Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

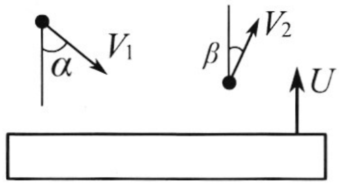
Класс 11

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

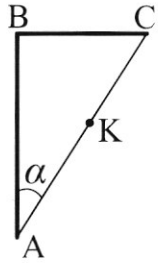
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве $\nu = 3/5$ моль. Начальная температура аргона $T_1 = 320$ 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?

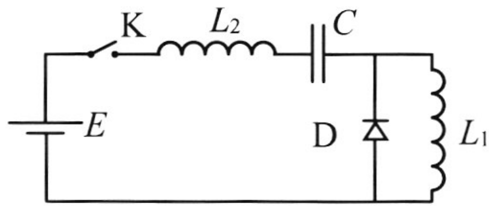
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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

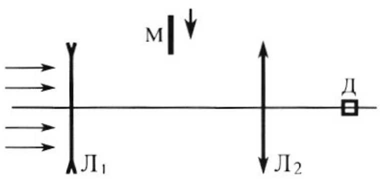


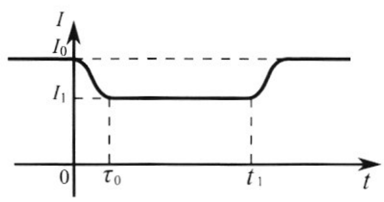
1) Найти период T этих колебаний.

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

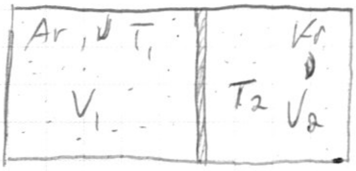
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2



1) $p_1 = \frac{\nu R T_1}{V_1} = p_2 = \frac{\nu R T_2}{V_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{400}{320} =$
$= 1,25$

2) ~~ЗЗС~~ ЗСЭ: $U_1 + U_2 = U$ $\quad \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 = \frac{3}{2} 2\nu R T$

$\nu R T_1 + \nu R T_2 = 2\nu R T$

$T = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{400+320}{2} = 360K$

3) $Q_{Kr} = \Delta U_{Kr} + A_{Kr}$ $\quad \Delta U_{Kr} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T = \frac{3}{2}\nu R(T - T_2)$

$p = const \Rightarrow A_{Kr} = p\Delta V = \nu R \Delta T = \nu R(T - T_2)$

$Q_{Kr} = \frac{3}{2}\nu R(T-T_2) + \nu R(T-T_2) = \frac{5}{2}\nu R(T-T_2)$

$Q_{Kr} = \frac{5}{2}\cdot\frac{3}{5}\cdot 8,31\cdot(360-400) = -498,6$ Дж

Ответ: 1) $\frac{V_2}{V_1} = 1,25$ 2) $T = 360K$ 3) $Q = 498,6$ Дж

№4

1) до открытия диода: $T_1 = 2\pi\sqrt{C(5L+4L)} = 6\pi\sqrt{LC}$

$t_1 = \frac{T_1}{2} = \frac{6\pi\sqrt{LC}}{2} = 3\pi\sqrt{LC}$

после открытия диода: $T_2 = 2\pi\sqrt{C\cdot 4L} = 4\pi\sqrt{LC}$

$t_2 = \frac{T_2}{2} = 2\pi\sqrt{LC}$

$T = t_1 + t_2 = 3\pi\sqrt{LC} + 2\pi\sqrt{LC} = 5\pi\sqrt{LC}$

2) ЗСЭ: $q\mathcal{E} = \frac{4LI_{01}^2}{2} + \frac{5LI_{01}^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$, $\quad q = CU_c = C\mathcal{E}$

$C\mathcal{E}^2 = \frac{9LI_{01}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$ $\quad \frac{9LI_{01}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$ $\quad I_{01} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{9L}} = \frac{1}{3}\mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L}}$

