

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

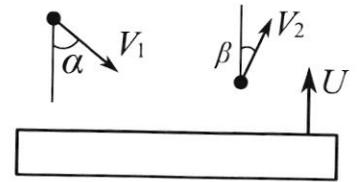
Класс 11

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 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 ($\sin \beta = \frac{3}{5}$) с вертикалью.

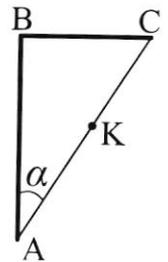


- 1) Найти скорость V_2 .
 - 2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.
- Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

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).

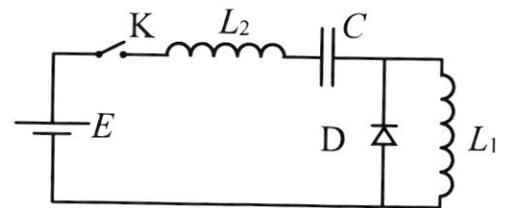
- 1) Найти отношение начальных объемов аргона и криптона.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал криптон аргону?

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.



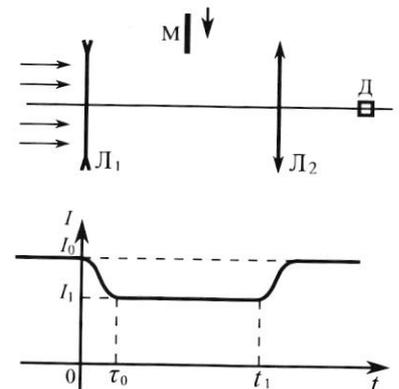
- 1) Пластина ВС заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha = \pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС, если пластину АВ тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?
- 2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно 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 .

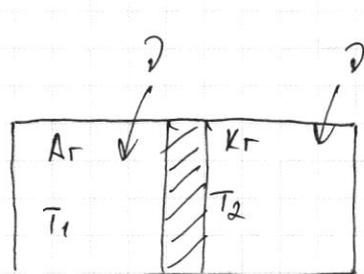
5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз L_1 и L_2 (см. рис.) с фокусными расстояниями $-2F_0$ и F_0 , соответственно. Расстояние между линзами $2F_0$. Диаметры линз одинаковы и равны D , причем D значительно меньше F_0 . На линзу L_1 падает параллельно оси системы пучок света с одинаковой интенсивностью в сечении пучка. Прошедший через обе линзы свет фокусируется на фотодетекторе D , на выходе которого сила тока пропорциональна мощности падающего на него света. Круглая непрозрачная мишень M , плоскость которой перпендикулярна оси системы, движется с постоянной скоростью перпендикулярно оси системы так, что центр мишени пересекает ось на расстоянии F_0 от L_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 L_2 и фотодетектором.
- 2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1 .

Известными считать величины F_0 , D , τ_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



N2.

1) $R = 8,31$

$$P_{Ar} V_1 = \nu R T_1$$

$$P_{Kr} V_2 = \nu R T_2$$

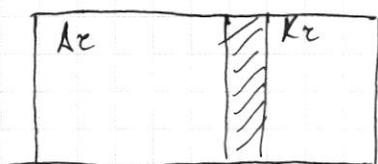
$$P_{Ar} = P_{Kr} \Rightarrow$$

$$\frac{\nu R T_1}{V_1} = \frac{\nu R T_2}{V_2}$$

$$V_2 T_1 = V_1 T_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{400}{320} = \frac{40}{32} = \frac{5}{4} = 1,25 \quad ; \quad V_1 = \frac{5}{4} V_2 \quad ; \quad V_2 = \frac{4}{5} V_1$$

2)



