

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

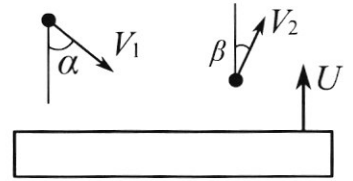
Класс 11

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 α ($\sin \alpha = \frac{2}{3}$) к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2 , составляющей угол β ($\sin \beta = \frac{1}{3}$) с вертикалью.

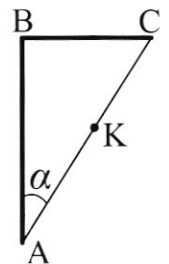


- 1) Найти скорость V_2 .
 - 2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.
- Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

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).

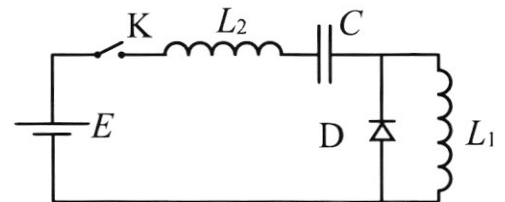
- 1) Найти отношение начальных объемов гелия и неона.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал неон гелию?

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



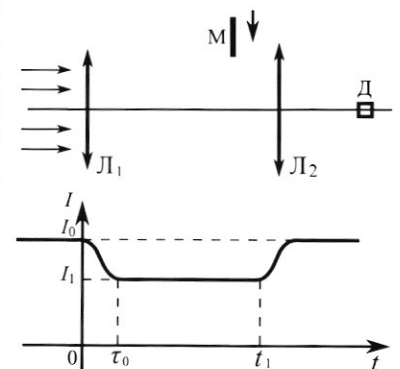
- 1) Пластина ВС заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha = \pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС, если пластину АВ тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?
- 2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. 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 $L_1 = 3L$, $L_2 = 2L$, конденсатора емкостью C , диода D (см. рис.). Ключ К 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 L_1 и L_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 L_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 L_1 . На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 8I_0/9$.

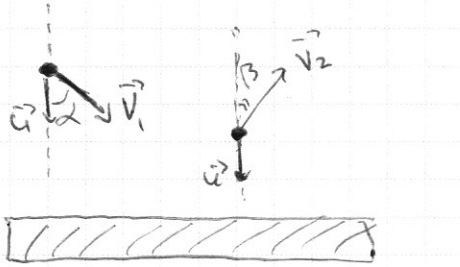


- 1) Найти расстояние между линзой L_2 и фотодетектором.
- 2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1 .

Известными считать величины F_0 , D , τ_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача



Введём оси x и y .

Перейдём в СО иллиты. В этой СО
скорость шарика до удара $\vec{U}_1 = \vec{V}_1 - \vec{U}$, после
удара $\vec{U}_2 = \vec{V}_2 - \vec{U}$.

Масса шарика m

1.) Шарик взаимодейств. с иллитой только вдоль оси $y \Rightarrow$
импульс вдоль оси x сохран. $\Rightarrow mV_1 \sin \alpha = mV_2 \sin \beta \Rightarrow$

$$V_2 \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} V_1 = \frac{(\frac{2}{3})}{(\frac{1}{3})} V_1 = 2V_1 = 12 \text{ м/с.}$$

$$2.) \cos \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}; \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}.$$

Пусть при столкновении тела потеряли E мех. энергии.
(шарик)

з.с. в СО иллиты:

$$\frac{mU_1^2}{2} = E + \frac{mU_2^2}{2} \Leftrightarrow \frac{(V_1 \cos \alpha + U)^2}{2} + \frac{V_1^2 \sin^2 \alpha}{2} = \frac{E}{m} + \frac{(V_2 \cos \beta - U)^2}{2} + \frac{V_2^2 \sin^2 \beta}{2}$$

$$\Leftrightarrow U^2 \cos^2 \alpha + 2V_1 \cos \alpha U + U^2 = \frac{2E}{m} + V_2^2 \cos^2 \beta - 2V_2 \cos \beta U + U^2 \Rightarrow$$

$$U^2 (V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta) = \frac{2E}{m} + V_2^2 \cos^2 \beta - V_1^2 \cos^2 \alpha \Leftrightarrow$$

$$U = 2 \left(6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} + 12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} \right) \text{ м/с} = \frac{2E}{m} + 144 \cdot \frac{8}{9} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 36 \cdot \frac{5}{9} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} = \frac{2E}{m} + 108 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \Rightarrow$$