3) ~~$\Delta q\mathcal{E}$~~ ЗСЭ: $\Delta q\mathcal{E} = \frac{4LI_{02}^2}{2} + \frac{q_2^2}{2C}$ $\quad q_2 = CU_{c2} = C\mathcal{E}$

☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

$$\Delta q = 2C\mathcal{E} - C\mathcal{E} = C\mathcal{E}$$

$$C\mathcal{E}^2 = \frac{4LI_{02}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$$

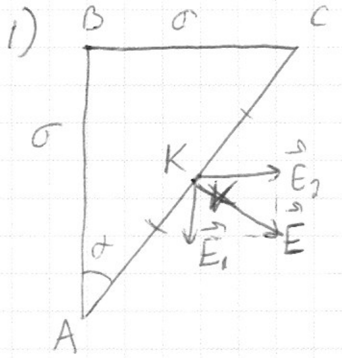
$$4LI_{02}^2 = C\mathcal{E}^2$$

$$I_{02} = \frac{1}{2}\mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Ответ: 1) $T = 5\pi\sqrt{LC}$ 2) $I_{01} = \frac{1}{3}\mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L}}$ 3) $I_{02} = \frac{1}{2}\mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L}}$

№3

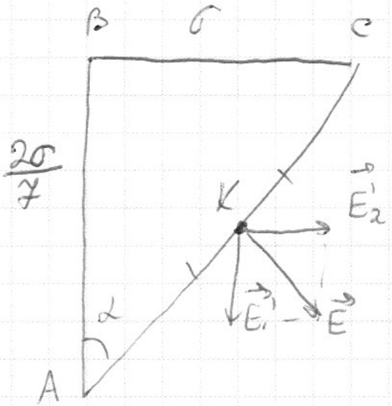
1)



$$E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \qquad E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$\frac{E}{E_1} = \frac{\sqrt{2}\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \frac{2\varepsilon_0}{\sigma} = \sqrt{2}$$

2)



$$E_2' = \frac{2\sigma}{7 \cdot 2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{7\varepsilon_0} \qquad E_1' = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$E = \sqrt{E_2'^2 + E_1'^2} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1}{49} + \frac{1}{4}}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{53}{196}} = \frac{\sigma\sqrt{53}}{14\varepsilon_0}$$

Ответ: 1) $\sqrt{2}$ 2) $\frac{\sigma\sqrt{53}}{14\varepsilon_0}$

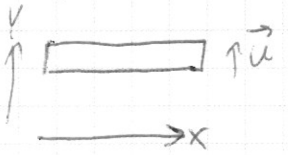
№1

1) v_0 — ~~относ~~ скорость шарика относительно плиты до ~~столк~~ столкновения

v_0' — скорость шарика относительно плиты после столкновения.

$v_{0x} = v_{0x}' \Rightarrow v_{1x} = v_{2x} \quad v_1 \sin\alpha = v_2 \sin\beta$

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



2) $v_{0y} = v_{0y}' \quad v_{0y} = v_{1y} + u = v_1 \cos\alpha + u$

$v_{0y}' = v_{2y} - u = v_2 \cos\beta - u$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ $\quad \cos\beta = \sqrt{1-\sin^2\beta} = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

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

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

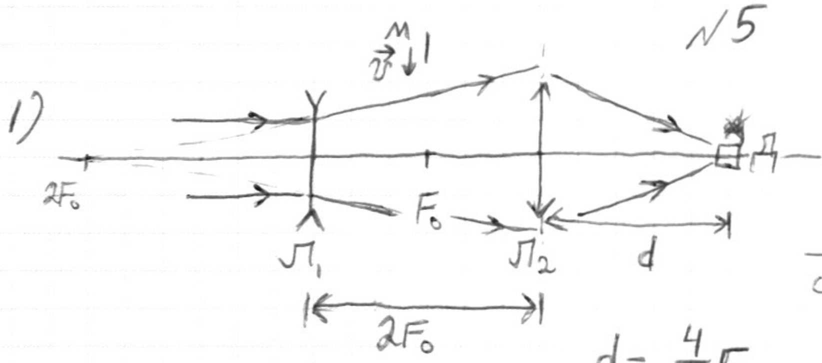
$$U = \frac{V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha}{2}$$

$$U = \frac{\overset{4}{\cancel{20}}\cdot\frac{4}{5} - \overset{6}{\cancel{18}}\,\frac{\sqrt{5}}{\cancel{3}}}{2} = \frac{16-6\sqrt{5}}{2} = 8-3\sqrt{5}\ (м/с)$$

