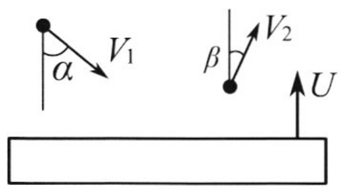
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

Класс 11 **Вариант 11-02**

Шифр
(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 6$ 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 $\beta\left(\sin\beta = \dfrac{1}{3}\right)$ с вертикалью.



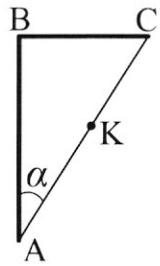
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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 гелий, во втором – неон, каждый газ в количестве $\nu = 6/25$ моль. Начальная температура гелия $T_1 = 330$ К, а неона $T_2 = 440$ 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 гелия и неона.
2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
3) Какое количество теплоты передал неон гелию?

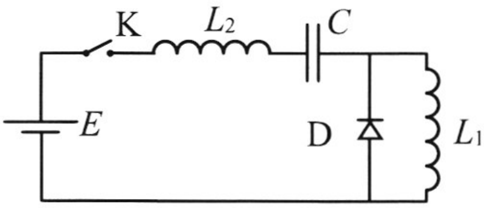
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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?

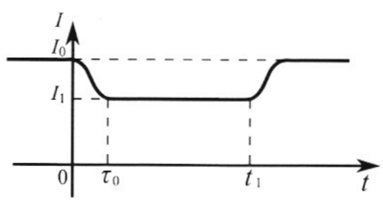
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 3L$, $L_2 = 2L$, 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 F_0 и $F_0/3$, соответственно. Расстояние между линзами $1{,}5F_0$. 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 $5F_0/4$ от Л$_1$. На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 8I_0/9$.

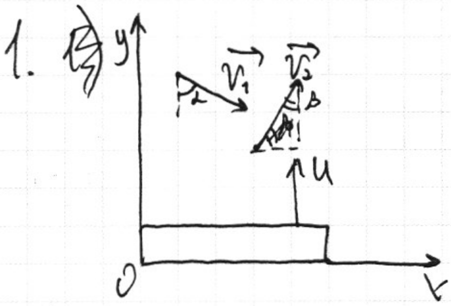


1) Найти расстояние между линзой Л$_2$ и фотодетектором.
2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1.



1) По оси Ox проекция импульса плиты всегда равна 0 (в силу массивности плиты, она не отклоняется от ~~своего прямол~~ траектории своего прямолинейного движения) => импульс системы (до и после равен по ЗСИ: $\Sigma p_1 = \Sigma p_2$):

$p_1' = p_2'$, где $p_1' = m \cdot V_1 \cdot \sin\alpha$, где m – масса шарика; $p_2' = mV_2 \cdot \sin\beta$ => $mV_1 \cdot \sin\alpha = mV_2 \sin\beta$

$\cancel{\frac{V_1}{V_2}=1}$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$; $V_2 = \frac{V_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = 12\frac{м}{с}$

2) Теперь посмотрим на ЗСИ и ЗС по оси Oy и ЗСЭ:

Oy: $MU - mV_1 \cdot \cos\alpha = MU_1 + mV_2 \cdot \cos\beta$, где M – масса плиты; U_1 – скорость плиты после неупругого соударения (из-за массивности $U \approx U_1$)

Т.к. ЗСЭ: $\frac{MU^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2} = \frac{MU_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2}$, причём т.к. M – очень большое и m мало по сравнению с ним, то $\frac{M}{m} \approx M$, откуда следует, что наша система примерно равносильна:

$$\begin{cases} MU - \cancel{m}V_1\cos\alpha = MU_1 + \cancel{m}V_2\cos\beta \\ \cancel{M}MU^2 + V_1^2 = MU_1^2 + V_2^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} M(U-U_1) = V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta \\ M(U-U_1)(U+U_1) = V_2^2 - V_1^2 \end{cases} \Rightarrow U + U_1 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta}$$

Т.к. $u \approx u_1$, то можно сказать, что u хотя бы:
$(u > u_1)$

$$u = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2(V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta)}; \quad \cos\alpha = \frac{\sqrt{5}}{3}; \quad \cos\beta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$u = \frac{(12\frac{м}{с})^2 - (6\frac{м}{с})^2}{2\cancel{(12\frac{м}{с}\cdot\frac{\sqrt{5}}{3} + 6\frac{м}{с})}(6\frac{м}{с}\cdot\frac{\sqrt{5}}{3} + 12\frac{м}{с}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3})} =$$

