Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

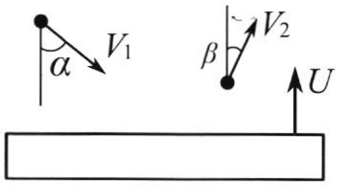
Класс 11

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

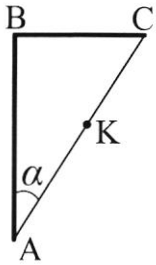
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве $\nu = 3/5$ моль. Начальная температура аргона T_1 = 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?

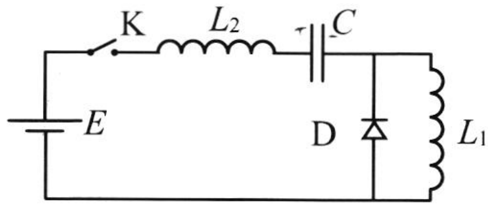
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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 $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/9$. 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 $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, 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.

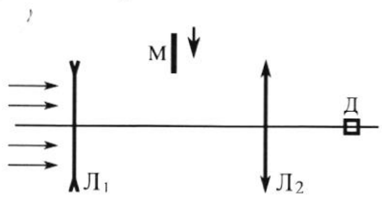


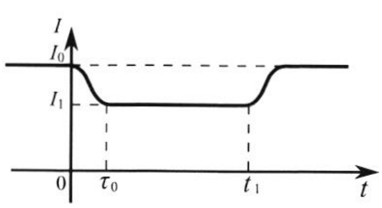
1) Найти период T этих колебаний.

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

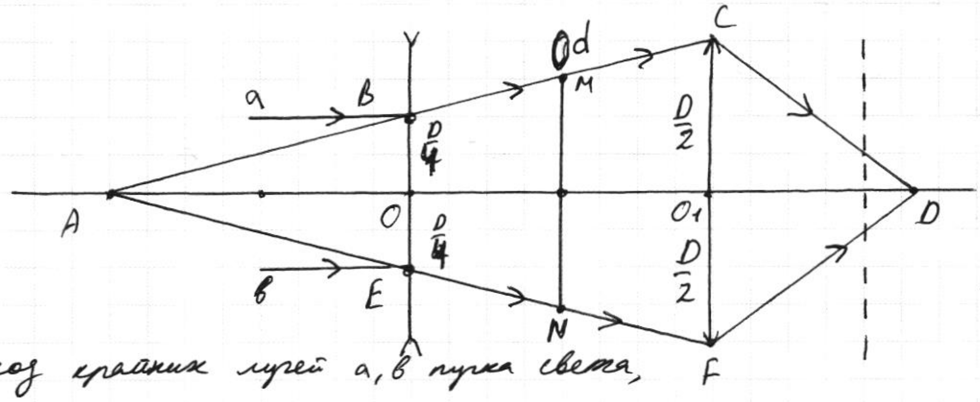
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5.



1) Построим ход крайних лучей a, в пучка света, которые еще будут попадать на фотодетектор. Эти лучи будут проходить через точки B и E, $BO=OE=\frac{D}{4}$, т.к. $\triangle ABE \sim \triangle ACF$, $k=\frac{1}{2}$

2) Относительно линзы CF (собирательной) получим: $\frac{1}{F_0}=\frac{1}{AO_1}+\frac{1}{O_1D}$

$$\frac{1}{F_0}=\frac{1}{4F_0}+\frac{1}{O_1D}$$

$$O_1D=\frac{4}{3}F_0 \Rightarrow \rho(\Lambda_2; D)=\frac{4}{3}F_0$$

3) Пусть диаметр мишени равен d. и $I_0=\alpha S_0$, где S_0 — площадь пучка света, попадающего на рассеивающую линзу. Тогда, когда ток равен $\frac{7}{16}I_0$, ~~мишень полностью находится~~ диаметр мишени полностью находится на MN. Если площадь мишени $\frac{\pi}{4}d^2$, то это значит, что в этот момент она закрывает площадь $\frac{4}{9}\frac{\pi}{4}d^2$ на прямой BE, т.к. $\triangle AMN \sim \triangle ABE$, $k=\frac{2}{3}$.