Ответ: 1) 20 м/с 2) $8-3\sqrt{5}$ м/с

№5

1)



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

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{4F_0} = \frac{3}{4F_0}$$

$$d = \frac{4}{3}F_0$$

2) $I \sim P$; $P \sim S \Rightarrow I \sim S$ $\quad I = kS \quad I_0 = kS_0 \quad I_1 = kS_1$

$\cancel{*}$ $\frac{7I_0}{16} = kS_1 = \frac{I_0}{S_0}S_1 \Rightarrow S_1 = \frac{7}{16}S_0$ $\quad S_0 = \frac{\pi}{4}D_2^2$ (D_2 - диаметр детектора) $\quad \cancel{*}$ $\frac{D}{D_2} = \frac{F_0}{\frac{4}{3}F_0 - F_0} = 3$; $D_2 = \frac{D}{3}$

$S_1 = S_0 - S_2$ $\quad S_2 = S_0 - S_1 = S_0 - \frac{7}{16}S_0 = \frac{9}{16}S_0 = \frac{\pi}{4}D_1^2$ (D_1 - диаметр мишени) $\quad \frac{9}{16}\,\frac{\pi}{4}D_2^2 = \frac{\pi}{4}D_1^2 \Rightarrow D_1 = \frac{3}{4}D_2 = \frac{D}{4}$

$v\tau_0 = D_1 = \frac{D}{4}$ $\qquad v = \frac{D}{4\tau_0}$

3) $v(t_1 - \tau_0) = D_2 - D_1 = \frac{D}{3} - \frac{D}{4} = \frac{D}{12}$

$$\frac{D}{4\tau_0}\cdot(t_1-\tau_0) = \frac{D}{12}$$

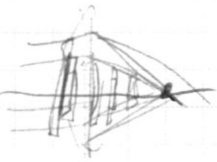
$$\frac{1}{\tau_0}(t_1-\tau_0)=\frac{1}{3}$$

$$t_1-\tau_0=\frac{\tau_0}{3}$$

$$t_1=\frac{\tau_0}{3}+\tau_0=\frac{4}{3}\tau_0$$

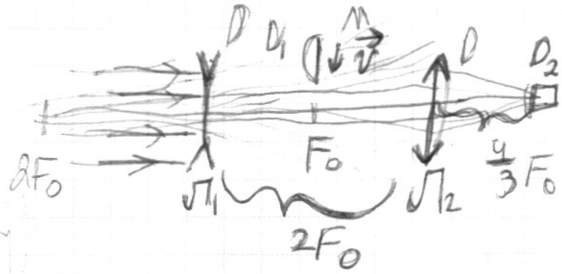
Ответ: 1) $\frac{4}{3}F_0$ 2) $\frac{D}{4\tau_0}$ 3) $\frac{4}{3}\tau_0$

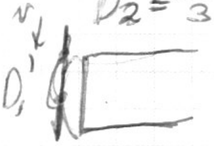
$d = \frac{4}{3} F_0$



$S_M = \frac{\pi}{4} D_1^2$

$D_2 - D_1 = \frac{D}{3} - \frac{D}{4} = \frac{4D - 3D}{12} = \frac{D}{12}$





$D_2 = \frac{D}{3}$

$\Gamma = \frac{\frac{4}{3}F_0}{F_0} = \frac{4}{3}$

$\frac{7S_0}{16} = S_0 - S_M$

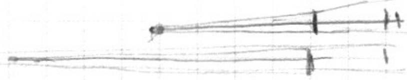
$\Gamma = \frac{D_1'}{D_1} = \frac{4}{3}$ $D_1' = \frac{4}{3} D_1$

