

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

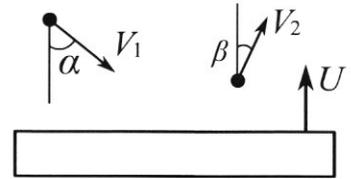
Класс 11

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.

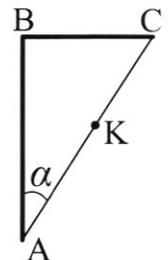


- 1) Найти скорость V_2 .
 - 2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.
- Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

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?

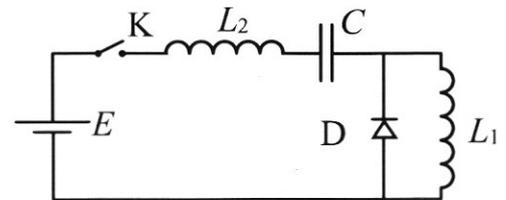
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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?

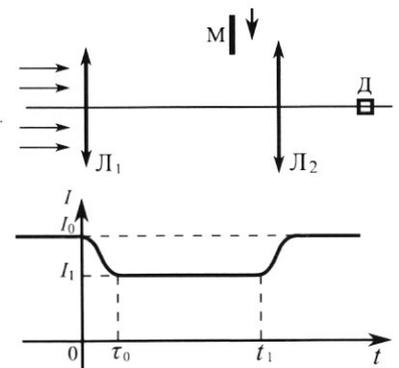
2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

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 .

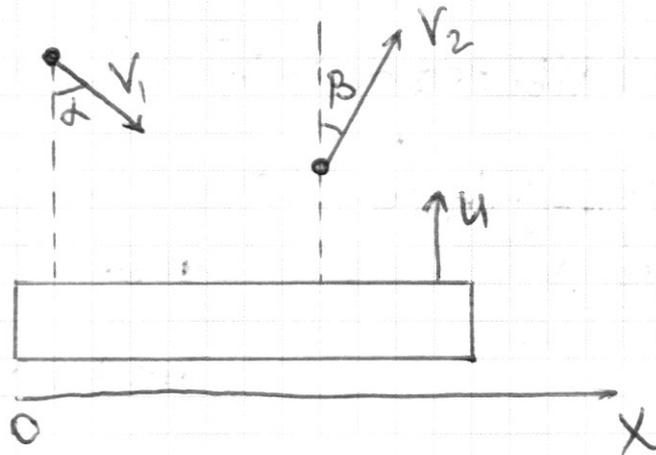
Известными считать величины F_0 , D , τ_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1.

Решение:

Дано:
 $V_1 = 6 \text{ м/с}$
 $\sin \alpha = \frac{2}{3}$
 $\sin \beta = \frac{1}{3}$
 Найти:
 1) V_2 - ?
 2) u - ?

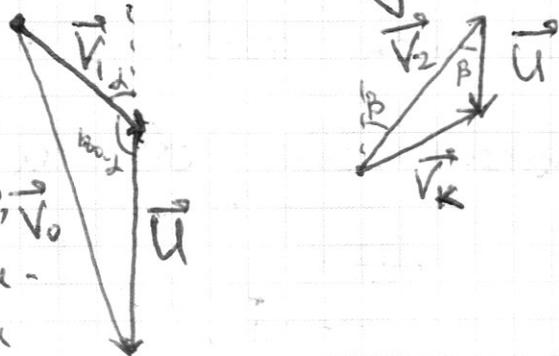


$$1) V_x = \text{const}, \Rightarrow V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{6 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = 12 \text{ (м/с)}$$

2) При упругом ударе ~~относительная~~ скорость шарика относительно плиты не изменилась бы, однако т.к. удар не был упругим, \Rightarrow скорость шарика относительно плиты ~~до удара~~ уменьшилась.

V_0 - скорость шарика относительно плиты до удара, \vec{V}_0
 V_k - скорость шарика относительно плиты после удара



По теореме косинусов

$$V_0 = \sqrt{V_1^2 + U^2 - 2V_1U \cos(180-\alpha)} = \sqrt{V_1^2 + U^2 + 2V_1U \cos \alpha}$$

$$V_K = \sqrt{V_2^2 + U^2 - 2V_2U \cos \beta}$$

$$V_0 > V_K \Rightarrow V_0^2 > V_K^2$$

$$V_1^2 + U^2 + 2V_1U \cos \alpha > V_2^2 + U^2 - 2V_2U \cos \beta$$

$$2U(V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta) > V_2^2 - V_1^2$$

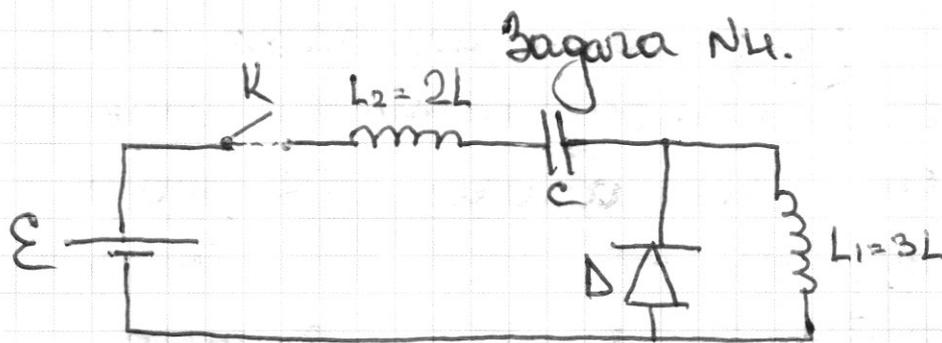
$$U > \frac{V_2^2 - V_1^2}{2(V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta)}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$U > \frac{12^2 - 6^2}{2\left(6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} + 12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3}\right)} = \frac{108}{4\sqrt{5} + 16\sqrt{2}} = \frac{27}{\sqrt{5} + 4\sqrt{2}} \left(\frac{M}{c}\right)$$