Получим систему:

$$\begin{cases} I_0=\alpha\frac{\pi}{4}\left(\frac{D}{2}\right)^2 \\ \frac{7}{16}I_0=\alpha\frac{\pi}{4}\left(\left(\frac{D}{2}\right)^2-\frac{4}{9}d^2\right) \end{cases} \qquad \frac{16}{7}=\frac{\frac{D^2}{4}}{\frac{D^2}{4}-\frac{4}{9}d^2} \qquad 16\frac{D^2}{4}-16\cdot\frac{4}{9}d^2=7\frac{D^2}{4}$$

$$16\cdot\frac{4}{9}d^2=9\frac{D^2}{4}, \quad d=\frac{9}{16}D$$

4) Из графика следует, что $v\cdot\tau_0=\frac{9}{16}D$, $v=\frac{9D}{16\tau_0}$

5) За время $\tau_1-\tau_0$: ~~окр~~ мишень находилась полностью в окружности диаметром MN

$$MN = \frac{\frac{D}{2}+D}{2} = \frac{3}{4}D$$

$$U\cdot(t_1 - t_0) = \frac{3}{4}D - \frac{9}{16}D = MN - d$$

$$\frac{9D}{16t_0}(t_1-t_0) = \frac{3}{16}D$$

$$t_1 - t_0 = \frac{t_0}{3}$$

Отв: $\rho = \frac{4}{3}t_0$; $U = \frac{9}{16}\frac{D}{t_0}$; $t_1 = \frac{4}{3}t_0$

$$t_1 = \frac{4}{3}t_0$$

N 1.

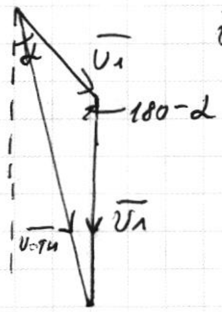
1) Плита гладкая => равны горизонтальные проекции скоростей

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

$$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{18\cdot\frac{2}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{2\cdot18\cdot5}{3\cdot3} = 20 \text{ м/с}$$

2) Перейдем в систему отсчета плиты. $\overline{U_л} = \overline{U}$

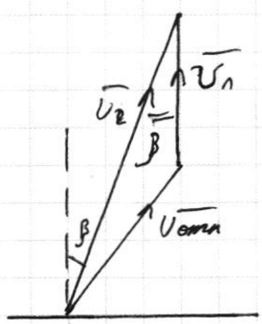
Тогда в первом случае



$$\overline{v_{отн}} = \overline{v_1} - \overline{U_л}$$

$$v_{отн}^2 = v_1^2 + U_л^2 + 2\cos\alpha\cdot v_1 \cdot U_л$$

3) После соударения относительная скорость изменится только по направлению. модуль ~~скорости~~ останется неизменным



$$\overline{U_2} = \overline{v_{отн}} + \overline{U_л}$$

$$v_{отн}^2 = v_2^2 + U_л^2 - 2\cos\beta\, v_2 U_л$$

4) $$v_2^2 + U^2 - 2\cdot\frac{4}{5}\cdot v_2 \cdot U = v_1^2 + U^2 + 2\cdot\frac{\sqrt{5}}{3}v_1 U$$

$$20^2 - 32U = 18^2 + 12\sqrt{5}U \qquad U = \frac{38\cdot 2}{32+12\sqrt{5}} =$$

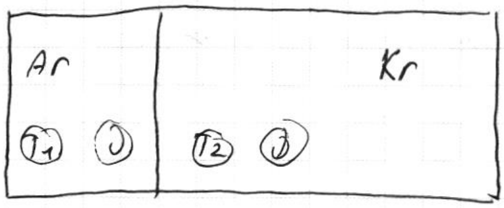
$$= \frac{19}{8+3\sqrt{5}} = 8 - 3\sqrt{5}$$

Отв: 1) 20 м/с ; 2) $U = 8 - 3\sqrt{5}$ м/с.

☐ черновик ☒ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2.