$S_M = \frac{9}{16} S_0$

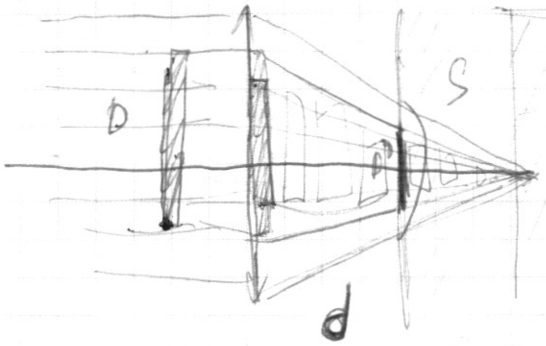
$D_1^2 = \frac{9}{16} D^2$

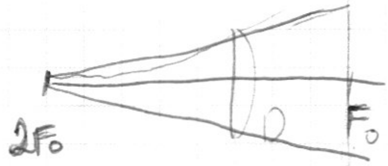
$v\tau_0 = D_1' = \frac{4}{3} D_1$

$D_1 = \frac{3}{4} D_2$



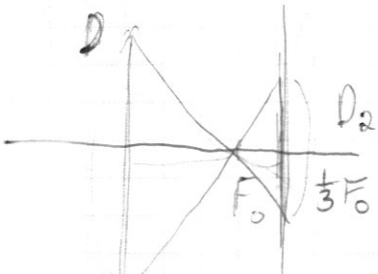
$D_1' = \frac{D}{4}$





$\frac{D}{D_2} = \frac{F_0}{\frac{1}{3}F_0} = 3$

$D_2 = \frac{D}{3}$



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

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

$v(t_1 - t_0) = \frac{D}{12}$

$\frac{D}{4\tau_0}(t_1 - t_0) = \frac{D}{12}$

$t_1 - \tau_0 = \frac{\tau_0}{3}$

$\boxed{t_1 = \frac{4}{3}\tau_0}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$C\mathcal{E} - 2C\mathcal{E} = -C\mathcal{E}$ $\quad \frac{3}{2}\; 3C\mathcal{E}^2 = 4LI^2$

$V_{0y} = V_1\cos\alpha + u$ $\qquad V_{0y}' = V_2\cos\beta - u$

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

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

$\cos\beta = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$

$V_1^2 - V_2^2 = 2u(V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta)$

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

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

$u = \frac{V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha}{2}$

$\sqrt{\frac{53}{196}} = \frac{\sqrt{53}}{14}$

$$\boxed{u = \frac{20\cdot\frac{4}{5} - 18\cdot\frac{\sqrt{5}}{3}}{2} = \frac{16-6\sqrt{5}}{2} = 8-3\sqrt{5}\ (м/с)}$$

$2\mathcal{E}$

$t_1 = \frac{T_1}{2} = \frac{2\pi\sqrt{9LC}}{2} = 3\pi\sqrt{LC}$

$t_2 = \frac{T_2}{2} = \frac{2\pi\sqrt{4LC}}{2} = \pi\sqrt{4LC} = 2\pi\sqrt{LC}$

$$\boxed{T = t_1 + t_2 = 5\pi\sqrt{LC}}$$

$\frac{9LI_{01}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = C\mathcal{E}^2$

$9LI_{01}^2 = C\mathcal{E}^2$

$I_{01} = \frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$

$\frac{4LI_{02}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = C\mathcal{E}^2$ $\qquad 4LI_{02}^2 = C\mathcal{E}^2$

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

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

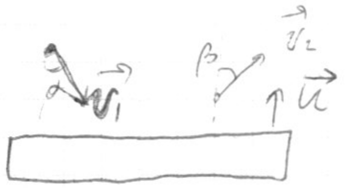
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



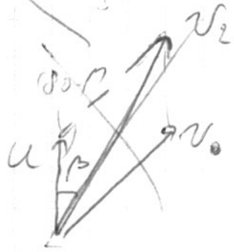
В С.О. плиты:

$$\boxed{v_0^2 = v_1^2 + u^2 - 2v_1 u\cos(180-\alpha) = = v_1^2 + u^2 + 2v_1 u\cos\alpha}$$