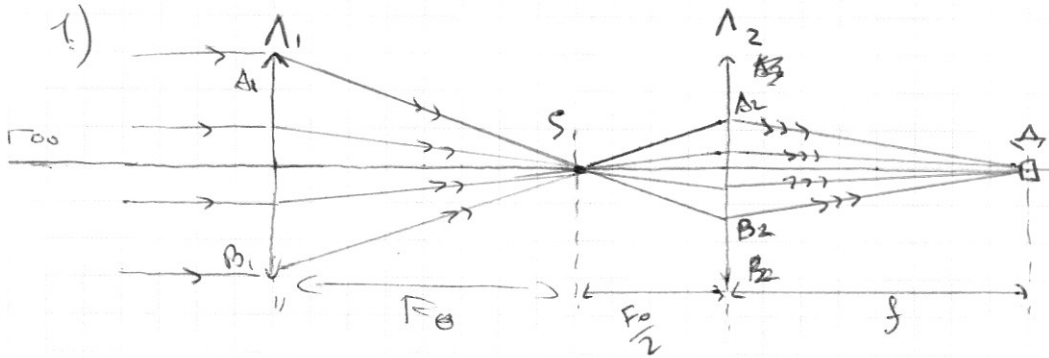
$$U \gg \frac{108}{2\sqrt{5} + 2\sqrt{2}} \text{ м/с} = \frac{108(8\sqrt{2} - 2\sqrt{5})}{128 - 20} \text{ м/с} = (8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \text{ м/с.}$$

равно
при $E=0 \Rightarrow$ упругое
столкн.

Ответ: 1) $V_2 = 12 \text{ м/с}$;

2) $U \gg (8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \text{ м/с}$.

Задача №5



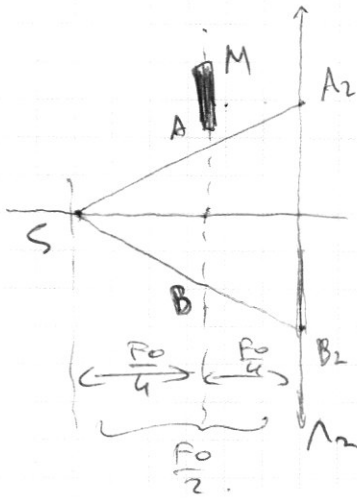
1) Пучок света фокусируется в фокусе L_1 , т.е. на расст. $\frac{F_0}{2}$ от L_2

$\Rightarrow A_1$ и фокус L_1 оптически сопряжены \Rightarrow

$$\frac{1}{(\frac{F_0}{2})} + \frac{1}{f} = \frac{1}{(\frac{F_0}{3})} \leftarrow \text{ф. расст. } L_2$$

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

2) $\triangle A_1 B_1 S \sim \triangle A_2 B_2 S \Rightarrow \frac{|A_2 B_2|}{|A_1 B_1|} = \frac{F_0/2}{F_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow |A_2 B_2| = \frac{D}{2}$



$[AB]$ — диаметр сечения пучка или того же микра
или м

$$\frac{|AB|}{|A_2 B_2|} = \frac{\frac{D}{4}}{\frac{D}{2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow |AB| = \frac{|A_2 B_2|}{2} = \frac{D}{4}$$

($\triangle SAB_1S \sim \triangle SA_2 B_2 S$).

Когда микра полностью освещена, она захватывает $\frac{I_0 - I_1}{I_0} = \frac{1}{9}$ часть сечения пучка

$\frac{D}{4} d \Rightarrow \pi \cdot \frac{d^2}{4} = \frac{1}{9} \pi \cdot \frac{|AB|^2}{4} \Rightarrow d^2 = \frac{D^2}{9 \cdot 16} \Rightarrow d = \frac{D}{12}$
(d — диаметр микры).

