{2}} - \frac{\cancel{m} v_{2н}^2}{\cancel{2}} > 0$

$v_1^2 \cancel{+u^2} - 2\cos\alpha\, v_1 u - v_2^2 \cancel{-u^2} + 2\cos\beta\, v_2 u > 0$

отсюда $u < \frac{v_1^2 - v_2^2}{2(v_1\cos\alpha - v_2\cos\beta)}$

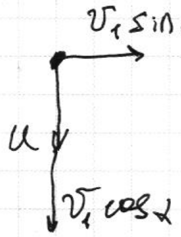
№1 (прод.)

$$u < \frac{\overset{144}{\cancel{180}} - 324}{2\left(12\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - 18\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)} = \frac{-180}{2(6\sqrt{3} - 12\sqrt{2})} = \frac{90}{\cancel{6\sqrt{3}}\ 12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}$$

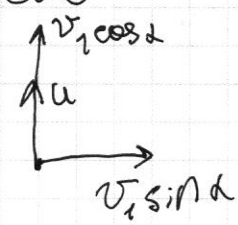
~~Ответ: $v_2 = 18\,\frac{м}{с}$, $u < \frac{90}{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}\,\frac{м}{с}$.~~

Теперь оценим снизу. В крайнем случае, при почти упругом ударе скорость шарика должна быть больше 18 $\frac{м}{с}$ после удара.

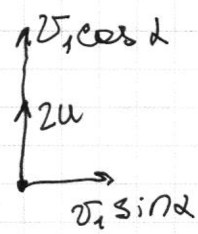
до удара:



после:



В СО Земли:



$$v_2^2 < (2u + v_1\cos\alpha)^2 + v_1^2\sin^2\alpha$$

$$v_2^2 < 4u^2 + 4uv_1\cos\alpha + v_1^2\cos^2\alpha + v_1^2\sin^2\alpha.$$

$$4u^2 + 4uv_1\cos\alpha + v_1^2 - v_2^2 > 0$$

$$4u^2 + \overset{2}{\cancel{4}}u\cdot 12\cdot\frac{\sqrt{3}}{\cancel{2}} + 144 - 324 > 0$$

$$u^2 + 6\sqrt{3}u - 45 > 0$$

$$u > \frac{-6\sqrt{3} + \sqrt{108 + 180}}{2} = \frac{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{2} - 3\sqrt{3}.$$

Ответ: $v_2 = 18\,\frac{м}{с}$

$$6\sqrt{2} - 3\sqrt{3} < u < \frac{90}{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}} \quad \left(\frac{м}{с}\right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

Дано:
$\nu = \frac{6}{7}$ моль
$\nu_H = \nu_N$
$T_1 = 350K$
$T_2 = 550K$
$c_V = \frac{5}{2}R$
$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot К}$

В начальный момент $P_N = P_H$, тогда по уравнению Менделеева – Клапейрона:
$P_N V_N = \nu R T_2 \quad P_H V_H = \nu R T_1$

$\frac{\cancel{P_N} V_N}{\cancel{P_H} V_H} = \frac{\cancel{\nu R} T_2}{\cancel{\nu R} T_1} \quad \frac{V_N}{V_H} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{55\cancel{0}}{35\cancel{0}} = \frac{11}{7}$

Рассмотрим короткий отрезок времени, т.к. поршень движется медленно, то $P_N = P_H$, тогда $A_N = -P_N \cdot \Delta V$, $A_H = P_H \Delta V$,

тогда $A_N + A_H = 0$, значит работа газов при установлении температуры $= 0$.

Тогда ЗСЭ: $E_1 = \frac{5}{2}\nu R T_1 + \frac{5}{2}\nu R T_2$, $i = \frac{5}{2}$ из условия $c_V = \frac{5}{2}$.

$E_2 = \frac{5}{2}\nu R T_{общ} + \frac{5}{2}\nu R T_{общ} = 5\nu R T_{общ}$.

$E_1 = E_2$, тогда $\cancel{\frac{5}{2}}\cancel{\nu} R(T_1 + T_2) = \cancel{5}\cancel{\nu} R T_{общ}$

$T_{общ} = \frac{T_1 + T_2}{2} = 450\ K$.