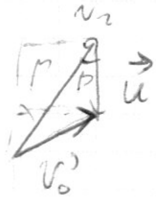
$$\frac{v_1}{\sin\gamma} = \frac{v_0}{\sin(180-\alpha)} \qquad \frac{v_1}{\sin\gamma} = \frac{v_0}{\sin\alpha}$$

$$\sin\gamma = \frac{v_1}{v_0}\sin\alpha$$

$$\boxed{\sin\gamma = \frac{v_1\sin\alpha}{\sqrt{v_1^2+u^2+2v_1 u\cos\alpha}}}$$



$$\cancel{v_2^2 = v_0^2 + u^2 + 2v_1 u\cos\beta}$$



$$v_0'^2 = v_2^2 + u^2 - 2v_2 u\cos\beta$$

$$v_{0x}' = v_{2x} = v_2\sin\beta$$

$$v_{0x} = v_0\sin\gamma = \frac{v_0 v_1\sin\alpha}{v_0} = v_1\sin\alpha$$

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

$$\boxed{1)\ v_2 = v_1\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = 18\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{5}{3} = 18^2\cdot\frac{10}{9} = 20\text{ м/с}}$$

$$v_{0y}' = v_2\cos\beta - u$$

$$v_{0y} = v_1\cos\alpha + u$$

v_{0y} N v_{0y}'

$$v_0\cos\gamma = v_1\cos\alpha + u \qquad \cos\gamma = \sqrt{1-\frac{v_1^2\sin^2\alpha}{v_0^2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 - v_1^2\sin^2\alpha}{v_0^2}}$$

$$v_0\cdot\frac{1}{v_0}\sqrt{v_0^2 - v_1^2\sin^2\alpha} = v_1\cos\alpha + u$$

$$v_0^2 - v_1^2\sin^2\alpha = v_1^2\cos^2\alpha + u^2 + 2v_1 u\cos\alpha$$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

$V_1 + V_2 = V$

$$\frac{3}{2}\nu RT_1 + \frac{3}{2}\nu RT_2 = \frac{3}{2}2\nu RT$$

$$3\nu RT_1 + 3\nu RT_2 = 6\nu RT$$

$$\boxed{2)\ T = \frac{T_1+T_2}{2} = \frac{400+320}{2} = \frac{720}{2} = 360\,K}$$

$$p_1 = \frac{\nu RT_1}{V_1} = p_2 = \frac{\nu RT_2}{V_2}$$

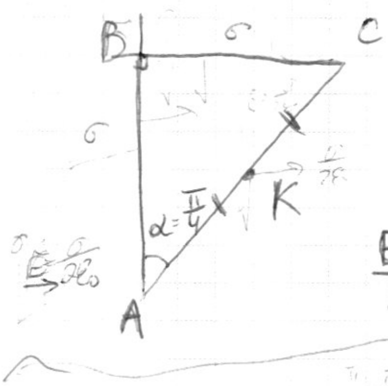
$$\boxed{1)\ \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{400}{320} = \frac{20}{16} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1{,}25}$$

$$\cancel{p = const: \frac{T_2}{V_2} = \frac{T}{V_3} \quad V_3 T_2 = TV_2 \quad V_3 = V_2\frac{T}{T_2}}$$

$$\cancel{\Delta V = V_3 - V_2 = V_2\left(1 - \frac{T}{T_2}\right) \quad A_{кг} = p\Delta V = pV_2\left(1-\frac{T}{T_2}\right) = \nu RT_2\left(1-\frac{T}{T_2}\right)}$$

$$A_{кг} = -\nu R(T_2 - T)$$

$$\boxed{3)\ Q = \frac{3}{2}\nu R(T-T_2) + \nu R(T-T_2) = \frac{5}{2}\nu R(T-T_2) = \frac{5}{2}\cdot\frac{3}{5}\cdot 8{,}31\cdot(360-400) = \frac{3}{2}8{,}31\cdot -40 = -60\ 8{,}31 = -498{,}6\ Дж}$$