За то микра прошла двой диаметр \Rightarrow

$$V \tau_0 = d \Rightarrow \tau_0 = \frac{D}{12V} \Rightarrow V = \frac{D}{12\tau_0}$$

3) За время $(t_1 - t_0)$ микра прошла расст. $\frac{D}{4} - d = \frac{D}{4} - \frac{D}{12} = \frac{D}{6}$. $\Rightarrow (t_1 - t_0)V = \frac{D}{6} \Rightarrow (t_1 - t_0) \cdot \frac{D}{12\tau_0} = \frac{D}{6} \Rightarrow$

$$t_1 - t_0 = 2\tau_0 \Rightarrow t_1 = 3\tau_0$$

Ответ: 1) $f = F_0$; 2) $V = \frac{D}{12\tau_0}$; 3) $t_1 = 3\tau_0$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4

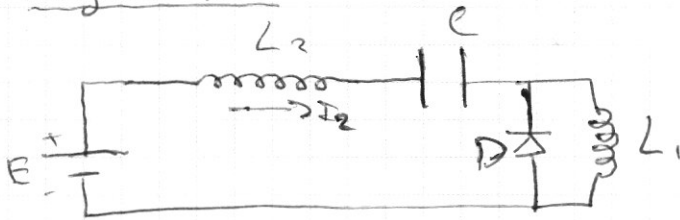


схема эквив. этой:

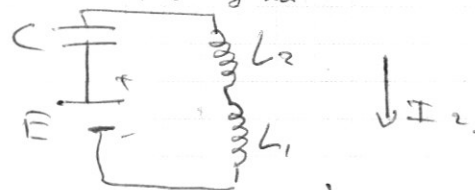
1-й ток в L_1 равен I_2 .

Если ток отриц., то он не течёт через L_1 , т.к.

он может пройти через диод, т.е. L_1 замкнута.

Схема эквив. этой:

2-й случай:



1-й случай: $\frac{1}{2} L_2 I_2^2 + \frac{1}{2} L_1 I_2^2 + \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \text{const}$ (гид. $I_2 = Q$)

$$L_2 \ddot{Q} \dot{Q} + L_1 \ddot{Q} \dot{Q} + \frac{Q \dot{Q}}{C} = 0 \Rightarrow$$

$$\ddot{Q} = - \frac{Q}{(L_1 + L_2)C} \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{1}{5LC}} \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{5LC}$$

2-й случай: $\frac{1}{2} L_2 I_2^2 + \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \text{const}$ (гид. $I_2 = Q$) $L_2 \ddot{Q} \dot{Q} + \frac{Q \dot{Q}}{C} = 0 \Rightarrow$

$$\ddot{Q} = - \frac{Q}{CL_2} \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{1}{2LC}} \Rightarrow T_2 = 2\pi \sqrt{2LC}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} \left(\frac{T_1}{2} - \text{ток течёт в кол. напр., } \frac{T_2}{2} - \text{ток течёт в обратн. напр.} \right)$$

$$T = \pi (\sqrt{5} + \sqrt{2}) \sqrt{LC} = \pi \sqrt{LC} (\sqrt{5} + \sqrt{2})$$

2.) $I_1 = I_{01}$, когда ток течёт в обоих напр. и заряд конден. = 0, т.е. вся энергия в катушках:

$$W = \frac{1}{2} C E^2$$

$$W = (L_1 + L_2) \cdot \frac{1}{2} I_{01}^2 \Rightarrow I_{01} = \sqrt{\frac{CE^2}{L_1 + L_2}} = E \sqrt{\frac{C}{5L}}$$

W - полная энергия всех элем.

3) $I_2 = I_{02}$, когда ток перешёл в отрыв. hence, и вся энергия в L_2 :

$$\frac{1}{2} L_2 I_{02}^2 = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow I_{02} = \sqrt{\frac{E^2}{L_2 C}} = E \sqrt{\frac{C}{L_2}}$$

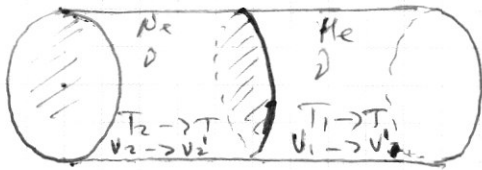
Ответ: 1) $T = (\sqrt{5} + \sqrt{2}) \pi \cdot \sqrt{LC}$;

2) $I_{01} = E \sqrt{\frac{C}{5L}}$;

3) $I_{02} = E \sqrt{\frac{C}{2L}}$.