Ответ: 1) $V_2 = 12 \text{ M/c}$; 2) $U > \frac{27}{\sqrt{5} + 4\sqrt{2}} \text{ M/c}$

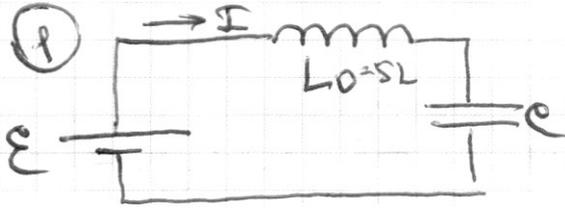


когда ток течёт по часовой стрелке
эквивалентная схема выглядит вот

так:

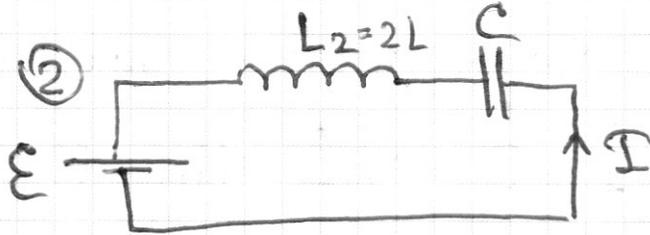


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$L_0 = L_1 + L_2 = 3L + 2L = 5L$$

когда ток течет против часовой
стрелки $U_{L_1} = U_{L_2} = 0 \Rightarrow L_1 \dot{I} = 0$, а при
смене направления $I = 0, \Rightarrow I_{L_1} = \text{const} = 0$.
 \Rightarrow схема вышерядной вей макс:



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

$$\frac{T_1}{2} = \frac{2\pi\sqrt{L_0 C}}{2} = \pi\sqrt{5LC}; \quad \frac{T_2}{2} = \frac{2\pi\sqrt{2LC}}{2} = \pi\sqrt{2LC}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = \pi(\sqrt{2LC} + \sqrt{5LC})$$

$$2) I_{L_1} = \text{max} \text{ при } \frac{dI}{dt} = 0, \Rightarrow U_{L_2} = \left| L_2 \frac{dI}{dt} \right| = 0,$$

$$U_{L_1} = \left| L_1 \frac{dI}{dt} \right| = 0 \Rightarrow \text{т.к. } \mathcal{E} = U_{L_2} + U_C + U_{L_1} \Rightarrow \mathcal{E} = U_C$$

$$U_c = \frac{q}{C} = \varepsilon \Rightarrow q = C\varepsilon$$

$$A_{\text{ем}} = \varepsilon \Delta q = \varepsilon(q - 0) = C\varepsilon^2$$

$$W_c = \frac{CU_c^2}{2} = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$I_{L1} = I_{L2} = I_{01}, \quad W_L = W_{L1} + W_{L2} = \frac{L_1 I_{01}^2}{2} + \frac{L_2 I_{01}^2}{2} = \frac{I_{01}^2}{2} (L_1 + L_2) = \frac{5}{2} L I_{01}^2$$

$$A_{\text{ем}} = \Delta W_c + \Delta W_L = W_c - 0 + W_L - 0 = W_c + W_L$$

$$C\varepsilon^2 = \frac{C\varepsilon^2}{2} + \frac{5}{2} L I_{01}^2 \quad | \cdot 2 \Rightarrow C\varepsilon^2 = 5 L I_{01}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{01} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{5L}}$$

3) $I_{L2} = \text{max}$ когда ток течёт против таловой стрелки, $\dot{I} = 0 \Rightarrow L_2 \dot{I} = U_{L2} = 0,$

$$U_{L1} = U_D = 0 \Rightarrow \text{т.к. } \varepsilon = U_{L1} + U_{L2} + U_c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_c = \frac{q_1}{C} = \varepsilon \Rightarrow q_1 = C\varepsilon; A_{\text{ем}} = \varepsilon \Delta q =$$

$$= \varepsilon(q_1 - 0) = C\varepsilon^2; W_{L1} = \frac{L_1 I_{L1}^2}{2} = 0, \text{ т.к. } I_{L1} = 0,$$

$$W_{L2} = \frac{L_2 I_{L2}^2}{2} = \frac{L_2 I_{02}^2}{2} = L I_{02}^2; A_{\text{ем}} = W_c = \frac{q_1^2}{2C} = \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$A_{\text{ем}} = W_c + W_{L2}$$

$$C\varepsilon^2 = \frac{C\varepsilon^2}{2} + L I_{02}^2 \Rightarrow I_{02}^2 = \frac{C\varepsilon^2}{2L} \Rightarrow I_{02} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{2L}}$$

$$\text{Ответ: 1) } T = \pi(\sqrt{2LC} + \sqrt{5LC}) \quad 2) I_{01} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{5L}} \quad 3) I_{02} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{2L}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5.