1) В начальном положении:

$P_1 = P_2$

$P_1 V_{Ar} = \nu R T_1$

$P_2 V_{Kr} = \nu R T_2$ $\Rightarrow$ $\frac{V_{Ar}}{V_{Kr}} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{320}{400} = \frac{4}{5}$

2) Т.к. во время всего процесса работа криптона была равна работе аргона, но противоположна по знаку, то

$U_{Ar} + U_{Kr} + A - A = U'_{Ar} + U_{Kr}'$

$\frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 = \frac{3}{2}\nu R T_3 + \frac{3}{2}\nu R T_3$

$T_3 = \frac{T_1 + T_2}{2} = 360\ К$

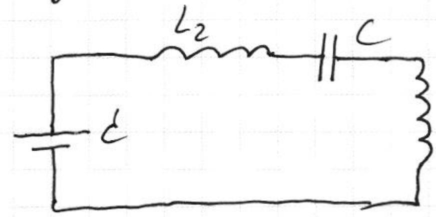
3) $Q = \Delta U_{Ar} = \frac{3}{2} \cdot \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{5} \cdot 8{,}31 \cdot (400 - 360) = \frac{9}{10} \cdot 8{,}31 \cdot 40 =$

$= 36 \cdot 8{,}31 = 299{,}16$ Дж

Отв: $\frac{V_{Ar}}{V_{Kr}} = \frac{4}{5}$; $T_3 = 360\ К$; $Q = 299{,}16$ Дж.

№4.

1) После замыкание ключа колебательный контур выглядит так:



т.к. конденсатор будет заряжаться и диод будет закрыт.

Период колебаний такого контура = $T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1}$, где $\omega_1 = \sqrt{C(L_1+L_2)}$

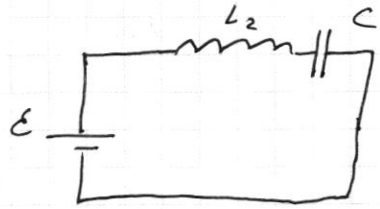
из ЗСЭ

$$0 = \frac{q_0^2}{2C} + \frac{L_1 I_0^2}{2} + \frac{L_2 I_0^2}{2} + \mathcal{E} q$$

$$0 = \frac{\dot q \cdot q}{C} + L_1 I\cdot \dot I + L_2 I\cdot \dot I + \mathcal{E}\dot q \quad , \dot q = I,\ \dot I = \ddot q$$

$$-\mathcal{E} = \frac{q}{C} + L_1\cdot\dot I + L_2\cdot\dot I = \frac{q}{C} + L_1\ddot q + L_2\ddot q = \frac{q}{C} + (L_1+L_2)\cdot\ddot q$$, отсюда $\omega^2 = \frac{1}{C(L_1+L_2)}$

2) Когда конденсатор начнет разряжаться, то диод будет открыт и контур будет выглядеть так:



Аналогично можно получить, что период колебаний такого контура $T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2}$, где $\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2 C}}$

Так как контур будет периодически заряжаться и разряжаться, то общий период колебаний $T_0 = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} =$

$$= \cancel{\pi\left(\sqrt{L_2C} + \sqrt{C(L_1+L_2)}\right)}\ \cancel{\frac{2\pi}{2}\left(\frac{1}{\sqrt{L_2C}} + \frac{1}{\sqrt{C(L_1+L_2)}}\right)} = \cancel{\pi\left(\frac{1}{\sqrt{L_2C}} + \frac{1}{\sqrt{C(L_1+L_2)}}\right)} =$$

$$= \cancel{\pi\left(\frac{1}{2\sqrt{LC}} + \frac{1}{3\sqrt{LC}}\right) = \frac{5\pi}{6\sqrt{LC}}} = 2\pi\cdot 2\sqrt{LC} + 2\pi\cdot 3\sqrt{LC} = 10\sqrt{LC}\cdot\pi$$

~~3) Ток на катушке 1 будет только во время зарядки~~

~~ЗСЭ:~~ $\cancel{0 + \mathcal{E}\cdot\Delta q = \frac{\Delta q^2}{2C} + \frac{9LI^2}{2}}$; $\cancel{\Delta q = C\cdot U_к = C\cdot(\mathcal{E} - I\cdot 9L)}$

$$\cancel{C\mathcal{E}^2 - C\mathcal{E}\cdot 9IL = \frac{C\mathcal{E}^2 + CI^2\cdot 81L^2 - 2C\mathcal{E}I\cdot 9L}{2} + \frac{9LI^2}{2}}$$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cancel{2C\mathcal{E}^2 - 18IL\cdot C\mathcal{E} = C\mathcal{E}^2 + CI^2 \cdot 81L^2 - 2C\mathcal{E}I\cdot 9L + 9LI^2}$$

$$\cancel{C\mathcal{E}^2 = CI^2 + 9LI^2 \quad 81\cdot CI^2L^2 + 9LI^2}$$

$$\cancel{C\mathcal{E}^2 = I^2 \cdot L(C+9L)}$$

Для колебательного контура в процессе зарядки:

$q = C\mathcal{E}\cdot\sin(\omega t)$, где $\omega = \frac{1}{3\sqrt{LC}}$

$\dot{q} = I = C\mathcal{E}\cdot\omega\cdot\cos(\omega t)$ – данное уравнение будет справедливо и для тока на катушках L_1 и L_2, т.к. они подключены последовательно $\Rightarrow I'_{MAX} = C\mathcal{E}\cdot\frac{1}{3\sqrt{CL}} = \frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$

Для колебательного контура в процессе разрядки:

$q = C\mathcal{E}\cdot\sin(\omega t)$, где $\omega = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$; $\dot{q} = I = \omega C\mathcal{E}\cdot\cos(\omega t)$

$\Rightarrow I''_{MAX} = C\mathcal{E}\cdot\omega = C\mathcal{E}\cdot\frac{1}{2\sqrt{LC}} = \frac{\mathcal{E}}{2}\cdot\sqrt{\frac{C}{L}}$

Отв: $I_{01} = \frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$; $I_{02} = \frac{\mathcal{E}}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$;

$T_0 = 10\pi\sqrt{LC}$

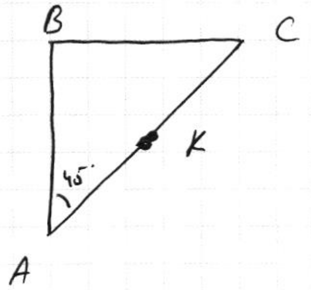
☐ черновик ☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

(Нумеровать только чистовики)

№3.

1)



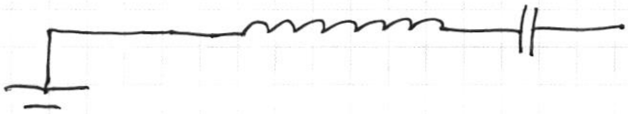
В первом случае $E_{BC} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

Во втором случае $E_{AB} = E_{BC} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \Rightarrow E' = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{2} \cdot \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

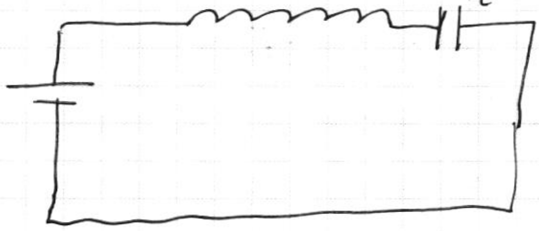
$\Rightarrow$ отличается в два раза

2) $E_2 = \sqrt{\frac{4}{49} + 1} = \sqrt{\frac{53}{49}} \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

Отв: 2) $\frac{\sqrt{53}}{7} \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ 1) в $\sqrt{2}$ раз.



$q = C\mathcal{E}$



$\cancel{\frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \mathcal{E}(C(\mathcal{E}-LI)}$ $\quad C\mathcal{E}^2 - \mathcal{E}(C\mathcal{E} - C(\mathcal{E}-LI)) = \frac{C(\mathcal{E}-LI)^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$

$q = C\mathcal{E} \cdot \sin(\omega t)$

$I = C\mathcal{E} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$

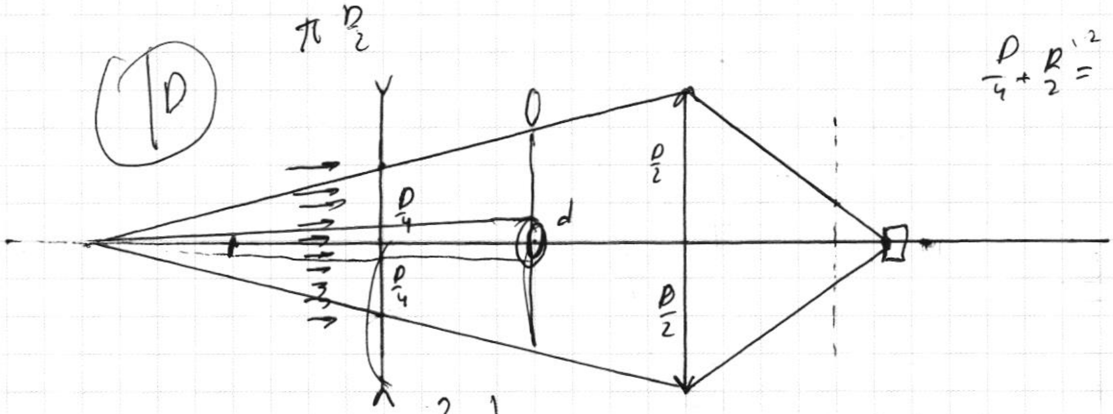
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\frac{2}{3}d$