$$P'_{Ar} = P'_{Kr}$$

$$P'_{Ar} V_1' = \nu R T$$

$$P'_{Kr} V_2' = \nu R T$$

\Rightarrow

$$V_1' = V_2'$$

$$V_1' + V_2' = V_1 + V_2$$

$$2V_1' = \frac{5}{4} V_2 + V_2$$

$$2V_1' = \frac{9}{4} V_2$$

$$V_1' = \frac{9}{8} V_2$$

$$V_1' = \frac{\nu R T}{P'_{Ar}} = \frac{9}{8} \frac{\nu R T_2}{P_{Kr}}$$

$$V_1' = \frac{9}{8} \cdot \frac{4}{5} V_1 = \frac{9}{10} V_1$$

$$= \frac{9}{10} \cdot \frac{\nu R T_1}{P_{Ar}} = \frac{\nu R T_1}{P'_{Ar}}$$

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T'}{V_1'}$$

$$T_1 V_1' = V_1 T'$$

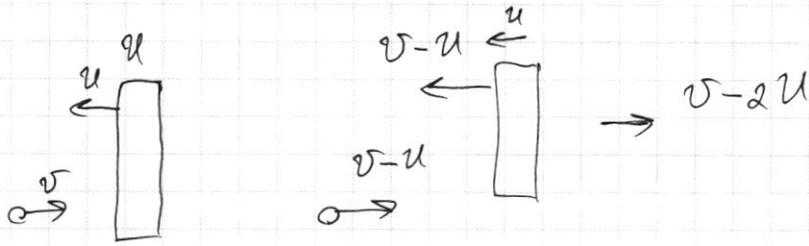
$$T_1 \frac{9}{10} V_1 = T' \cdot V_1 \quad ; \quad T_1 = \frac{10}{9} T' = \frac{10}{9} \cdot \frac{360}{3} = 400$$

\Rightarrow - во верно \Rightarrow

$P = const$

$$P'_{Ar} = \frac{\nu R T}{V_1'} = \frac{\nu R \cdot 360}{\frac{9}{8} \cdot \frac{\nu R \cdot 400}{P_{Kr}}} = \frac{360}{9 \cdot 50} P_{Kr} = 0,8 P_{Kr}$$

$\Rightarrow P = const$



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

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

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

$$f = F_0$$

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

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

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

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

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{4F_0}$$

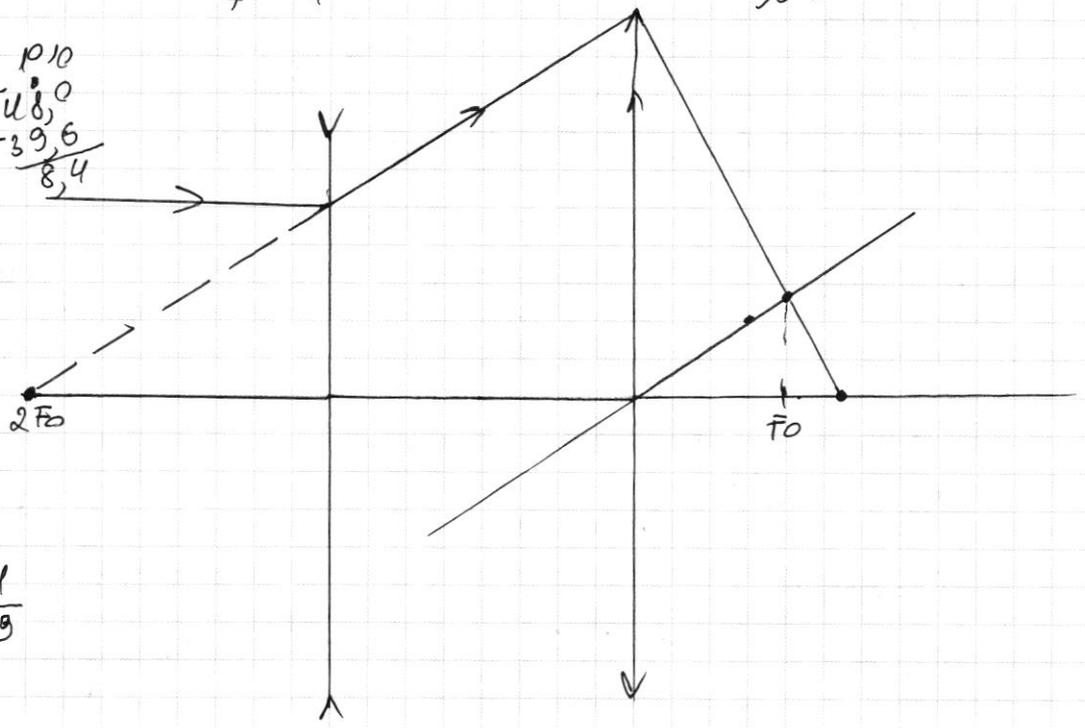
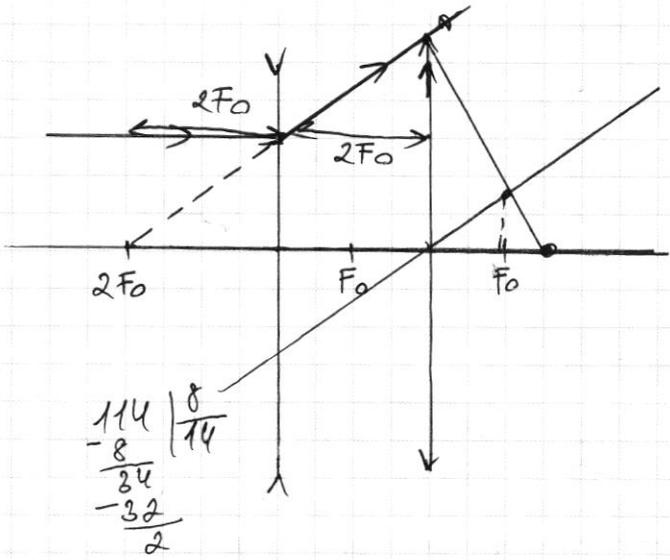
$$f = \frac{4}{3}F_0$$