Дано:

$$F_1 = F_0;$$

$$F_2 = \frac{F_0}{3};$$

$$l = 1,5 F_0;$$

$$D_1 = \frac{5F_0}{4};$$

$$I_0;$$

$$I_1 = \frac{1}{9} I_0;$$

$$t_0$$

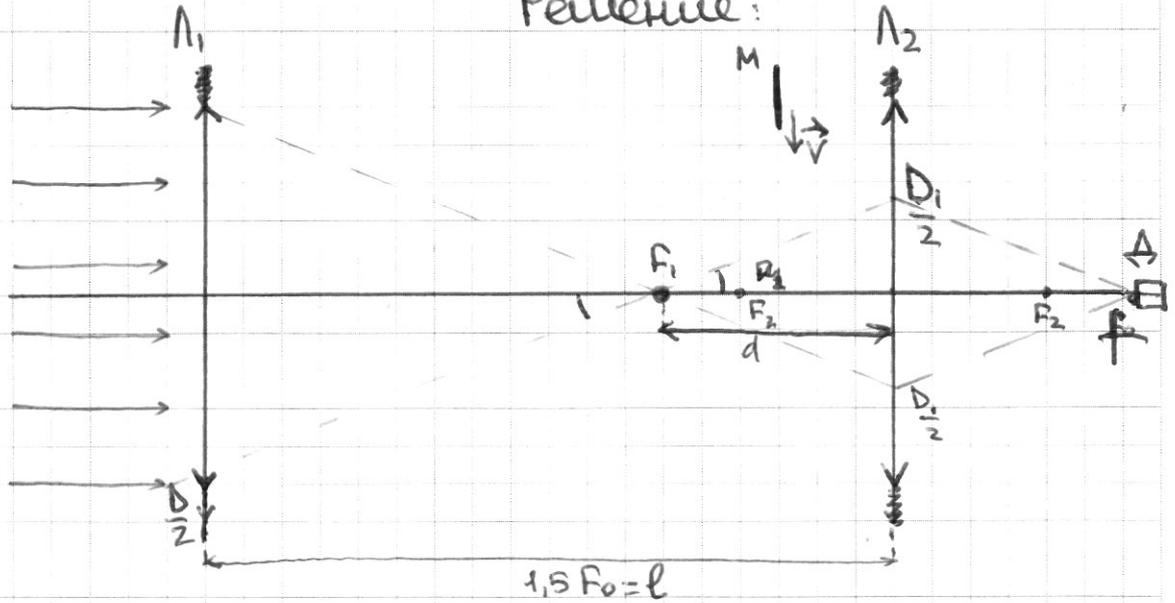
Найти:

1) f - ?

2) V - ?

3) t_1 - ?

Решение:



$$1) \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_2} \Rightarrow f = \frac{d F_2}{d - F_2}$$

$$d = l - F_1 = 1,5 F_0 - F_0 = 0,5 F_0$$

$$F_2 = \frac{F_0}{3}$$

$$f = \frac{0,5 F_0 \cdot \frac{F_0}{3}}{0,5 F_0 - \frac{F_0}{3}} = \frac{\frac{1}{6} F_0}{\frac{1}{6}} = F_0$$

$$2) \frac{D_1}{2d} = \frac{D}{2F_1} \Rightarrow D_1 = \frac{Dd}{F_1} = \frac{D \cdot 0,5 F_0}{F_0} = \frac{D}{2} \Rightarrow$$

на мизу L_2 образует пятно в 2 раза меньшее, чем ширина мизу L_2 .

Пусть x - расстояние от мизени M

$$90 \text{ микрон } \lambda_2. \Rightarrow x = l - \frac{5f_0}{4} = 1,5f_0 - \frac{5f_0}{4} =$$

$$= \frac{3}{2}f_0 - \frac{5}{4}f_0 = \frac{f_0}{4} = \frac{d}{2}. \text{ Пусть ширина}$$

мишени = y . Ф.к.т. ~ мощности падающего света \sim кол-ву лучей, \Rightarrow мишень "перекрывает"

$$\frac{I_0 - I_1}{I_0} = \frac{\frac{1}{9}I_0}{I_0} = \frac{1}{9} \text{ от всех лучей,}$$

падающих на мишу λ_2 . Ф.к. ширина мишень находится на расстоянии

$$x = \frac{d}{2} \text{ от мишу } \lambda_2, \Rightarrow \text{ его ширина}$$

$$y = \frac{1}{9} \left(\frac{x}{d} \cdot \frac{D_1}{2} \right) = \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{D}{2} = \frac{D}{36}$$

за время t_0 мишень переместилась на

$$y. \Rightarrow v \cdot t_0 = y \Rightarrow v = \frac{y}{t_0} = \frac{D}{36t_0}$$