$\frac{D}{4}+\frac{D}{2}=\frac{3}{4}D$

$\frac{\frac{D}{2}+D}{2}=\frac{3}{4}D$

$P=\cancel{\beta}S$

$I=k\cancel{\beta}S \Rightarrow I=\alpha S$

$I_0=\alpha D$

$\frac{7}{16}I_0=\alpha(D-d)$

$S=\frac{\pi D^2}{4}$

$\frac{16}{7}=\frac{D}{D-d}$

$I_0=\alpha\cdot(d-vt)=\alpha d-\alpha vt$

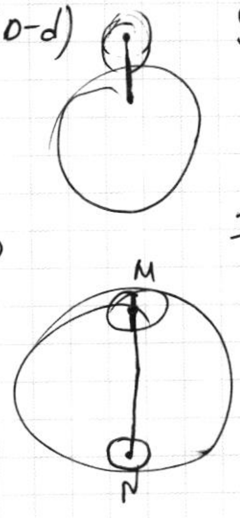
$I_0=\alpha\frac{\pi}{4}(D^2-\alpha^2t)$

$\frac{16}{7}=\frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4}-\frac{\pi d^2}{4}}$

$16D-16d=7D$

$16d=9D$

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



$\frac{16}{7}=\frac{D^2}{D^2-d^2}$

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

$(t_0-\tau_0)\cdot v=D-d$

$16D^2-16d^2=7D^2$

$9D^2=16d^2$

$d=\frac{3}{4}D$

$\frac{4\cdot2}{3}d=\frac{3}{2}D$

$v\cdot t=d$

$I_0=\alpha\cdot\left(\frac{D}{2}\right)^2\frac{\pi}{4}$

$v=\frac{3}{4}\frac{D}{\tau_0}$

$\frac{7}{16}I_0=\alpha\left(\left(\frac{D}{2}\right)^2\frac{\pi}{4}-\left(\frac{2}{3}d\right)^2\frac{\pi}{4}\right)$

$d=$

$\frac{16}{7}=\frac{\frac{D^2}{4}}{\frac{D^2}{4}-\frac{4}{9}d^2}$

$7\cdot\frac{D^2}{4}=16\cdot\frac{D^2}{4}-\frac{16\cdot4d^2}{9}$

$\frac{16\cdot4}{9}d^2=\frac{9}{4}D^2$

☒ 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)»

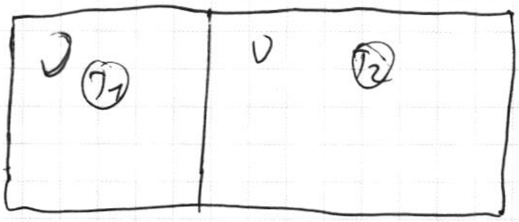
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\supset 2$

$(3I7\ell\ell - {}_2I_27\ell\ell + {}_2\ell)\ {}_27$



$\frac{3}{2}\nu RT_1+\frac{3}{2}\nu RT_2+A_{ar}-A_{er}= \cancel{\nu RT}\ \frac{3}{2}\nu RT_0+\frac{3}{2}\nu RT_0$

$\frac{3}{2}\nu RT_2=\frac{3}{2}\nu RT_2+A+Q$ $\qquad 2CE^2-18ILCE=CE^2+81CI^2L^2$