$$\begin{array}{r} -382 \\ \times -3 \\ \hline 114 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1811 \\ \times 22 \\ \hline 36 \\ + 36 \\ \hline 396 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 141 \\ \times 14 \\ \hline 56 \\ + 14 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 196 \\ - 16 \\ \hline 36 \end{array} \Bigg| \begin{array}{l} 4 \\ 49 \end{array}$$



$$\left. \begin{array}{l} Q_{kr} = \Delta U_{kr} + A_{kr} \\ Q_{kr} = \Delta U_{kr} + A_{kr} \end{array} \right\} ; \quad Q_{kr} + Q_{kr} = 0 \text{ — по 1-му началу термодинамики.}$$

$$P_{kr} = P_{kr} \text{ — всегда } \Rightarrow A_{kr} + A_{kr} = 0$$

$$\Delta U_{kr} + \Delta U_{kr} = 0$$

$$\frac{3}{2} \nu R (T - T_1) + \frac{3}{2} \nu R (T - T_2) = 0$$

$$T - T_1 + T - T_2 = 0$$

$$2T = T_1 + T_2$$

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

$$Q_{kr} = \Delta U_{kr} + A_{kr}$$

$$\Delta U_{kr} = \frac{3}{2} \nu R (T - T_2) = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_2 \right) = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 + T_2 - 2T_2}{2} \right)$$

$$= \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 - T_2}{2} \right)$$

$$A_{kr} = P_{kr} (V_1' - V_2) = P_{kr} (V_1' - V_2) = P_{kr} \left(\frac{3}{8} V_2 - V_2 \right) = P_{kr} \frac{1}{8} V_2 =$$

$$= \frac{1}{8} \nu R T_2$$

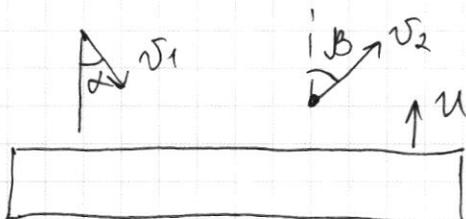
$$Q = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 - T_2}{2} \right) + \frac{1}{8} \nu R T_2 = \frac{3}{2} \nu R \frac{T_1}{2} - \frac{3}{4} \nu R \frac{T_2}{2} + \frac{1}{8} \nu R T_2 =$$

$$= \frac{3}{4} \nu R T_1 - \frac{6}{8} \nu R T_2 + \frac{1}{8} \nu R T_2 = \frac{3}{4} \nu R T_1 - \frac{5}{8} \nu R T_2 =$$

$$= \frac{6 \nu R T_1 - 5 \nu R T_2}{8} = \frac{\nu R (6T_1 - 5T_2)}{8} = \frac{5}{8} \cdot 8,3 \cdot (6 \cdot 320 - 5 \cdot 400) =$$

$$= \frac{5}{8} \cdot 8,31 \cdot \left(\frac{1020 - 2000}{8} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$v \perp 1.$

$$v_1 = 18 \text{ м/с}$$

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

$$\sin \beta = \frac{3}{5}$$

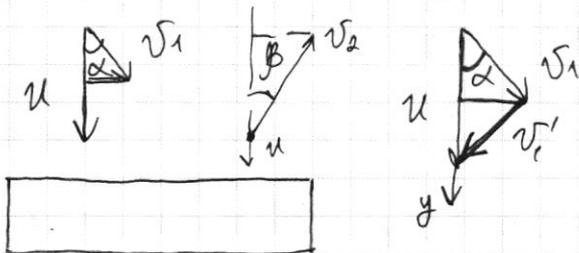
$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} =$$

$$v_2 = ?$$

$$= \sqrt{\frac{25 - 9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$u = ?$$