3) за время t_1 мишень переместилась

$$\text{на } \cancel{D_1} D_1, \Rightarrow D_1 = v t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{D_1}{v} = \frac{\frac{D}{2}}{\frac{D}{36t_0}} =$$

$$= 18t_0$$

Ответ: 1) $f = f_0$; 2) $v = \frac{D}{36t_0}$; 3) $t_1 = 18t_0$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №3.
Решение:

Дано:

$$\alpha_1 = \pi/4$$

$$\alpha_2 = \pi/8$$

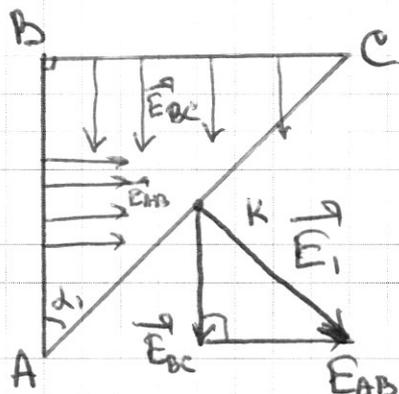
$$\sigma_1 = 4\sigma$$

$$\sigma_2 = \sigma$$

Найти:

1) $\frac{E_1}{E_0} - ?$

2) $E_K - ?$

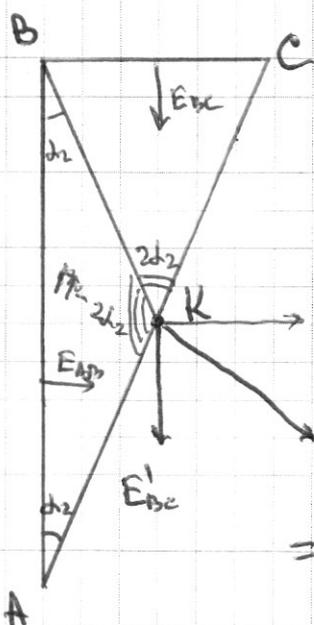


1) $E_0 = E_{BC}$; $\vec{E}_1 = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_{AB}$, а т.к.

$\vec{E}_{BC} \perp \vec{E}_{AB}$, $|\vec{E}_{BC}| = |\vec{E}_{AB}| \Rightarrow E_1 = \sqrt{E_{BC}^2 + E_{AB}^2} =$

$= \sqrt{E_{BC}^2 + E_{BC}^2} = E_{BC} \sqrt{2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_0} = \frac{E_{BC} \sqrt{2}}{E_0} = \sqrt{2}$

2)



$\angle AKB = \pi - 2\alpha_2 = \frac{3\pi}{4}$; $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
 $\angle BKC = 2\alpha_2 = \frac{\pi}{4}$

В точке K $E'_{AB} = E_{AB} \cdot \frac{\angle AKB}{\pi} =$
 $= \frac{3}{4} E_{AB} = \frac{3}{4} \cdot \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{3}{8} \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

$E'_{BC} = E_{BC} \cdot \frac{\angle BKC}{\pi} = \frac{1}{4} E_{BC} =$
 $= \frac{1}{4} \frac{4\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

$$E_k = \sqrt{(E'_{AB})^2 + (E'_{BC})^2} = \sqrt{\frac{9}{64} \frac{Q^2}{\epsilon_0^2} + \frac{Q^2}{4\epsilon_0^2}}$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\frac{9}{64} + \frac{1}{4}} = \frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\frac{9+16}{64}} = \frac{5}{8} \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Ответ: 1) $\frac{E_1}{\epsilon_0} = \sqrt{2}$; 2) $E_k = \frac{5}{8} \frac{Q}{\epsilon_0}$

Задача №2.

Дано:

Решение:

$\hat{L} = 3$
 $\nu_1 = \nu_2 = \nu = \frac{6}{25}$ моль
 $T_1 = 330$ K
 $T_2 = 440$ K
 $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$

1) Т.к. поршень перемещается без трения, значит работа $p_{не} = p_{не}$; $pV = \nu RT$

$$p_{не} V_{не} = \nu RT_1; \quad p_{не} V_{не} = \nu RT_2$$

$$\Rightarrow \frac{p_{не} V_{не}}{p_{не} V_{не}} = \frac{V_{не}}{V_{не}} = \frac{\nu RT_1}{\nu RT_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330}{440} =$$

$$= 0,75$$

$$Q = A + \Delta U$$

1) $\frac{V_{не}}{V_2} - ?$

2) $Q_{обус} = 0 \quad Q_{не} = A_{не} + \Delta U_{не}$

2) $T_k - ?$

$$Q_{не} = A_{не} + \Delta U_{не}; \quad Q_{обус} = Q_{не} + Q_{не}$$

3) $Q_{не} - ?$

$$A = p \Delta V, \quad \Delta V_{не} = -\Delta V_{не}, \quad p_{не} = p_{не} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{не} + A_{не} = 0 \Rightarrow \Delta U_{не} + \Delta U_{не} = 0$$

$$\Delta U_{не} = \frac{\hat{L}}{2} \nu R \Delta T_{не} = \frac{\hat{L}}{2} \nu R (T_k - T_1)$$

$$\Delta U_{не} = \frac{\hat{L}}{2} \nu R \Delta T_{не} = \frac{\hat{L}}{2} \nu R (T_k - T_2)$$

$$\Rightarrow \frac{\hat{L}}{2} \nu R (T_k - T_1 + T_k - T_2) = 0 \Rightarrow T_k = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