$-2CLI$

$\frac{3}{2}\nu RT_1+Q-A=\frac{3}{2}\nu RT_0$

$\Delta U_1=Q+A$ $\qquad \cancel{CE^2-CE}$

$Q=\Delta U_2-A$ $\qquad +{}_2I7b$

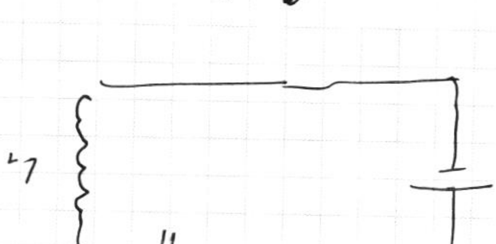
$pV_1=\nu RT_1$ $\qquad \frac{V_1}{V_2}=\frac{T_1}{T_2}$

$pV_2=\nu RT_2$

$\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$ $\qquad \frac{2\pi}{\sqrt{C(L_1+L_2)}}$

$(I7-3)\cdot\nu=18\cdot\nu=2b$

$\nu=4b$



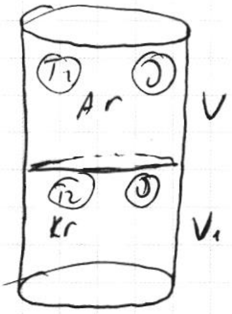
$(I7-3)\nu\cdot3+{}_2(I7-3)\cdot\nu+(\ell7+\ell7)_2I=0$

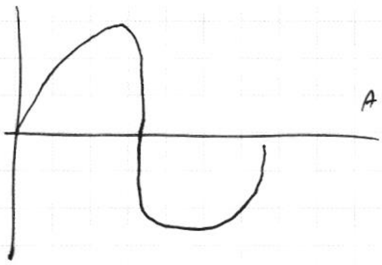
☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

N2.

$\sqrt{LC} + \sqrt{(L_1+L_2)C}$





$A = \varphi \cdot q = E \cdot d \cdot q$

$E q = F$

$E d = \varphi$

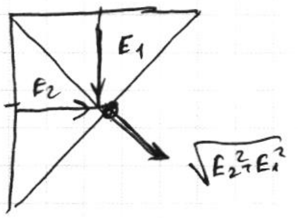
$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

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

N3.

$2\pi \cdot 2\sqrt{LC} + 2\pi \cdot 3\sqrt{LC}$

1)



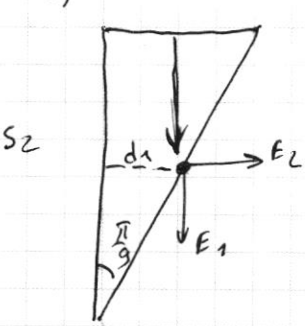
$E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\sqrt{2}$ раз.

$\frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = 0$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

2)



$2 \cdot k \cdot \dot{x} + m \cdot 2 \cdot \dot{v} = 0$

$tg\frac{\pi}{9} = \frac{S_1}{S_2}$

$m\ddot{x} + kx = 0$

$C = \frac{q}{U}$ $\omega^2 = \frac{k}{m}$

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

$\frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $U = \frac{q}{C}$

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

$\frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$ $\omega^2 = \frac{k}{m}$

N4.

$\omega^2 \frac{1}{C(L_1+L_2)}$

$\frac{q^2}{2C} + \frac{L_1 I^2}{2} + \frac{L_2 I^2}{2} + \mathcal{E}q = 0$

$\frac{2q\cdot\dot{q}}{2C} + \frac{2L_1 \cdot \dot{I} \cdot I}{2} + \frac{2 \cdot L_2 \cdot I \cdot \dot{I}}{2} + \mathcal{E} \cdot I = 0$

$\omega = \frac{1}{C(L_1+L_2)}$

$\frac{q^2}{2C} + \frac{LI^2}{2} = 0$

$\frac{1}{C(}$

$\frac{q}{C} + L_1 \cdot \dot{I} + L_2 \cdot \dot{I} + \mathcal{E} = 0$

$(L_1+L_2)\ddot{q} + \frac{q}{C} = -\mathcal{E}$ $\frac{q}{C} + L\dot{I} = 0$

$\frac{\dot{q} \cdot q}{C} + L I \cdot \dot{I} = 0$

$2\pi\sqrt{LC}$

$\omega^2 = \frac{1}{C(L_1+L_2)}$ $L\ddot{q} + \frac{q}{C} = 0$ $\omega^2 = \frac{1}{CL}$

$T = \sqrt{C(L_1+L_2)}$

☒ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле) Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1.