Посчитаем начальную и конечную ~~тепло~~ внутр. энергию азота. Их разницу он передаст водороду.
$E_{N1} = \frac{5}{2}\nu R T_2$; $E_{N2} = \frac{5}{2}\nu R T_{общ}$.

$\Delta E = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_{общ}) = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{7} \cdot 8{,}31 \cdot 100 = 1780{,}7$ Дж.

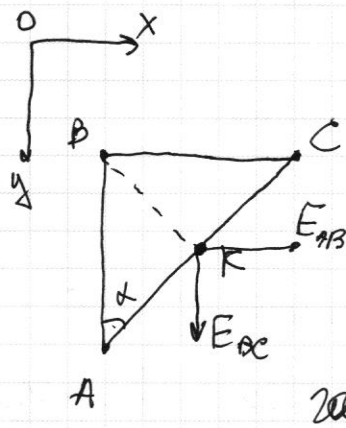
Ответ: $\frac{V_N}{V_H} = \frac{11}{7}$; $T_{общ} = 450K$; $\Delta E = 1780{,}7$ Дж

№3 (пункт 1)

Дано:

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

$\sigma_{AB} = \sigma_{BC}$



т.к. $\alpha = \frac{\pi}{4}$, то $AB = BC$.

рассмотрим напряженность от BC, она направлена вдоль Oy, т.к. части по Ox компенсируются симметричными частями пластины.

Напряженность от AB: $|\vec{E}_{AB}| = |\vec{E}_{BC}|$, т.к. AB и BC симметричны относительно BK.

но E_{AB} направлено вдоль Ox, тогда новая напряженность: $E = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{2}\, E_{BC}$

$$\frac{E}{E_{BC}} = \sqrt{2}$$

Ответ: $\frac{E}{E_{BC}} = \sqrt{2}$

☐ 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

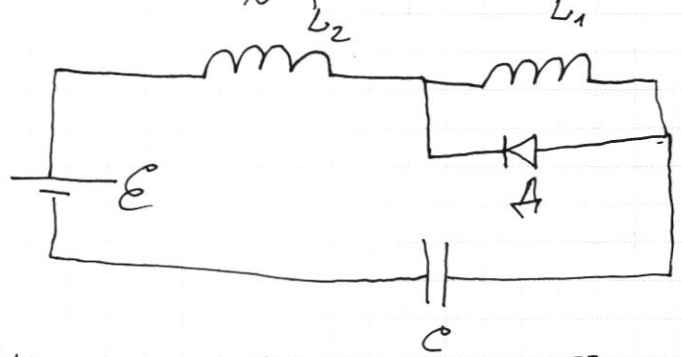
№4

Дано:

$L_1 = 4L$

$L_2 = 3L$

$\mathcal{E}$, C



Изначально ток идёт в системе $\mathcal{E} - L_2 - L_1 - C$, но после того, как ток сменит направление, он будет колебаться в системе $\mathcal{E} - C - L_2$, через L_1 ток не будет идти, т.к. он идёт через диод.

Тогда период колебаний L_1 — сумма полупериодов колебаний систем $\mathcal{E} - L_1 - L_2 - C$ и $\mathcal{E} - C - L_2$.

$$T_{L_1} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

для $\mathcal{E} - L_1 - L_2 - C$: $T_1 = 2\pi\sqrt{7LC}$

для $\mathcal{E} - C - L_2$: $T_2 = 2\pi\sqrt{3LC}$

$$T_{L_1} = \frac{2\pi\sqrt{LC}(\sqrt{7}+\sqrt{3})}{2} = \pi\sqrt{LC}(\sqrt{7}+\sqrt{3})$$

~~Тогда~~ I_{m1} будет в системе $\mathcal{E} - L_2 - L_1 - C$:

запишем ЗСЭ: $\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{3LI_{m1}^2}{2} + \frac{4LI_{m1}^2}{2}$

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

№4 (прод.)