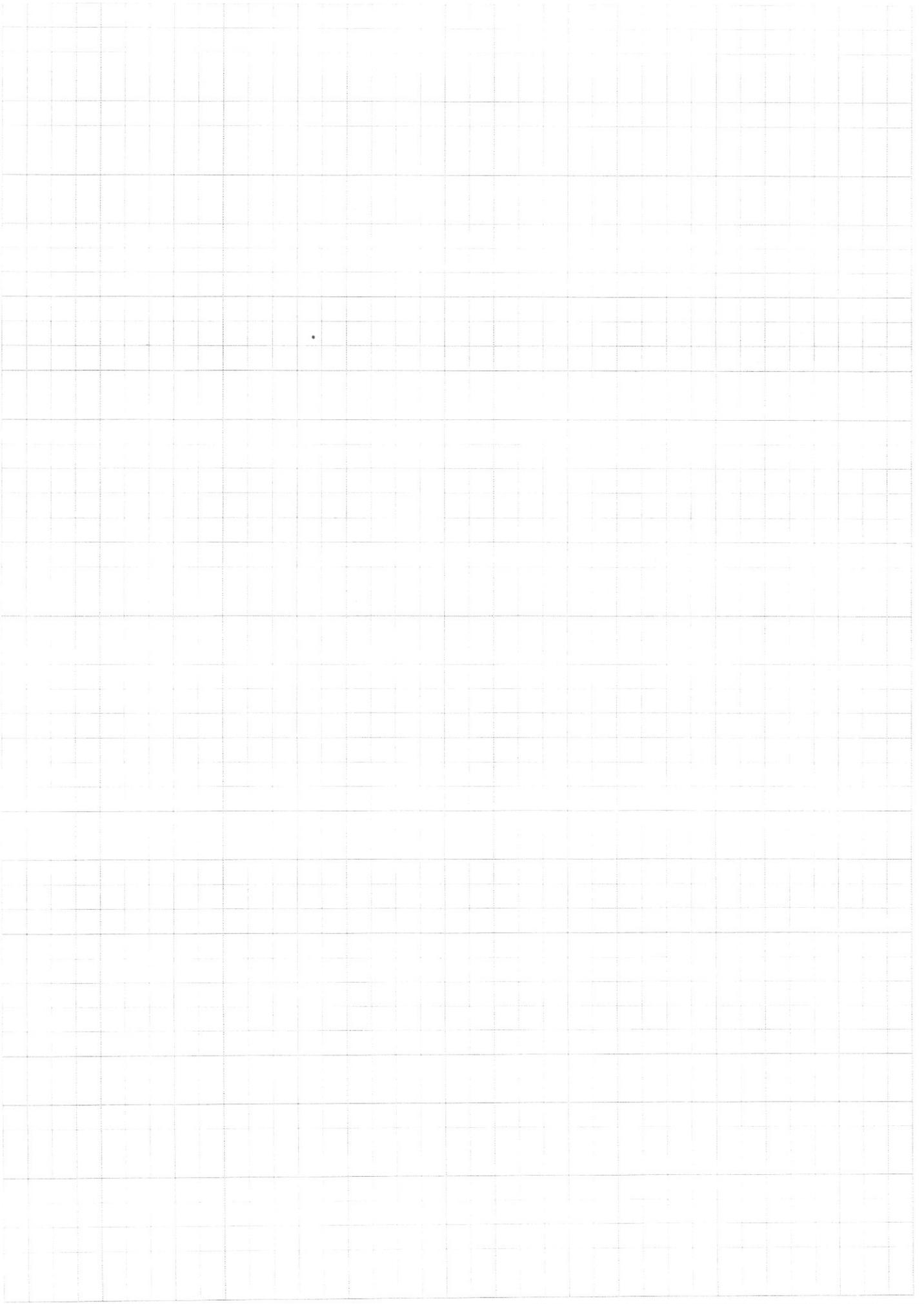
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$T_k = \frac{330 + 440}{2} = \frac{770}{2} = 385 \text{ (K)}$$

$$\begin{aligned} 3) Q_{\text{не}} &= |\Delta U_{\text{не}}| = \Delta U_{\text{не}} = \frac{1}{2} QR (T_k - T_1) = \\ &= \frac{1}{2} QR \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_1 \right) = \frac{1}{4} QR (T_2 - T_1) = \\ &= \frac{3 \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 (440 - 330)}{4} = \frac{18 \cdot 110 \cdot 8,31}{100} = \\ &= 18 \cdot 1,1 \cdot 8,31 = 164,538 \text{ (Дж)} \end{aligned}$$

Ответ: 1) $\frac{V_{\text{не}}}{V_{\text{не}}} = 0,75$ 2) $T_k = 385 \text{ K}$:

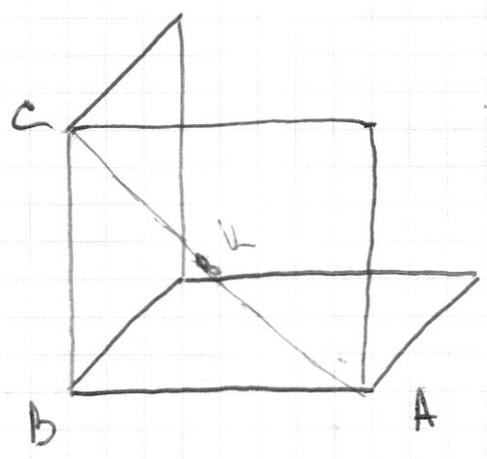
3) $Q_{\text{не}} = 164,538 \text{ Дж}$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

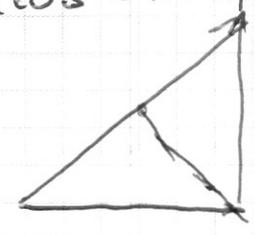
Страница № 10
(Нумеровать только чистовики)

$6^2 - 3^2 = 27$



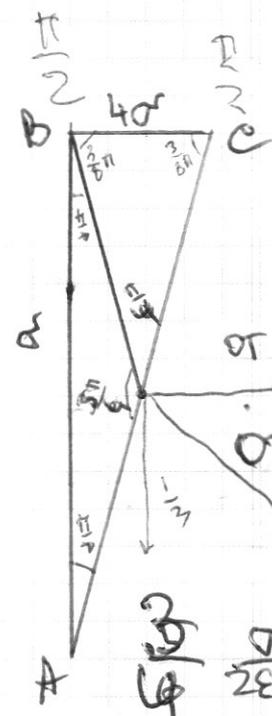
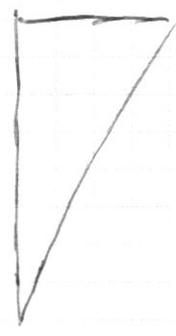
$$\frac{3}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,3855 =$$

$$= \frac{18}{50} \cdot 8,3855 = 164,538 \text{ Дтг}$$



в 4 раза меньше

$$\frac{55}{50} = 1,1$$



$$18 \cdot 8,3855 =$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 11 \\ \hline 18 \\ 198 \\ \hline 198 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19,8 \\ \times 8,31 \\ \hline 594 \\ 1584 \\ \hline 164,538 \end{array}$$

$$\frac{3}{4} \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{3}{8} \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{1}{4} \frac{4Q}{2\epsilon_0} = \frac{1}{2} \frac{Q}{\epsilon_0}$$

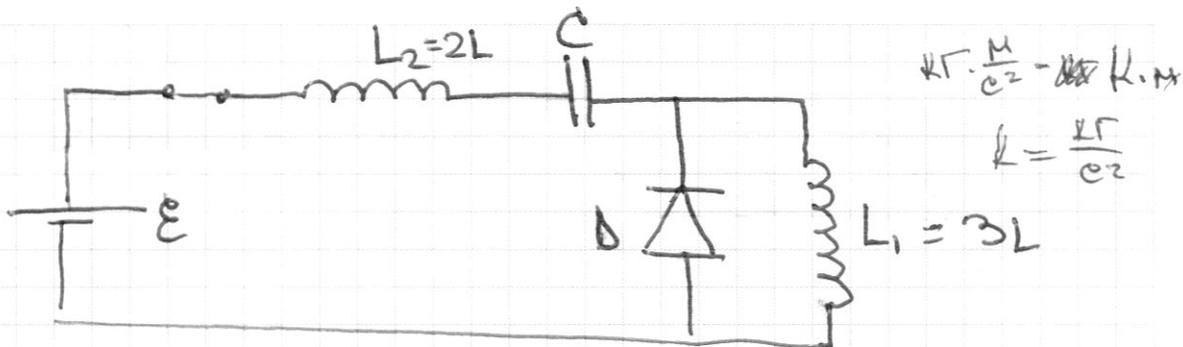
$$\sqrt{\frac{18+25}{(12)^2}} = \frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 + \left(\frac{5}{12}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{25}{144}} =$$

$$\frac{\sqrt{41}}{12} \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\left(\frac{3}{8}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\frac{9}{64} + \frac{1}{4}} = \frac{Q}{\epsilon_0} \sqrt{\frac{9+16}{64}} =$$

$$= \frac{5Q}{8\epsilon_0}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

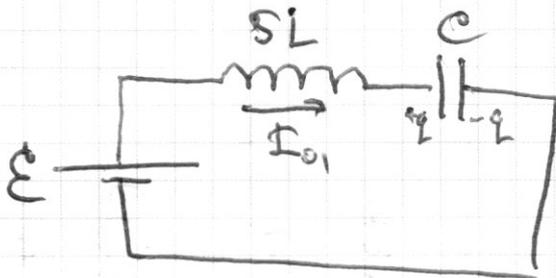


$$L = L_1 + L_2 = 5L$$

$$C = \frac{q}{K}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{LC} = 2\pi \sqrt{5LC}$$