Задача №2

Рычаг в равновесии
с осью 14V



В начале и в конце давления в отрезках равны. В начале есть око p_0 , в конце p_1 .

1)
$$\begin{cases} p_0 V_1 = \nu R T_1 \\ p_0 V_2 = \nu R T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330K}{440K} = \frac{3}{4}$$

$$\begin{cases} V_1 = \frac{1}{2} \cdot 6V \\ V_2 = 8V \end{cases}$$

2) $\int Ne$ отдаёт He Q тепла \Rightarrow

$$\begin{cases} \frac{3}{2} \nu R (T - T_1) + A_{He} = Q \\ \frac{3}{2} \nu R (T - T_2) + A_{Ne} = -Q \end{cases}$$

- 3. с. д. для каждого отрезка (2-й 3. т-ки).

$$2 \cdot \frac{3}{2} \nu R T - \frac{3}{2} \nu R (T_1 + T_2) + A = Q$$

Умножить. $U_{He} + U_{Ne}$ в начале работы поршня (осевая точка изолирована)

$$\Rightarrow A_{He} + A_{Ne} = A; A_{He} = A_{Ne} \Rightarrow A_{He} = A_{Ne} = \frac{A}{2}$$

(т.е. поршень упирается односторонне и тоже работает) для He и Ne

$\Rightarrow A_{He} + A_{Ne} = A$. но $A_{He} = A_{Ne}$, т.е. He расширился сильнее, как словно сжался Ne

$\Rightarrow A \neq 0 \Rightarrow 2 \cdot T = T_1 + T_2 \Rightarrow T = \frac{330 + 440}{2} K = 385 K$.

3) $Q = \frac{3}{2} \nu R (T - T_1) + A_{He} = Q$.

$A_{He} = p_1 V_1 - p_0 V_1 = \nu R T - p_0 V_1 \Rightarrow V_1 = V_2 = 7V \Rightarrow A_{He} = \nu R T - p_0 V_1 = 4 \nu R T$

$p_1 = \frac{\nu R T}{7V}; p_0 = \frac{\nu R T_1}{6V}$

$A_{He} = p_1 V_1 - p_0 V_1 = \frac{\nu R T}{7V} \cdot 7V - \frac{\nu R T_1}{6V} \cdot 6V = -\nu R (T_1 - T) \Rightarrow$

$Q = (\frac{3}{2} + 1) \nu R (T - T_1)$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 \cdot 55 D_{\text{м}} = \frac{6 \cdot 11}{2} \cdot 8,31 D_{\text{м}} = 33 \cdot 8,31 D_{\text{м}} \approx 274 D_{\text{м}}$$

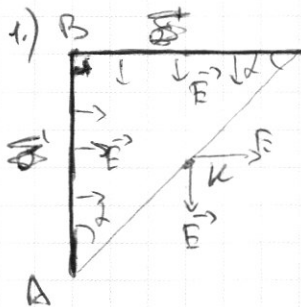
$$\begin{array}{r} 33,00 \\ \cdot 8,31 \\ \hline 26400 \\ + 9900 \\ \hline 274,200 \end{array}$$

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{4}$;

2) $T = 385 \text{ К}$;

3.) $Q = 274,2 D_{\text{м}}$.

Задача №3



Пусть (BC) создает $\vec{E} \in (C)K$ (верт. вниз, т.к. $(B)K$ перпенд. на (BC))

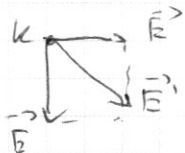
~~Пусть (AB) создает $\vec{E} \in (A)K$ (верт. вниз, т.к. $(B)K$ перпенд. на (AB))~~

$$\alpha = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \angle BCA = \angle C = \frac{\pi}{2} - \alpha = \frac{\pi}{4} = \alpha$$

$(C)K$ - середина $(AC) \Rightarrow (C)K$ лежит на оси симметрии

углового угла $(\frac{\pi}{4})$, \Rightarrow

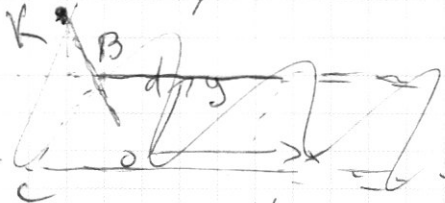
(BA) и (BC) выисают на $(C)K$ одинаково \Rightarrow



$E = \sqrt{2} E_0$ по принципу суперпозиции.