Перейдем в с.о. млыма, тогда скорость го узора:



$$v_1'^2 = v_1^2 + u^2 - 2v_1 u \cos \alpha$$

$$v_1' y = v_1 \cos \alpha + u$$



$$v_2' y = -v_2 \cos \beta + u$$

$$1) \quad v_1 \sin \alpha = v_2 \sin \beta : 3 \text{ СИ}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{18 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{12}{\frac{3}{5}} = \frac{12}{3} \cdot \frac{5}{1} = \frac{4 \cdot 10}{1} = 20 \text{ м/с}$$

$$2) \quad E = \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2}$$

$A = NS$, где N — это сила реакции млыма при ударе.

$$S = u \Delta t$$

$$A = N u \Delta t$$

$$m (v_2 \cos \beta - v_1 \cos \alpha) = N \Delta t$$

$$A = m u (v_2 \cos \beta - v_1 \cos \alpha)$$

$$E = A$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_{кк\epsilon} = \Delta U_{кк\epsilon} + A_{кк\epsilon}$$

$$\Delta U_{кк\epsilon} = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 + T_2 - 2T_2}{2} \right) = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{T_1 - T_2}{2} \right) = \frac{3}{2} \nu R (-40) = -60 \nu R$$

$$d(PV) = PdV + VdP + dP dV = PdV + VdP = \nu R dT$$

$$PdV = \nu R dT - VdP$$

$$A = \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} - V_1 \cdot (P_{кк\epsilon}' - P_{кк\epsilon}) = \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} = V_1 \cdot \left(\frac{\nu R T}{V_2'} - \frac{\nu R T_2}{V_2} \right) =$$

$$= \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} - V_1 \left(\frac{8 \nu R T_1}{3 V_2} - \frac{\nu R T_2}{V_2} \right) = \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} - V_1 \left(\frac{8 - 3}{3} \frac{\nu R T_2}{V_2} \right) =$$

$$= \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} + \frac{\nu R T_2 V_1}{3 V_2} = \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} + \frac{\nu R T_2}{3} \cdot \frac{5}{4} =$$

$$= \frac{2}{3} \Delta U_{кк\epsilon} - V_1 \left(\frac{8 \nu R T_1 - 9 \nu R T_2}{3 V_2} \right) = \frac{2}{3} \cdot (-60 \nu R) - \frac{V_1}{3 V_2} \nu R (8T_1 - 9T_2) =$$

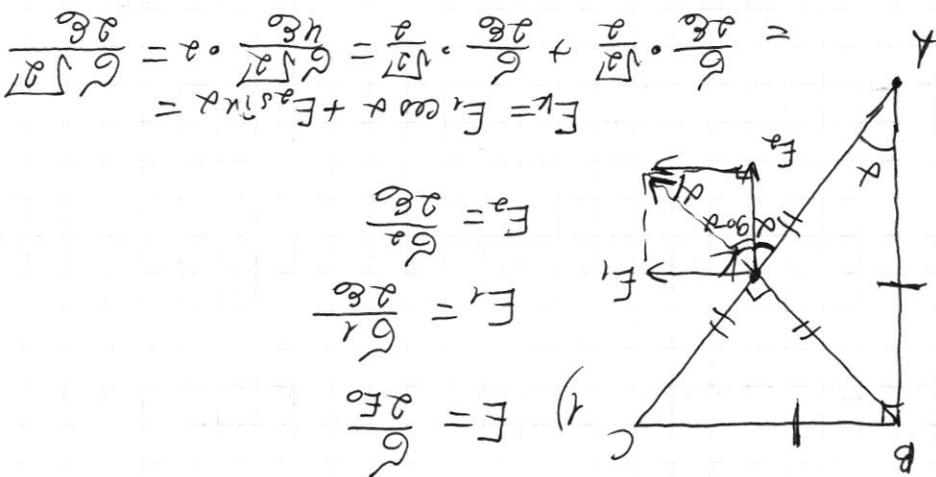
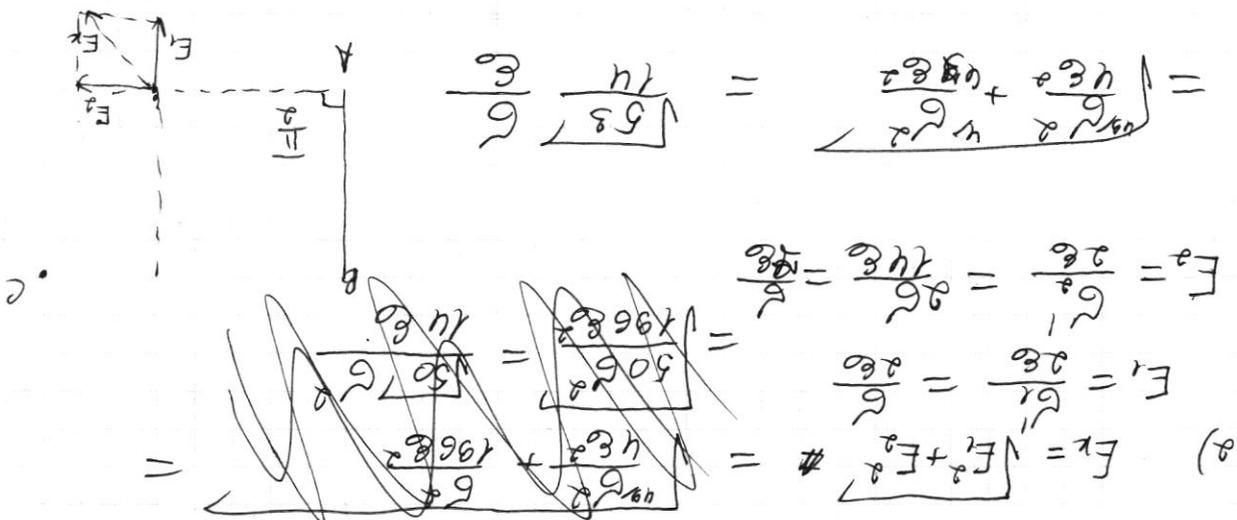
$$= -40 \nu R - \frac{5}{36} \cdot \nu R (8 \cdot 360 - 9 \cdot 400) = -40 \nu R + \frac{5 \cdot 920 \nu R}{36} =$$