$$L = \frac{m}{\omega^2}$$



$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{q}{L \cdot C}}$$

$$A_{\text{ист}} = \Delta E_L + \Delta W_C$$

$$q = CE$$

$$CE^2 = \frac{CE^2}{2} + \frac{5}{2}LI_{01}^2 \quad | \cdot 2$$

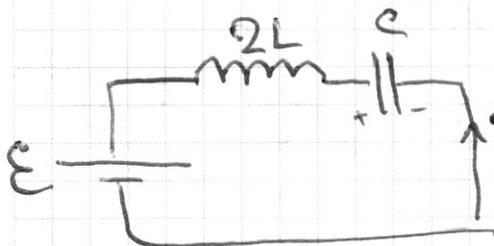
$$W_C = \frac{q^2}{2C} = \frac{CE^2}{2}$$

$$CE^2 = 5LI_{01}^2$$

$$E_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{5LI_{01}^2}{2}$$

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

$$A_{\text{ист}} = \varepsilon \Delta q = CE^2$$



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

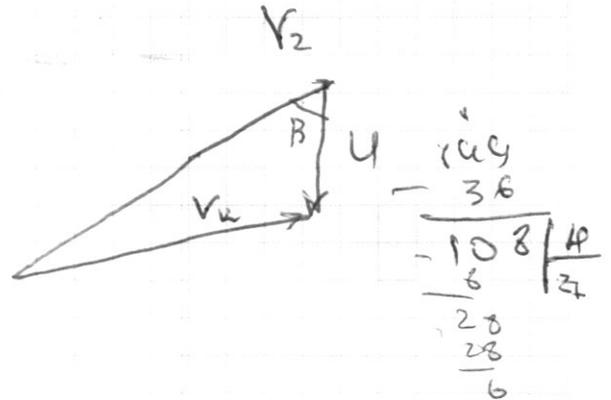
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



$$v_0 = \sqrt{v_1^2 + u^2 + 2v_1u \cos \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{u^2}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$



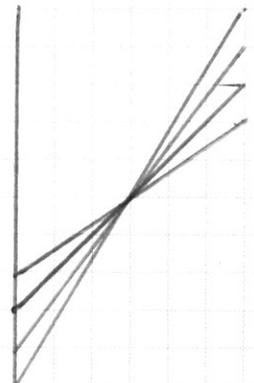
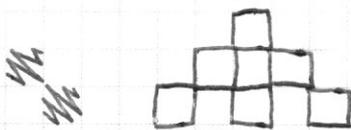
$$v_2 = \sqrt{v_2^2 + u^2 - 2v_2u \cos \beta}$$

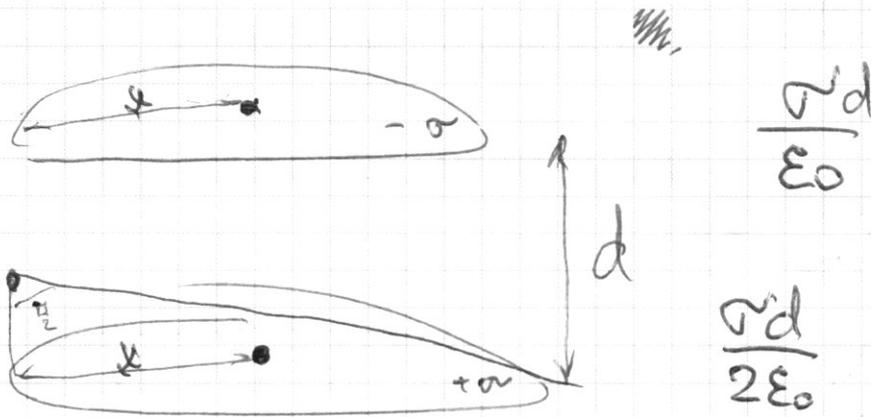
$$v_1^2 + u^2 + 2v_1u \cos \alpha \geq v_2^2 + u^2 - 2v_2u \cos \beta$$

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

$$u \geq \frac{v_2^2 - v_1^2}{2(v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta)} = \frac{12^2 - 6^2}{2(6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} + 12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3})} =$$

$$= \frac{108}{2(2\sqrt{5} + 8\sqrt{2})} = \frac{108}{4(\sqrt{5} + 4\sqrt{2})} = \frac{27}{\sqrt{5} + 4\sqrt{2}}$$



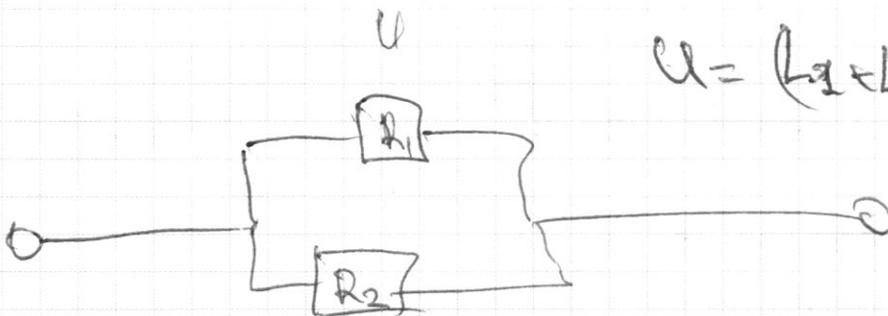


$$\frac{\sigma d}{\epsilon_0} - x - x - \frac{\sigma d}{2\epsilon_0} = 0$$

$$x = \frac{3\sigma d}{8\epsilon_0}$$



$$U = (L_1 + L_2) \dot{I} = L \dot{I}$$



$$I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$$

$$IR = U \Rightarrow \left(\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \right) R = U$$