I_{m2} будет в системе $\mathcal{E}-C-L_2$:

ЗСЭ: $\frac{C\mathcal{E}^2}{\cancel{2}} = \frac{3LI_{m2}^2}{\cancel{2}}$ $\quad I_{m2} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{3L}}$

Ответ: $T_{L1} = \pi\sqrt{LC}\left(\sqrt{7}+\sqrt{3}\right)$

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

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

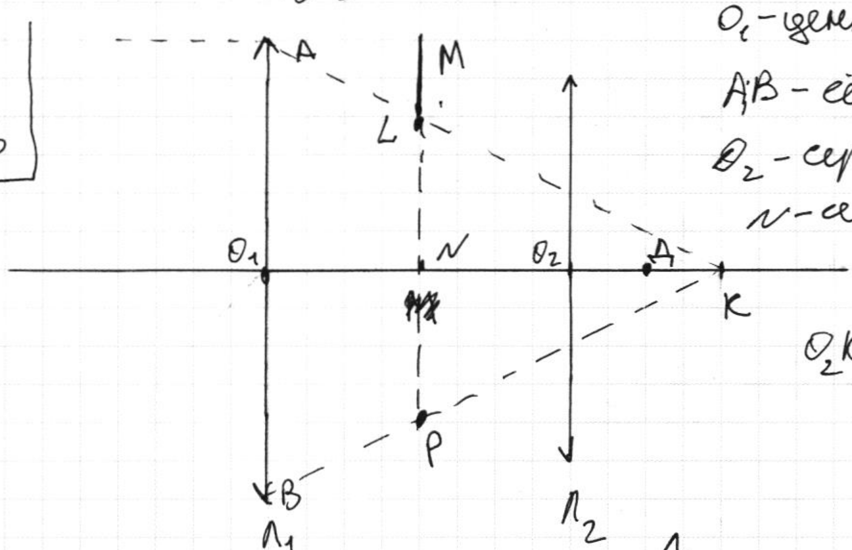
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

Дано!
F_0, D, τ_0



O_1 – центр $Л_1$
AB – её концы
O_2 – середина $Л_2$
N – середина O_1O_2
$AO_1 \parallel NL$, $L \in AK$.
$O_2K = F_0$

1) пустим лучи обратно – из Д под всеми направлениями, чтобы из $Л_1$ они вышли параллельными. Тогда после прохождения $Л_2$, продолжение лучей должны пройти через фокус $Л_1$, он же фокус $Л_2$ (они совпадают в т. K)
тогда по формуле тонкой линзы для $Л_2$:

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{F} = \frac{1}{F_0} \qquad \frac{1}{d} = \frac{2}{F_0} \qquad d = \frac{F_0}{2} = O_2Д.$$

2) Найдем LP: $\triangle ABK \sim \triangle LPK$

$$\frac{AB}{LP} = \frac{O_1K}{NK} \qquad \frac{D}{LP} = \frac{3F_0}{2F_0} \qquad LP = \frac{2}{3}D.$$

Т.к. $I_1 = \frac{5}{9}I_0$, то из-за M теряется $\frac{4}{9}I_0$, значит

S_M – длина M, $S_M = \frac{4}{9}LP = \frac{4}{9}\cdot\frac{2}{3}D = \frac{8}{27}D$

за τ_0 M полностью вошла в LP, т.е. проехала S_M, тогда $V = \frac{S_M}{\tau_0} = \frac{8D}{27\tau_0}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

3) за t_1 М полностью проедет LP и начнёт из него выезжать, т.к. ток начинает возрастать.

$$v \cdot t_1 = LP \qquad \frac{8\cancel{D}}{27\tau_0}\cdot t_1 = \frac{2}{3}\cancel{D}$$

$$t_1 = \frac{2\cdot \cancel{27}^{9}}{\cancel{3}\cdot \cancel{8}_{4}}\tau_0 = \frac{9}{4}\tau_0$$

Ответ: $O_2Д_1 = \frac{F_0}{2}$

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

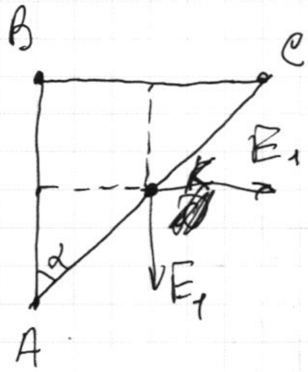
$$t_1 = \frac{9}{4}\tau_0$$

№3

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \qquad E = \frac{kq}{r^2}$$

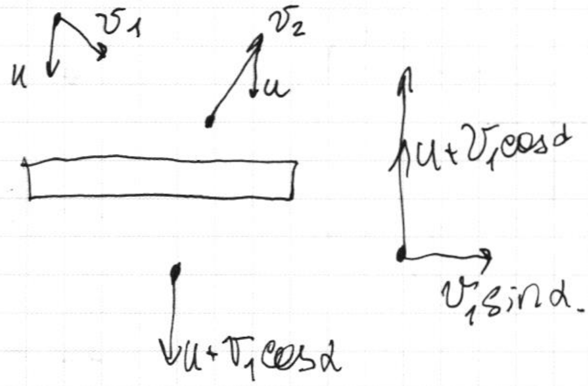
$$E_2 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$2u + v_1 \cos\alpha$