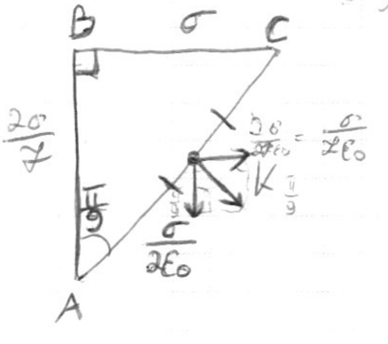


$$1)\ E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$E_2 = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}} = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}} = \frac{\sigma}{\sqrt{2}\varepsilon_0} = \frac{\sigma\sqrt{2}}{2\varepsilon_0}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\sigma\sqrt{2}}{2\varepsilon_0}\cdot\frac{2\varepsilon_0}{\sigma} = \sqrt{2}$$

$$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{9} = \frac{9\pi}{18} - \frac{2\pi}{18} = \frac{7\pi}{18} \quad \frac{7\pi}{18} + \frac{2\pi}{18} = \frac{9\pi}{18} = \frac{\pi}{2}$$



$$E = \sqrt{\frac{\sigma^2}{49\varepsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1}{49} + \frac{1}{4}}$$

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

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

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

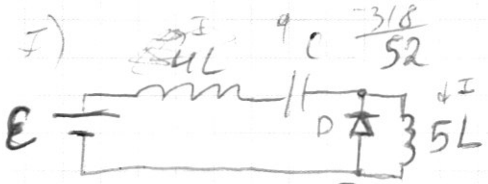
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

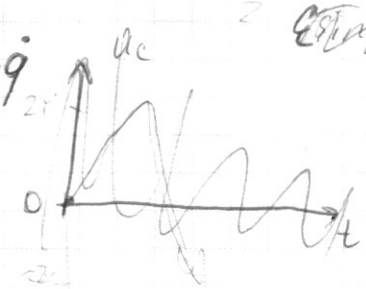
$\sqrt{\frac{1}{49}+\frac{1}{4}}$

$\sqrt{\frac{2+24,5}{98}} = \sqrt{\frac{26,5}{98}} = \sqrt{\frac{265}{980}} = \sqrt{\frac{53}{196}}$

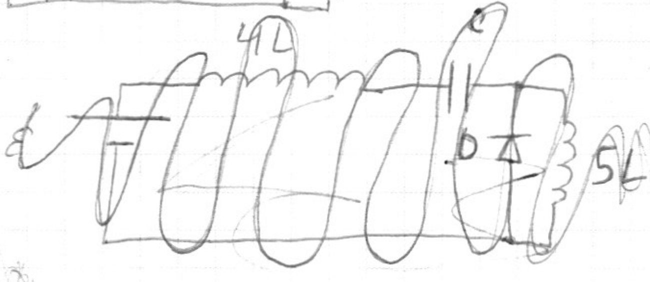
7)



$I = \dot q$



$\boxed{U_c < 2\mathcal{E}}$



$\frac{4L\dot q^2}{2} + \frac{5L\dot q^2}{2} + \frac{q^2}{2C} = const$ $\quad q\mathcal{E}$

$T_1 = 2\pi\sqrt{9LC} = 6\pi\sqrt{LC}$

$\frac{\dot q^2}{2} 9L + \frac{q^2}{2C} = const\ q\mathcal{E}$ $\quad \frac{q}{C} = 2\mathcal{E}$

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

$q = C\mathcal{E}$

$\frac{2\dot q}{2}\ddot q\, 9L + \frac{2}{2C} q\dot q = \mathcal{E}$

$\ddot q + \frac{1}{9LC} q = \frac{\mathcal{E}}{9L}$

$\frac{\mathcal{E}}{9L} = \frac{1}{9LC} A$

$A = C\mathcal{E}$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

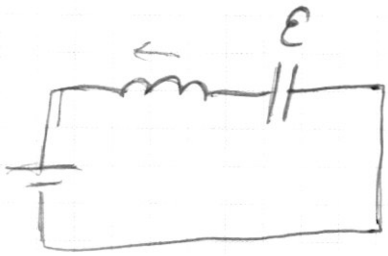
Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