$$\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$$

1)

$$\Delta P V + \Delta V P = \Delta T \nu R \qquad PV = \nu k T$$

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

$$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{v_1 \cdot 2 \cdot 5}{3 \cdot 3} = \frac{18 \cdot 10}{9} = \underline{20 \text{ м/с}}$$

2).

$$\bar{v_1} = \bar{v}_{отн} + \bar{v_\Lambda}$$

$$\bar{v}_{отн} = \bar{v_1} - \bar{v_\Lambda}$$

$$v_{от}^2 = u^2 + v_1^2 + 2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} \cdot u \cdot v_1$$

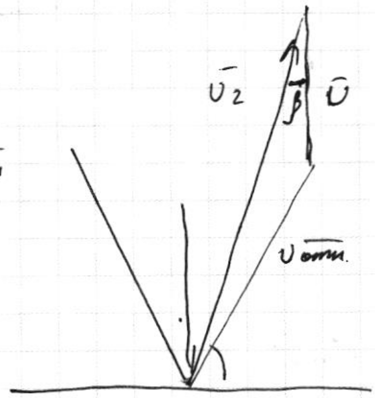
$$\bar{v_1} = v_{отн} + \bar{v_\Lambda}$$

$$\bar{v}_{отн} = \bar{v_1} - \bar{v_\Lambda} = v_1 + v_2$$

$\times \cancel{38}$

$$\bar{v_2} = v_{отн} + \bar{v_\Lambda}$$

$$64 - 45 = 19$$



$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$
$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$v_{отн}^2 = u^2 + v_2^2 - 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot u \cdot v_2$$

$$\begin{array}{r} \times 8{,}31 \\ 36 \\ \hline 4986 \\ 2493 \\ \hline 299{,}16 \end{array}$$

$$u^2 + v_1^2 + 2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} u \cdot v_1 = u^2 + v_2^2 - 2 \cdot \frac{4}{5} u \cdot v_2$$

$$18^2 + 12\sqrt{5} \cdot u = 20^2 - 32 u \qquad 64 \quad 45$$

$$u = \frac{2 \cdot 38}{32 + 12\sqrt{5}} = \frac{19}{8 + 3\sqrt{5}} = \frac{19 \cdot (8 - 3\sqrt{5})}{\underset{19}{64 - 45}} = \boxed{8 - 3\sqrt{5}}$$

☒ 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

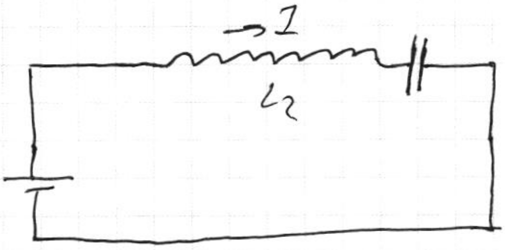
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4.

$C = \frac{q}{\mathcal{E}} \qquad q = C\mathcal{E}$

1)



C

$\frac{CU^2}{\cancel{2}} = \frac{LI^2}{\cancel{2}}$

$CU = q$

$\mathcal{E} = \frac{L\Delta I}{\Delta t} = L \cdot C \cdot U.$

$\mathcal{E}_{ин} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{LI}{\Delta t}$

$\frac{CE^2}{2} = \frac{LI'^2}{2} + \cancel{\frac{q'^2}{2C}} + \mathcal{E} \quad \mathcal{E} \cdot \cancel{CE} = C \cdot (\mathcal{E} - (\mathcal{E} - LI)$

$\cancel{\frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \mathcal{E} \cdot C \cdot (LI) = \frac{LI^2}{2} + C.}$