$AK \sin\alpha$

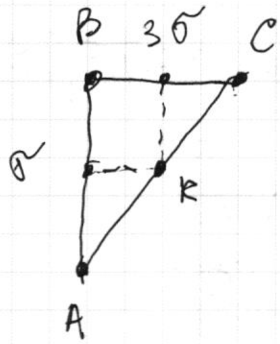
$AK \cos\alpha.$



$E_1 \qquad \sqrt{2}E_1$

$\sqrt{2}$

$\frac{180}{5} = 36^\circ$



$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \qquad \frac{3\sigma}{2\varepsilon_0}$

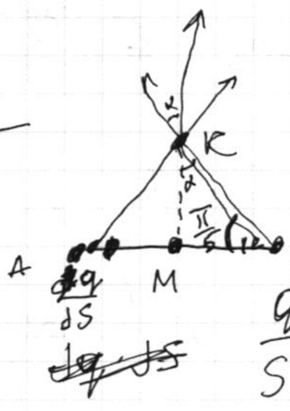
$u = 6\sqrt{10} - 6\sqrt{3}$

$u > 6(\sqrt{10} - \sqrt{3})$

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

$\frac{288}{144}\Big| 2$

$12\sqrt{2}.$



$r^2 = \frac{KM^2}{\cos^2\alpha.} \cdot \cos\alpha$

$\frac{q}{S} = \sigma$

$4u^2 + 4uv_1\cos\alpha + v_1^2 - v_2^2 > 0.$

$4u^2 + 4u \cdot 12 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 144 - 324 > 0$

$\frac{5}{2} \cdot \frac{6^3}{7} \cdot 831$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times\ 15 \\ \hline 4155 \\ 831\ \ \\ \hline 12465 \end{array}$$

$12465 : 7 = 1780{,}7$

$$\begin{array}{r} 12465 \\ -7\ \ \ \ \ \\ \hline 54\ \ \ \\ -49\ \ \ \\ \hline 56\ \ \\ -56\ \ \\ \hline 50 \end{array}$$

$4u^2 + 24\sqrt{3}u - 180 > 0.$

$u^2 + 6\sqrt{3} - 45 > 0$

$u = \frac{-6\sqrt{3} + \sqrt{180+180}}{2}$

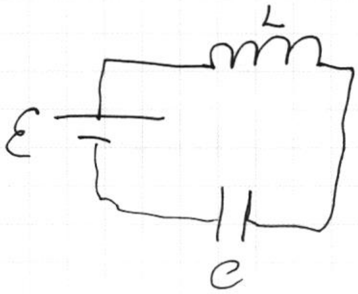
$(2u + v_1\cos\alpha)^2 + (v_1 \sin\alpha)^2 > v_2^2$

$4u^2 + 4uv_1\cos\alpha + v_1^2\cos^2\alpha + v_1^2\sin^2\alpha > v_2^2$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$T_1 = 2\pi\sqrt{7LC}$

$\frac{T_1}{2} = \pi\sqrt{7LC}$

$T_2 = 2\pi\sqrt{3LC}$

$q(t) = A \sin(\omega t)$ $\quad A = C\varepsilon$ $\quad \frac{T_2}{2} = \pi\sqrt{3LC}$

$I(t) = A\omega \cos(\omega t)$

$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = \pi\cdot\sqrt{LC}(\sqrt{7}+\sqrt{3})$

$\frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2}$ $\quad I_m = \varepsilon\sqrt{\frac{C}{L}}$ $\quad I_{m1} = \varepsilon\sqrt{\frac{C}{7L}}$