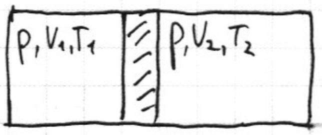
$$= \frac{144-36}{4\sqrt{5}+16\sqrt{2}} = \frac{108}{4(\sqrt{5}+4\sqrt{2})} = \frac{27}{\sqrt{5}+4\sqrt{2}}\Big\backslash^{4\sqrt{2}-\sqrt{5}} =$$

$$= \frac{27(4\sqrt{2}-\sqrt{5})}{32-5} = 4\sqrt{2}-\sqrt{5}$$

Т.е. $u > 4\sqrt{2}-\sqrt{5}$ $(u \approx 4\sqrt{2}-\sqrt{5})$ — возможные знач. u

Ответ: 1) $12\frac{м}{с}$; 2) $u > 4\sqrt{2}-\sqrt{5}$

2.



1) ~~Запиш~~ Т.к. сначала поршень был в равновесии, то давления с двух сторон одинаковые, т.е. ур-ия МКТ для гелия и неона будут соответственно выглядеть так:

$$\begin{cases} pV_1 = \nu RT_1 \\ pV_2 = \nu RT_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330К}{440К} = \frac{3}{4} = 0,75$$

2) Т.к. сосуд теплоизолированный, то обмен происходит лишь внутри сосуда, то есть $T = \frac{T_1+T_2}{2} = \frac{330К+440К}{2} =$ $= 385 К$ — конечная установ. температура

3) Т.к. давление в сосуде постоянно, то для неона справедлива формула: $Q = \Delta U + A$, где $\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$; $A_г = p\Delta V = \nu R\Delta T \Rightarrow Q = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$, где $\Delta T = T_2 - T \Rightarrow$

$$Q = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T); \quad Q = \frac{5}{2}\cdot\frac{6}{25}моль\cdot 8,31\frac{Дж}{моль\cdot К}\cdot(440К - 385К) =$$
$$= (\frac{3}{5}\cdot 8,31\cdot 55)\,Дж = 274,23\,Дж$$

Ответ: 1) 0,75; 2) 385К; 3) 274,23 Дж

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

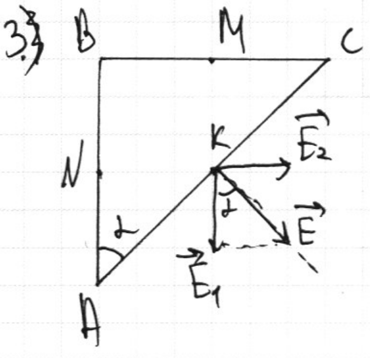
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3.



1) ~~Из условия~~ $\alpha = \frac{\pi}{4}$, откуда следует, что $\triangle ABC$ – равнобедр., т.е. $AB = BC = 2r$, т.е.

E_1, действующий со стороны BC в точку K равен (из центра, т.е. $q = \sigma \cdot BC = \sigma \cdot 2r$) $E_1 = \frac{2r\sigma \cdot k}{r^2} = \frac{2\sigma k}{r}$, т.к. $MK = r = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}BC = r$

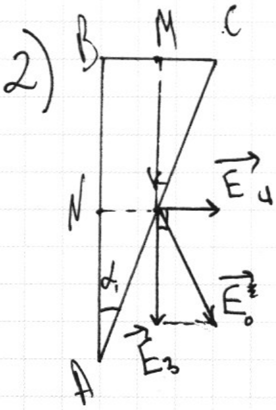
Аналогично со стороны AB действует в т.K напряженность: $E_2 = \frac{2r\sigma \cdot k}{r^2}$, причём равнодействующая $\vec{E_1}$ и $\vec{E_2}$ по правилу сложения векторов: $\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$, причём

$$E = E_1 \cdot \cos\alpha + E_2 \cos\alpha = \cos\alpha \cdot 2 \cdot \frac{2r\sigma k}{r^2},$$ где

$\cos\alpha = \cos\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow E = \sqrt{2} \cdot \frac{2\sigma k}{r}$, т.е.

$$\frac{E}{E_1} = \frac{\sqrt{2}\,\frac{2\sigma k}{r}}{\frac{2\sigma k}{r}} = \sqrt{2}$$

2)