Ответ: в $\sqrt{2}$ раз.

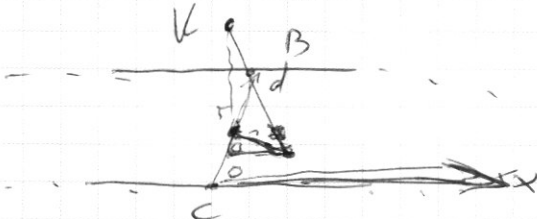
2.) Ширина $(BC) = d \Rightarrow |AB| = \frac{d}{\sqrt{2}}$



$$E_{BC} = \int_0^d \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{(\frac{d}{2})^2 + x^2 + (y - \frac{d}{2})^2}} dx dy =$$

$$= \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \int_0^d \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{(\frac{d}{2})^2 + x^2 + (y - \frac{d}{2})^2}} dx dy$$

$$E_{AB} = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \int_0^d \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{(\frac{d}{2})^2 + x^2 + (y - \frac{d}{2\sqrt{2}})^2}} dx dy$$



$$\vec{E} = \vec{E}_{AB} + \vec{E}_{BC}$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 6
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① В СО РМОН: $\vec{u}_1 = \vec{v}_1 - \vec{u}$
 $\vec{u}_2 = \vec{v}_2 - \vec{u}$

на OX : $m\vec{u}_{1x} = m\vec{u}_{2x} \Rightarrow$
 $u_{1x} = u_{2x} \Rightarrow$

$u_1 \sin \alpha = u_2 \sin \beta \Rightarrow \frac{2}{3} u_1 = \frac{1}{3} u_2 \Rightarrow$
 $u_2 = 2u_1 = 12 \text{ м/с}$

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

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

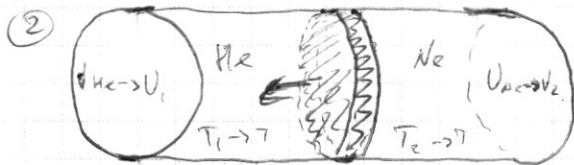
$12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 8\sqrt{2}$

$6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = 2\sqrt{5}$

$\left(\frac{6\sqrt{5} \text{ м/с}}{3}\right)^2 + \frac{u^2}{2} = \frac{m}{m} + \frac{(8\sqrt{2} \text{ м/с})^2}{2} - \frac{u^2}{2} \Rightarrow u^2 = \frac{Q}{m} + \frac{640 \text{ м}^2}{2} - \frac{4.5 \text{ м}^2}{2}$

$= \frac{Q}{m} + 54 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$

$u^2 = 54 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \Rightarrow u = \sqrt{2 \cdot 27} \text{ м/с} = 3\sqrt{6} \text{ м/с}$



$p_0 V_{He} = 2RT_1$
 $p_0 V_{Ne} = 2RT_2 \Rightarrow \frac{V_{He}}{V_{Ne}} \cdot \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow$
 $V_{He} = 3V$
 $V_{Ne} = 4V$

$\frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot 2R(T_1 + T_2) = A + 2 \cdot \frac{3}{2} \cdot 2RT$

$\frac{3}{2} \cdot 2R(T - T_2) + A_{Ne} = Q$

$uQ = \frac{3}{2} \cdot 2R(T - T_2) + A_{Ne}$

$p_1 V_1 = 2RT$

$p_1 V_2 = 2RT \Rightarrow V_1 = V_2$

$A = \int p dV$

$p_0 \cdot 3V = 2RT$

$p_1 \cdot 3.5V = 2RT \Rightarrow \frac{3.5p_0}{3.5p_1} = \frac{T_1}{T} \Rightarrow \frac{p_0}{p_1} T_0 = \frac{T_1 \cdot \frac{7}{6} p_1}{6 p_0} = \frac{7 T_1 p_1}{6 p_0}$