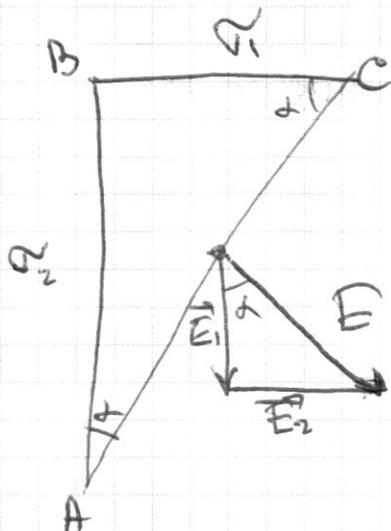
$$\Rightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) R = 1 \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$Q = A + \Delta U$$

$$A_r = p \Delta V$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$$

N3.

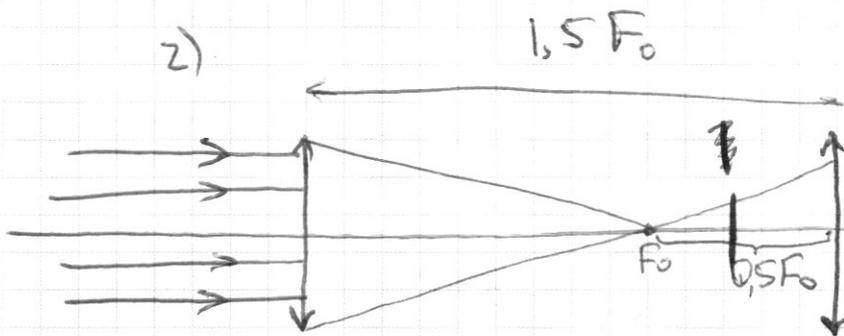


$$E = \frac{\nu}{2 \epsilon_0} \quad \alpha = \frac{\pi}{8}$$

1) $E \perp B$ в $\sqrt{2}$ раз

Мощность \sim кон-во лучей

2)



$$\frac{1}{0,5 F_0} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_0}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{3}{F_0} \Rightarrow \frac{2}{F_0} = \frac{1}{F_0}$$

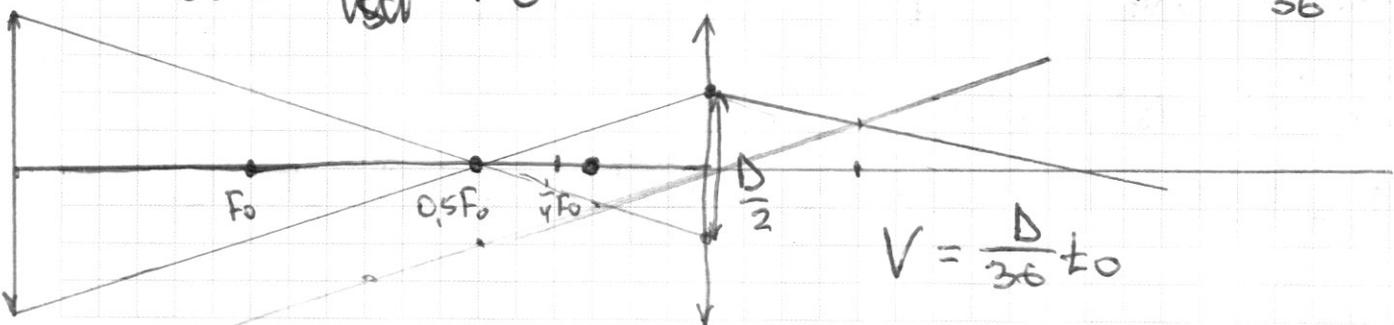
$$d = \frac{2}{3} F_0$$

$$\frac{3}{2} - \frac{5}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{D}{2} - x$$

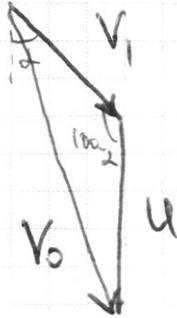
$\frac{1}{18}$ он фокусирует

$$x = \frac{D}{36}$$



$$V = \frac{D}{36} \pm 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$V_0 = \sqrt{V_1^2 + u^2 - 2V_1u \cos(180^\circ)}$$



$$\begin{array}{r} 385 \\ + 2 \\ \hline 387 \end{array}$$

$$i=3$$

$$V = \frac{6}{25} \text{ моль}$$

$$T_{1He} = 330$$

$$T_{2Ne} = 440 \text{ K}$$

$$P_{He} = P_{Ne}$$

$$P_{He} = \frac{JRT_{He}}{V_{He}} = P_{Ne} = \frac{JRT_{Ne}}{V_{Ne}}$$

$$\frac{T_{He}}{V_{He}} = \frac{T_{Ne}}{V_{Ne}} \Rightarrow \frac{V_{He}}{V_{Ne}} = \frac{T_{He}}{T_{Ne}} = \frac{330}{440} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\frac{3}{2} J R (\Delta T_1 + \Delta T_2) = 0$$

$$T - T_1 + T - T_2 = 0 \Rightarrow T = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{330 + 440}{2} = 385 \text{ K}$$