$$= \frac{-1440 \nu R + 4600 \nu R}{36} = \frac{3160 \nu R}{36} = \frac{44 \nu R}{9}$$

$$Q_{кк\epsilon} = c_p \nu \Delta T_{кк\epsilon} = \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 40 \cdot \frac{3}{8} = \frac{60 \cdot 8,31}{10} = \frac{6 \cdot 8,31}{10} \text{ Дж}$$

$$c_p = \frac{5}{2} R + \bar{v} = \frac{5}{2} R \quad \text{Дж} \quad \text{Дж} \quad \text{Дж}$$

$$\text{Ответ: } 498,6 \text{ Дж} \quad \frac{5}{2} = 1,5; \quad 360 \text{ К}; \quad 498,6 \text{ Дж}$$



№3.

③ $\frac{114}{24} \approx 4.75$

⑤ $\sqrt{5} \approx 2.2$

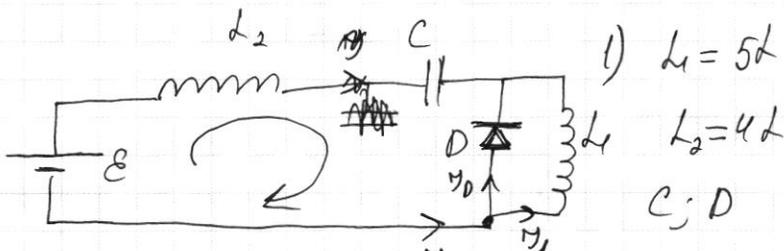
② $\frac{38.3}{114} = \frac{48 - 18\sqrt{5}}{114} = \frac{48 - 18 \cdot 2.2}{114} = \frac{48 - 39.6}{114} = \frac{8.4}{114}$

$$u = \frac{v_2^2 - v_1^2}{v_2^2 - 18^2} = \frac{20^2 - 18^2}{20^2 - 18^2} = \frac{20 \cdot 20 - 18 \cdot 18}{20^2 - 18^2} = \frac{8}{20 - 18} = 4$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2u (v_{avg} - v_{avg})$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4.