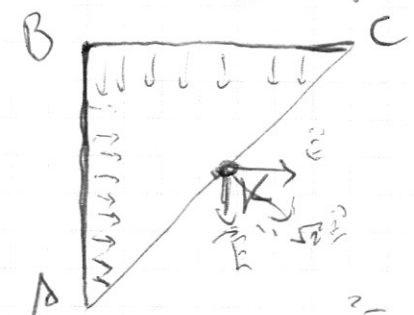
$p_0 \cdot 4V = 2RT_2$
 $p_1 \cdot 3.5V = 2RT_2 \Rightarrow \frac{4p_0}{3.5p_1} = \frac{T_2}{T} \Rightarrow T = \frac{7 p_1 T_2}{2 p_0}$
 $\frac{7 T_2 p_1}{8 p_0} = \frac{7 T_1 p_1}{6 p_0}$

$$P_0 \cdot \frac{1}{2} V = \nu R T_1$$

$$P_1 \cdot \frac{1}{2} V = \nu R T_2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{1}{6} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{P_1}{P_0} = \frac{6 T_2}{T_1}$$

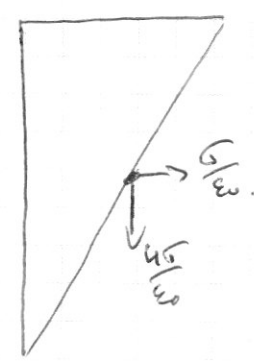
$$P_0 \cdot \frac{1}{2} V = \nu R T_0$$

$$P_1 \cdot \frac{1}{2} V = \nu R T_0 \Rightarrow \frac{P_1 \cdot 2}{P_0 \cdot 2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_1 = 2 T_2$$



$$B = \frac{G}{\epsilon_0}$$

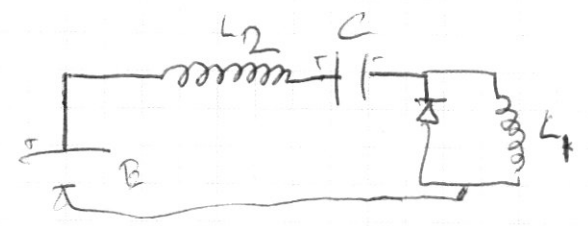
$$\sqrt{2} F_0$$



$$2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1 = \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow$$

$$\cos \frac{\pi}{8} = \sqrt{\frac{1 + \cos \frac{\pi}{4}}{2}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}}{2}}$$

$$1 - 2 \sin^2 \frac{\pi}{8} = \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{8} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\pi}{4}}{2}}$$



$$E - L_2 \ddot{Q} - \frac{Q}{C} - L_1 \ddot{Q} = 0$$

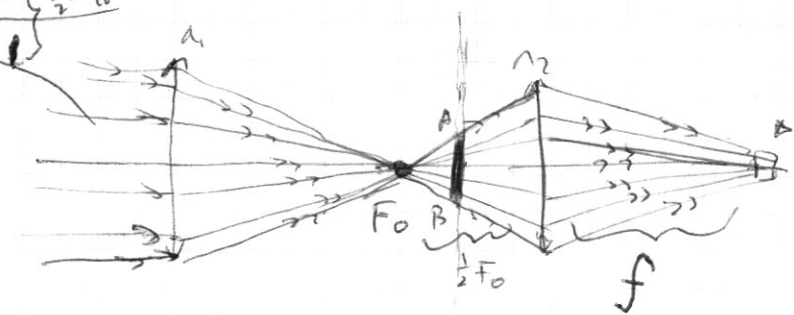
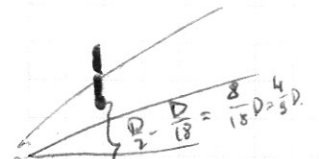
$$\frac{E}{(L_1 + L_2)} - \frac{Q}{(L_1 + L_2)C} = \ddot{Q}$$

$$\frac{1}{2} (L_1 + L_2) \dot{I}^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} + \frac{1}{2} L_1 I_1^2 = 0$$

$$(L_1 + L_2) \dot{I} = E \Rightarrow (L_1 + L_2) = \dots$$

$$L_2 \dot{I}_2 I_2 + \frac{Q \dot{Q}}{C} + L_1 \dot{I}_1 I_1 = 0$$

$$(L_1 + L_2) \ddot{Q} + \frac{Q}{C} = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{(L_1 + L_2)C}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{(L_1 + L_2)C} = 2\pi \sqrt{5LC}$$