$C\mathcal{E}^2 = \frac{9LI_{01}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{9LI_{01}^2}{2}$

$I_{01} = \frac{C}{9L}\mathcal{E}^2$ $\boxed{2)\ I_{01} = \frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}}$



$q = C\mathcal{E} + C\mathcal{E} - C\mathcal{E} = C\mathcal{E}$

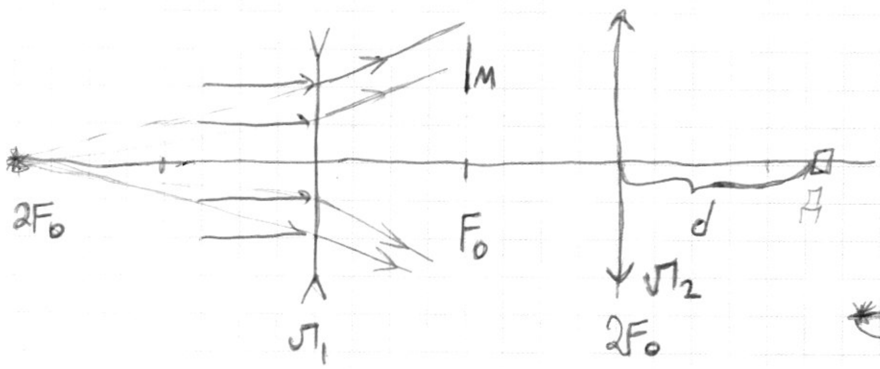
$C\mathcal{E}^2 = \frac{5LI_{02}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{5LI_{02}^2}{2}$

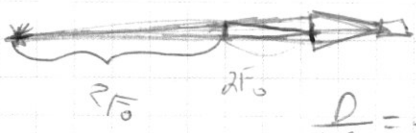
$I_{02}^2 = \frac{C}{5L}\mathcal{E}^2$ $\boxed{I_{02} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{5L}}}$

$\boxed{D << F_0}$

$\boxed{F_0,\ D,\ \tau_0}$



$\frac{1}{F_0} - \frac{1}{4F_0} = \frac{4-1}{4F_0}$



$I \sim P;\ P \sim S \Rightarrow I \sim S$

$\frac{D}{4v} = t_1 - \tau_0$

$f = 4F_0$

$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{4F_0} + \frac{1}{d}$ $\frac{3}{4F_0} = \frac{1}{d}$ $\boxed{1)\ d = \frac{4}{3}F_0}$

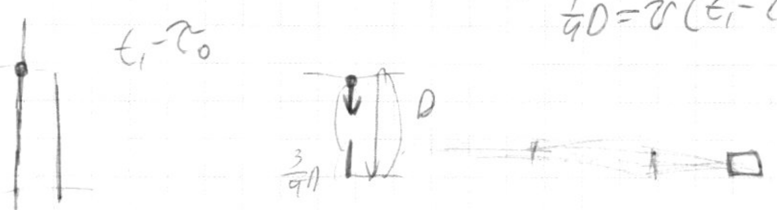
$t_1 = \tau_0 + \frac{D}{4v}$

$\frac{1}{4}D = v(t_1 - \tau_0)$

$I_0 = kS_0$ $k = \frac{I_0}{S_0}$

$I_1 = \frac{7I_0}{16} = kS$

$t_1 - \tau_0$



$\frac{7I_0}{16} = \frac{I_0}{S_0}S$ $S = \frac{7}{16}S_0$ $S = S_0 - S_m$ $\boxed{S_m = \frac{16}{16}S_0 - \frac{7}{16}S_0 = \frac{9}{16}S_0}$

$\frac{9}{16}\pi\frac{D^2}{4} = \pi\frac{D_1^2}{4}$ $\cancel{D_1 = \frac{4}{3}D}$ $D_1 = \frac{3}{4}D$

☒ черновик ☐ чистовик Страница №__

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