$\alpha_1 = \frac{\pi}{8}$; Теперь напряжённости в точку K опять действуют от M и N (середины сторон), но теперь $BC = AC \cdot \sin\alpha_1$; $AB = AC \cdot \cos\alpha_1$ и $MK = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}AC\cos\alpha_1$; $NK = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}AC \cdot \sin\alpha_1 \Rightarrow$

~~$E_3 \Rightarrow$~~ $q_1 = \sigma_1 \cdot BC = 4\sigma \cdot AC \cdot \sin\alpha_1$,

$q_2 = \sigma_2 \cdot AB = \sigma \cdot AB \cdot \sin\alpha_1 \cos\alpha_1$, откуда

$$E_3 = \frac{kq_1}{MK^2} = \frac{4\sigma AC \cdot \sin\alpha_1 \cdot k}{\frac{1}{4}AC^2 \cdot \cos^2\alpha_1} = \frac{16\sigma\, tg\alpha_1 \cdot k}{AC \cdot \cos\alpha_1}$$

$$E_4 = \frac{kq_2}{NK^2} = \frac{k\cdot\sigma\cdot AC\cdot\cos\angle_1}{\frac{1}{4}AC^2\cdot\sin^2\angle_1} = \frac{4k\sigma\,ctg\angle_1}{AC\cdot\sin\angle_1}$$

Тогда общая E_0 равна:

$$E_0 = \sqrt{E_3^2 + E_4^2} = \sqrt{\frac{256k^2\sigma^2 tg^2\angle_1}{AC^2\cos^2\angle_1} + \frac{16k^2\sigma^2 ctg^2\angle_1}{AC^2\cdot\sin^2\angle}};$$

где $tg\frac{\pi}{8} = \sqrt{3-2\sqrt{2}}$; $ctg\angle = ctg\frac{\pi}{8} = \sqrt{3+2\sqrt{2}}$

$\sin\frac{\pi}{8} = \sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{2}}$; $\cos\frac{\pi}{8} = \sqrt{\frac{2+\sqrt{2}}{2}}$

$$E_0 = \sqrt{\frac{256k^2\sigma^2 tg^2\angle\cdot\sin^2\angle + 16k^2\sigma^2 ctg^2\angle\cdot\cos^2\angle}{AC^2\cos^2\angle\sin^2\angle}}$$

$$E_0 = \sqrt{\frac{16k^2\sigma^2\left(16tg^2\angle\cdot\sin^2\angle + ctg^2\angle\cdot\cos^2\angle\right)}{AC\cdot\frac{(2-\sqrt{2})(2+\sqrt{2})}{4}}} =$$

$$= \frac{8k\sigma\sqrt{16(3-2\sqrt{2})\left(1\pm\frac{\sqrt{2}}{2}\right) + (3+2\sqrt{2})\left(1+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)}}{AC} =$$

$$= \frac{8k\sigma\sqrt{16\left(3-\frac{3\sqrt{2}}{2}-2\sqrt{2}+2\right) + 3+\frac{3\sqrt{2}}{2}+2\sqrt{2}+2}}{AC} =$$

$$= \frac{8k\sigma\sqrt{80-\frac{48\sqrt{2}}{2}-32\sqrt{2}+5+\frac{3\sqrt{2}}{2}+2\sqrt{2}}}{AC} =$$

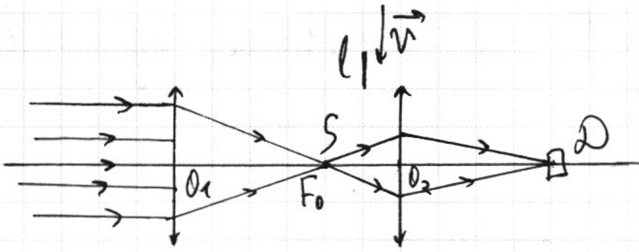
$$= \frac{8k\sigma\sqrt{85-54\sqrt{2}+\frac{3\sqrt{2}}{2}}}{AC} = \frac{8k\sigma\sqrt{85-\frac{105\sqrt{3}}{2}}}{AC}$$

Ответ: 1) $\sqrt{2}$, 2) $\frac{8k\sigma\sqrt{85-\frac{105\sqrt{3}}{2}}}{AC}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5.



1) Парал. лучи после прохода через линзу собираются на фокальной плоскости (т.к. парал. главной оси, то в F_0), т.е. дальше у нас „источник" S на фокусе (F_0), который собирается в D (т.е. D - изобр. источника S). Тогда по формуле тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$; $\frac{1}{\frac{F_0}{3}} = \frac{1}{\frac{F_0}{2}} + \frac{1}{f}$, т.к.