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

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

$$\frac{|AB|}{D} = \frac{\frac{1}{4} F_0}{\frac{1}{4} F_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow |AB| = \frac{D}{2}$$

$$f = \frac{\frac{1}{2} F_0^2}{\frac{1}{6} F_0} = F_0$$

$$\frac{12-10}{2} = \frac{12-10}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\sqrt{C_0} = |AB| \Rightarrow \sqrt{C_0} = (1 - \frac{8}{9}) \cdot \frac{D}{2} = \frac{D}{18} \Rightarrow V = \frac{D}{18 \sqrt{C_0}}$$

$$v(t_1 - t_0) = \frac{D}{g} \Rightarrow \frac{D}{18 \sqrt{C_0}} (t_1 - t_0) = \frac{4D}{g} \Rightarrow t_1 - t_0 = \frac{4}{9} \cdot 18 \sqrt{C_0} = 9 \sqrt{C_0} \Rightarrow t_1 = 9 \sqrt{C_0}$$

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

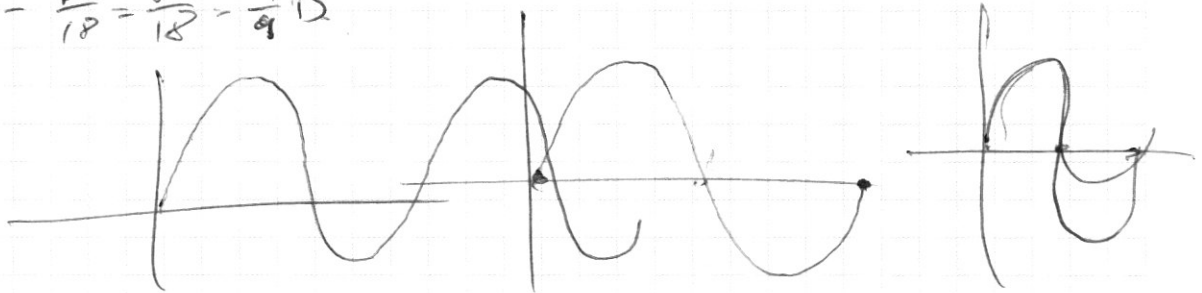
$$\frac{Q}{C} = E \Rightarrow Q = EC$$

$$\frac{1}{2} (L_1 + L_2) I_{01}^2 = \frac{1}{2} CE^2 \Rightarrow I_{01} = \sqrt{\frac{CE^2}{L_1 + L_2}} = E \sqrt{\frac{C}{L_1 + L_2}}$$

$$\frac{1}{2} L_2 I_{02}^2 = \frac{1}{2} CE^2 \Rightarrow I_{02} = \sqrt{\frac{CE^2}{L_2}} = E \sqrt{\frac{C}{L_2}}$$

$$16 \cdot 8 - 20 = 2^7 - 20 = 108$$

$$\frac{D}{2} - \frac{D}{18} = \frac{8D}{18} = \frac{4}{9} D$$



$$\frac{3}{2} \Delta R (T_2 - T_1) - A = Q \quad \frac{3}{2} \Delta R (T_1 - T_2) - A$$

$$2 \cdot \frac{3}{2} \Delta R T = \frac{3}{2} \Delta R (T_1 + T_2)$$

$$2T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 308 \text{ K} \quad A = 0$$

$$\Delta U + A_{\text{кл}} = Q$$

$$\Delta U \cdot A_{\text{к}} = Q$$

$$\frac{3 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 11}{2 \cdot 5 \cdot 5} \cdot R = 33R$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ 33 \\ \hline 2493 \\ 2493 \\ \hline 27423 \end{array}$$

$$\Delta B = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot 4\pi r^2}$$