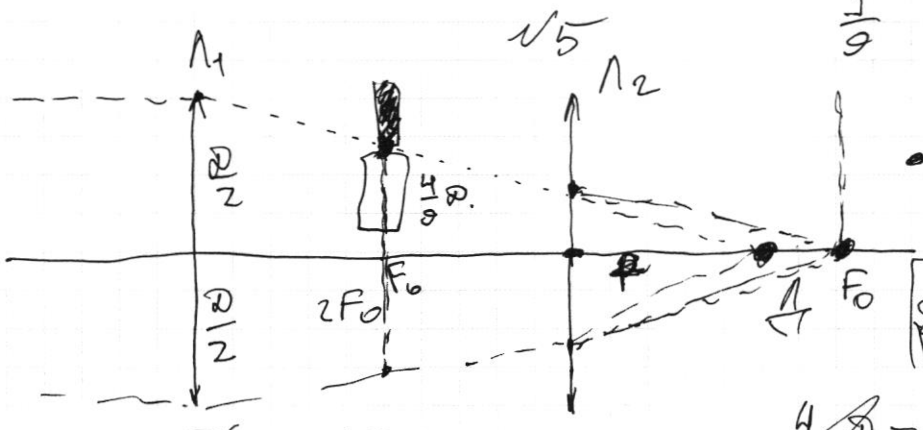
$C\varepsilon\cdot\omega = \varepsilon\sqrt{\frac{C}{L}}$ $\quad I_{m2} = \varepsilon\sqrt{\frac{C}{3L}}$

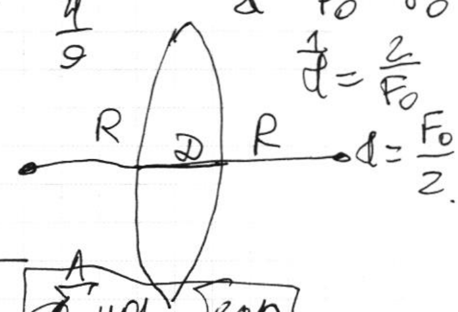
$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ $\quad T = 2\pi\sqrt{LC}$

$\frac{1}{d} - \frac{1}{F_0} = \frac{1}{F_0}$

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

$\sqrt{5}$ $\quad \frac{5}{9}$ $\quad \frac{4}{9}$





$\boxed{A \text{ на беск.}}$

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

$\frac{3F_0}{D} = \frac{2F_0}{x}$ $\quad x = \frac{2}{3}D$

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

$\frac{8}{27}D = v\tau_0$ $\quad \boxed{v = \frac{8D}{27\tau_0}}$

$\frac{\frac{2}{3}D}{v} = t_1$ $\quad t_1 = \frac{2D\cdot 27\tau_0}{3\cdot 8D} = \boxed{\frac{9}{4}\tau_0}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

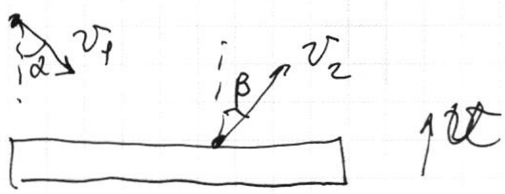
(заполняется секретарём)

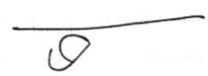
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

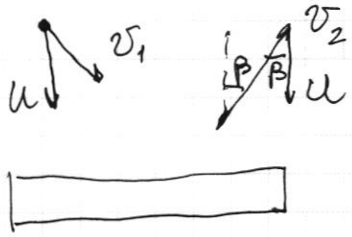
№1

$\sin\alpha = \frac{1}{2}$ $\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin\beta = \frac{1}{3}$ $\cos\beta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

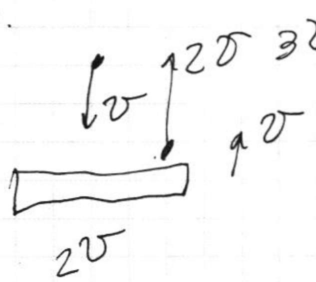






$v_1 \sin\alpha = v_2 \sin\beta$.

$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta}$.