$O_1O_2 = 1{,}5F_0$, то $d = \frac{F_0}{2}$ для источника S =>

$f = F_0$ => расстояние между L_2 и D равно F_0

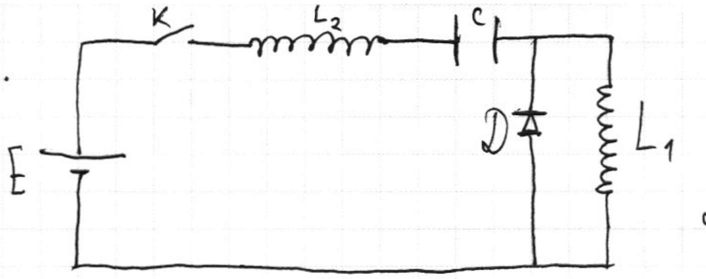
2) Т.к. $D \ll F_0$, то пучок света падает на всю линзу L_2, значит, за время τ_0 мишень прошла свою длину l и после этого вся мишень стала закрывать световой поток. т.к. $\Delta I = I_0 - I_1 = \frac{1}{9}I_0$, то $l = \frac{1}{9}D$, откуда $V = \frac{l}{\tau_0} = \frac{D}{9\tau_0}$

3) За время t_1 мишень прошла $L = l + D$, т.е.

$t_1 = \frac{L}{V} = \frac{\frac{10D}{9}}{\frac{D}{9\tau_0}} = 10\tau_0$

Ответ: 1) F_0; 2) $\frac{D}{9\tau_0}$; 3) $10\tau_0$

4.



1) $T=2\pi\sqrt{LC}$, тогда для катушки L_2: $T=2\pi\sqrt{L_2C}=2\pi\sqrt{2LC}$

2) Дальше по ЗСЭ:

$\frac{L_1 I_{01}^2}{2}=\frac{CU_m^2}{2}$, т.е.

$L_1 I_{01}^2 = CU_m^2$, где $U_m^2=E$, т.к. источник идеальный.

Откуда $I_{01}=\sqrt{\frac{CE^2}{L_1}}=\sqrt{\frac{CE^2}{3L}}$

3) Аналогично $\frac{L_2 I_{02}^2}{2}=\frac{CE^2}{2}$, т.е. $I_{02}=\sqrt{\frac{CE^2}{2L}}$

Ответ: 1) $2\pi\sqrt{2LC}$; 2) $\sqrt{\frac{CE^2}{3L}}$; 3) $\sqrt{\frac{CE^2}{2L}}$

$$\frac{\begin{array}{r}440\\385\end{array}}{55}$$

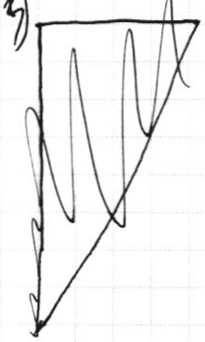
3) $pV_1' = \nu R T_k$

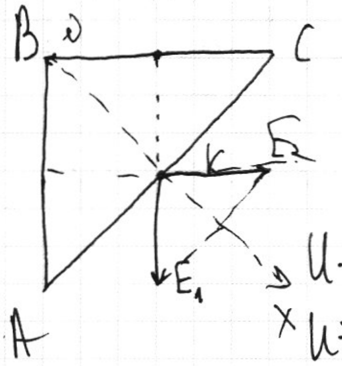
$Q = \Delta U + A_r = \frac{3}{2}\nu R \Delta T + \nu R \Delta T = \frac{5}{2}\nu R \Delta T$

$Q = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8{,}31 \cdot (440K - 385K) = \frac{3}{5} \cdot 8{,}31 \cdot 55 = 33 \cdot 8{,}31$

$$\begin{array}{r} 8{,}31 \\ \times\ 33 \\ \hline 2493 \\ +\ 2493 \\ \hline 274{,}23 \end{array}$$ Дж

3. 1)





1) $q = \sigma \cdot BC \cdot S$; $E = \frac{kq}{r}$

$\varphi = \frac{E}{r}$; $E = \frac{\varphi}{r}$

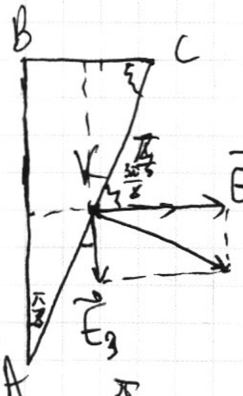
$U \cdot d = E$

$U = \Delta\varphi$

$E_1 = \frac{k \cdot \sigma \cdot BC}{r}$

$E_2 = \frac{k\sigma \cdot AB}{r}$

2)