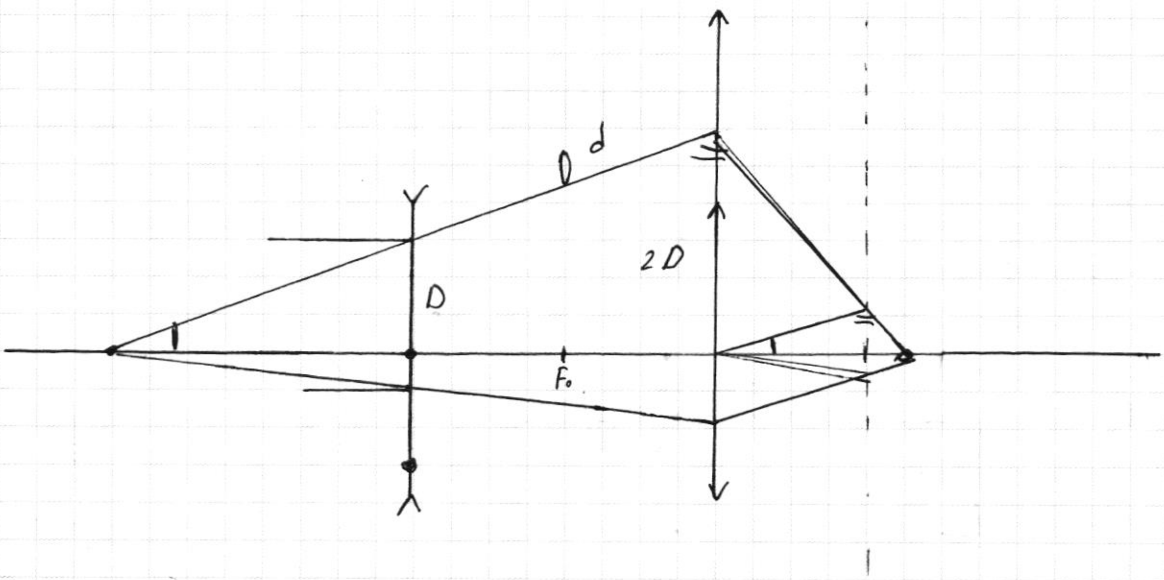
$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \mathcal{E} \cdot C \cdot (\mathcal{E} - (\mathcal{E} - LI)) = \frac{C \cdot (\mathcal{E} - LI)^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

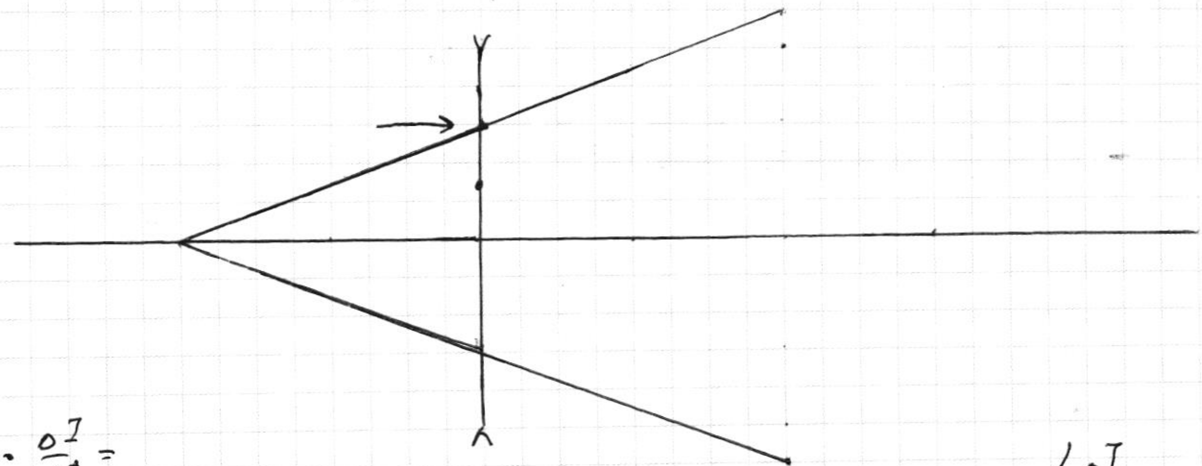


$$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{4F_0} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{F_0} - \frac{1}{4F_0} \quad \frac{3}{4F_0} = \frac{1}{b} \qquad b = \frac{4}{3}F_0$$

$$\mathcal{E} \cdot \Delta q = \frac{\Delta q^2}{2C} + \frac{9LI^2}{2} \qquad \mathcal{E} = \frac{9L\Delta I}{\Delta t} + C \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\frac{\Delta I^2}{\Delta t^2}}{2C} + 9L \cdot \frac{\Delta I^2}{\Delta t^2} \qquad \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{9L + C}$$



$$\mathcal{E} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} =$$

$$\frac{L\Delta I}{\Delta t}.$$

$\mathcal{E}(C \cdot 1\mathcal{E} -$

$C = I$

☒ черновик ☐ чистовик Страница №__

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