$v_{1H}^2 = v_1^2 + u^2 - 2\cos\alpha\, v_1 u$

$v_{2H}^2 = v_2^2 + u^2 - 2\cos\beta\, v_2 u$

$\frac{mv_1^2}{2} + \cancel{\frac{Mu^2}{2}} = \frac{Mv_2^2}{2} + \cancel{\frac{Mu^2}{2}} + Q$

$\frac{mv_{1H}^2}{2} - \frac{mv_{2H}^2}{2} > 0$ $\quad \frac{\cancel{m}v_{1H}^2}{\cancel{2}} > \frac{\cancel{m}v_{2H}^2}{\cancel{2}}$

$\cancel{v_1^2 + u^2 - 2\cos}$

$v_{1H}^2 - v_{2H}^2 > 0$

$v_1^2 \cancel{+u^2} - 2\cos\alpha\, v_1 u - v_2^2 \cancel{-u^2} + 2\cos\beta\, v_2 u > 0$

$v_1^2 - v_2^2 > 2u(v_1\cos\alpha - v_2\cos\beta)$

$u < \frac{v_1^2 - v_2^2}{2(v_1\cos\alpha - v_2\cos\beta)}$

$$\begin{array}{r} 324 \\ -144 \\ \hline 180 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ 18 \\ \hline 324 \end{array}$$

$\cancel{324}$ $144 - 324 = -180$

$2\left(12\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - 18\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3}\right) = 2\cdot(6\sqrt{3} - \cancel{6}^{12}\sqrt{2})$

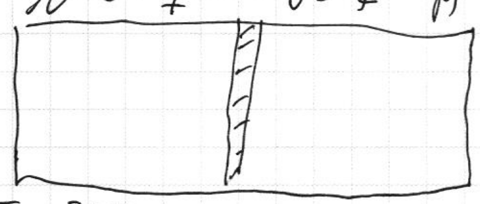
$u < \frac{90}{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

№2

$N \quad \nu = \frac{6}{7}$ $\qquad \nu = \frac{6}{7} \quad M$



$T_1 = 350$ $\qquad T_2 = 550$

$pV_N = \nu R T_N$

$pV_M = \nu R T_M$

1) $\frac{V_N}{V_M} = \frac{T_N}{T_H}$

$T_1 = T_2 \qquad V_1 = V_2$

$P_1 = P_2$

$P_M V_{NH} = \nu R T$

P

2) $U_1 = \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 = \frac{3}{2}\nu R(T_1 + T_2)$

$U_2 = \frac{3}{2}\nu RT + \frac{3}{2}\nu RT = \cancel{\frac{3}{2}}\nu RT$

$U_1 = U_2 \qquad \frac{3}{2}\cancel{\nu R}(T_1 + T_2) = 3\cancel{\nu R}T$

$T = \frac{T_1 + T_2}{2}.$

$Q = C_V \cdot \Delta T$

3) $U_N = \frac{3}{2}\nu R T_1$

$Q = A = i\nu R\Delta T$

$U_{NH} = \frac{3}{2}\nu RT$

$\boxed{\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T)}$

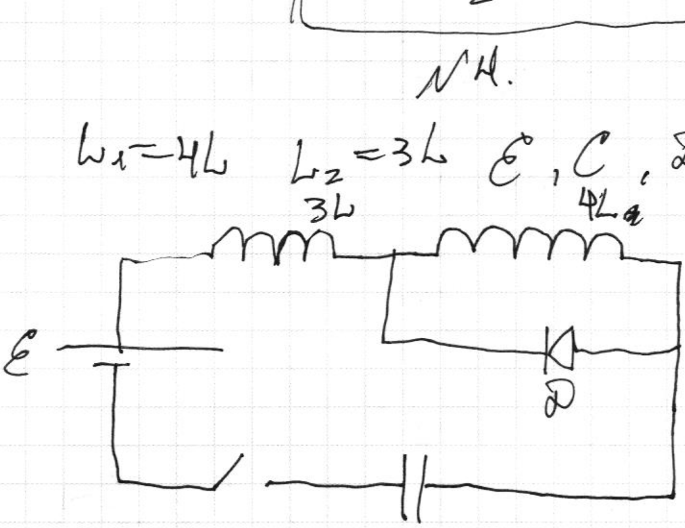
$\cancel{\nu} C_V \cancel{\Delta T} = i\cancel{\nu} R\cancel{\Delta T}$

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

№4.

$L_1 = 4L \quad L_2 = 3L \quad \mathcal{E}, C, D.$

$I_{max} \to U_c = \mathcal{E}$



$W_c = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}.$

~~$W_L = \frac{4LI^2}{2} + \frac{3LI^2}{2}$~~

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)