$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8} = \frac{3\pi}{8}$

$\vec{E}_4$

$E_1 = \frac{k\sigma BC}{r}$; $E_2' = E_1 \cdot \sin\frac{\pi}{4} + E_2 \cdot \sin\frac{\pi}{4} =$

$= \frac{k\sigma BC}{r} \cdot 2\sin\frac{\pi}{4} = \frac{k\sigma BC}{r} \cdot \sqrt{2}$

$E_3 = \frac{k \cdot 4\sigma \cdot AC \cdot \sin\alpha}{\frac{1}{2}AB}$

$\frac{E_2'}{E_1} = \frac{\frac{k\sigma BC}{r} \cdot \sqrt{2}}{\frac{k\sigma BC}{r}} = \sqrt{2}\ (\approx 1{,}41)$

$\operatorname{tg}\frac{\pi}{8} = \frac{\sin\frac{\pi}{8}}{\cos\frac{\pi}{8}} = \frac{\sqrt{\frac{1-\cos\frac{\pi}{4}}{2}}}{\sqrt{\frac{1+\cos\frac{\pi}{4}}{2}}} = \frac{\sqrt{1-\frac{\sqrt{2}}{2}}}{\sqrt{1+\frac{\sqrt{2}}{2}}} = \sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}}$

$E_4 = \frac{k \cdot \sigma \cdot AC \cdot \cos\alpha}{\frac{1}{2}BC}$

$AB = AC \cdot \cos\alpha$; $BC = AC \cdot \sin\alpha$

$E_0 = \sqrt{E_3^2 + E_4^2}$

$E_3 = 8k\sigma \cdot \operatorname{tg}\alpha$

$E_4 = 2k\sigma \cdot \operatorname{ctg}\alpha$

$E_0 = \sqrt{64k^2\sigma^2 \operatorname{tg}^2\alpha + 4k^2\sigma^2 \operatorname{ctg}^2\alpha} = \sqrt{68}k$

$\sqrt{\frac{(2-\sqrt{2})^2}{2}} = \sqrt{\frac{4-4\sqrt{2}+2}{2}} = \sqrt{3-2\sqrt{2}}$ $\quad \operatorname{ctg}\frac{\pi}{8} = \frac{1}{\sqrt{3-2\sqrt{2}}} =$

$= \sqrt{\frac{3+2\sqrt{2}}{9-8}} = \sqrt{3+2\sqrt{2}}$

$E_0 = \sqrt{68k^2\sigma^2(3-2\sqrt{2}+3+2\sqrt{2})} = \sqrt{2 \cdot 34 \cdot 6 \cdot k^2\sigma^2} = 2\sqrt{102}\ \ 2k\sigma \cdot \sqrt{102}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

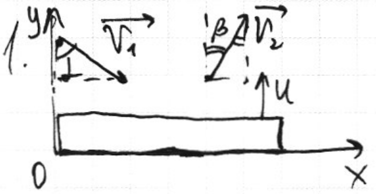
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. 

1) $mV_1 \cdot \sin\alpha = mV_2 \cdot \sin\beta$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{6\frac{м}{с}\cdot\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = 12\frac{м}{с}$$

2) $Mu - mV_1 \cdot \cos\alpha = Mu_1 + mV_2 \cdot \cos\beta$

$$\frac{Mu^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2} = \frac{Mu_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2}$$

~~$mV_1 \sin\alpha$~~

$$Mu - Mu_1 = mV_2 \cdot \cos\beta + mV_1 \cdot \cos\alpha$$

$$\frac{M}{m} \approx M$$

~~$Mu - V_1 \cos\alpha = Mu_1 + V_2 \cdot \cos\beta$~~

$$Mu^2 + V_1^2 = Mu_1^2 + V_2^2$$

$$M(u-u_1) = V_2 \cos\beta + V_1 \cdot \cos\alpha$$

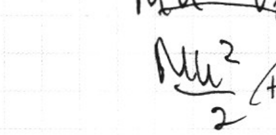
$$M(u-u_1)(u+u_1) = (V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

$$u + u_1 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{V_2 \cos\beta + V_1 \cos\alpha} = \frac{12^2 - 6^2}{12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} + 6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3}} = \frac{108}{6\left(\frac{4\sqrt{2}+\sqrt{5}}{3}\right)}$$

$$u + u_1 = \frac{18 \cdot 3 (4\sqrt{2}-\sqrt{5})}{4\sqrt{2}+\sqrt{5}} = \frac{54(4\sqrt{2}-\sqrt{5})}{27} = 2(4\sqrt{2}-\sqrt{5})$$

$u \approx u_1 \Rightarrow u \approx 4\sqrt{2} - \sqrt{5}$ (может быть таким)

$$\boxed{u \approx 4\sqrt{2} - \sqrt{5}}$$

2. 

1) Т.к. сначала — равновесие, то $p_1 = p_2 = p \Rightarrow$

для Не: $pV_1 = \nu RT_1$ $\quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330}{440} = \frac{3}{4} = 0{,}75$

для Ne: $pV_2 = \nu RT_2$

2) $T_к = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{330К + 440К}{2} = 385\ К$

всего: $7V$; $V_1 = 3V$; $V_2 = 4V$

$pV = \nu RT_к$; $\quad V = \frac{\nu RT_1}{3p}$;

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

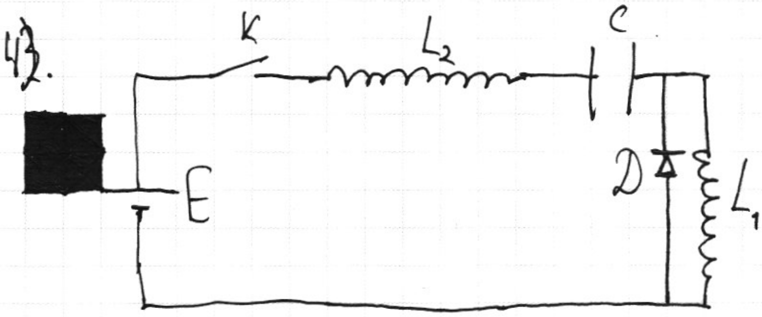
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4.



1) $T = 2\pi\sqrt{L_2C} = 2\pi\sqrt{2LC}$

2) $\frac{L_1 I_{01}^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2}$

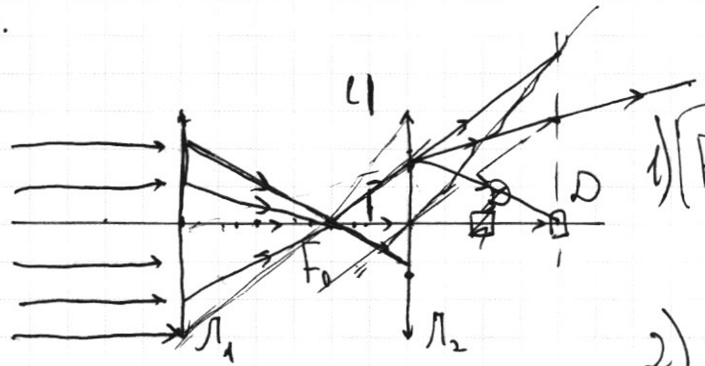
$\boxed{U_m = E}$

$\frac{L_1 I_{01}^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$

$I_{01} = \sqrt{\frac{CE^2}{L_1}} = \sqrt{\frac{CE^2}{3L}}$

3) $\frac{L_2 I_{02}^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$ $\quad I_{02} = \sqrt{\frac{CE^2}{2L}}$

5.



1) $\boxed{F_0}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

$\frac{1}{\frac{F_0}{3}} = \frac{1}{\frac{F_0}{2}} + \frac{1}{f}$

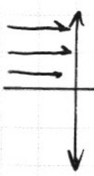
$\frac{3}{F_0} - \frac{2}{F_0} = \frac{1}{f}$

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

2) Размеры мишени – l, тогда $I_1 = \frac{8I_0}{9} \Rightarrow$ м. закрыла $\frac{1}{9}$ фототока, т.е. $l = \frac{1}{9}D \Rightarrow V = \frac{\frac{1}{9}D}{\tau_0} = \frac{D}{9\tau_0}$

$F_0 + l$ – прошла м.

за t_1 – прошла F_0



3) За t_1 мишень прошла $L = l + D = \frac{10D}{9} \Rightarrow t_1 = \frac{L}{V} = \frac{\frac{10D}{9}}{\frac{D}{9\tau_0}} = \boxed{10\tau_0}$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)