1) $L_1 = 5 \text{ мГн}$
 $L_2 = 4 \text{ мГн}$
 $C; D$

$$\varepsilon - L_2 \dot{i} - \frac{q}{C} - L_1 \dot{i}_1 = 0$$

$$\varepsilon - L_2 \dot{i} - \frac{q}{C} - L_1 \dot{i} - L_1 \dot{i}_0 = 0$$

$$u_0 = L_1 \dot{i}_1$$

$$\varepsilon - L_2 \dot{i} - L_1 \dot{i} - \frac{q}{C} - L_1 \dot{i}_0 = 0$$

$$\frac{q}{C} + L_2 \ddot{q} + \varepsilon - L_1 \dot{i}_1 = 0$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{CL_2} + \frac{\varepsilon}{L_2} - \frac{L_1 \dot{i}_1}{L_2} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{CL_2}} = \sqrt{\frac{1}{C \cdot 4 \mu\text{Гн}}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{CL}} = \frac{1}{2\sqrt{CL}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{CL}}} = \frac{2\pi \cdot 2}{\sqrt{\frac{1}{CL}}} = \frac{4\pi}{\sqrt{CL}}$$

$$= 4\pi \sqrt{CL}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{CL_2}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{C(L_1 + L_2)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{CL} + 3\pi \sqrt{CL} =$$

$$= 5\pi \sqrt{CL}$$

$$2) \ddot{q} + \frac{q}{CL_2} + \frac{\varepsilon - u_0}{L_2} = 0$$

$$q = q_{\text{ст}} + C\varepsilon + C u_0$$

$$q(0) = 0$$

$$q_{\text{ст}} = -C\varepsilon - C u_0 = A$$

$$q = -(C\varepsilon + C u_0) \cos \omega t + C\varepsilon + C u_0$$

$$q = (C\varepsilon + C u_0)(1 - \cos \omega t)$$

$$y = y_0 + y_1$$

$$\cancel{y = \dot{q}} = (CE + CU_0)(1 - \cos \omega t) = (CE + CU_0 - (CE + CU_0) \cos \omega t)' =$$

$$= (CE + CU_0) \sin \omega t \cdot \omega$$

$$L_2 = 4L$$

$$y_1 = y - y_0$$

$$L_1 = 5L$$

$$\omega = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{c}{L}}$$

$$\cancel{y_{\text{от}} = y_{\text{max}} = CE + CU_0}$$

$$y_{\text{max}} = (CE + CU_0) \omega = (CE + L_1 \ddot{y}_1) \omega = (E + 5L \ddot{y}_1) c \cdot \frac{1}{2} \sqrt{\frac{c}{L}} =$$

$$= (E + 5L \ddot{y}_1) c \cdot \frac{1}{2} \sqrt{\frac{c}{L}} = (E + 5L \ddot{y}_1) \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{c}{L}}$$

$$\cancel{\dot{y} = \dot{y}_0 + \dot{y}_1}$$

$$\cancel{(CE + CU_0) \cos \omega t \cdot \omega = \dot{y}_0 + \dot{y}_1}$$

$$\cancel{\ddot{y} = (CE + CU_0) \cos \omega t \cdot \omega^2}$$

$$E - L_1 \ddot{y} - L_2 \ddot{y} - L_2 \ddot{y}_0 - \frac{q}{c} = 0$$

$$E - (L_1 + L_2) \ddot{y} - \frac{q}{c} - L_2 \ddot{y}_0 = 0$$

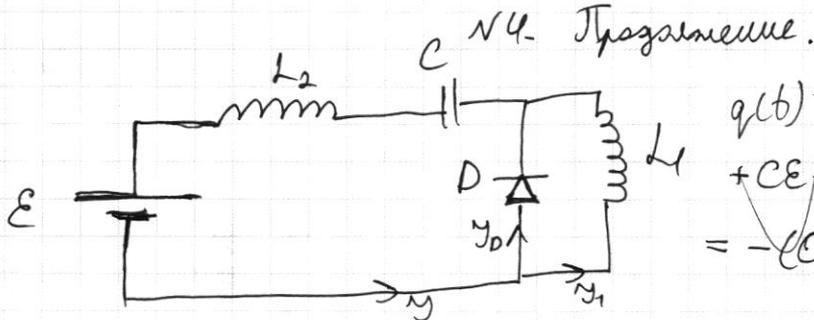
$$\ddot{y} (L_1 + L_2) + \frac{q}{c} - E + L_2 \ddot{y}_0 = 0$$

$$\ddot{y} = \frac{q}{c(L_1 + L_2)} - E + L_2 \ddot{y}_0 = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{c(L_1 + L_2)}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{cL}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{cL}}} = 2\pi \cdot 3 \sqrt{cL} = 6\pi \sqrt{cL}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$q(t) = (-CE - CU_0) \cdot \cos \omega t + CE + CU_0 = - (CE + CU_0) \cos \omega t + CE + CU_0$$

~~$$= (CE + CU_0)(1 - \cos \omega t)$$

$$y = (CE + CU_0) \sin \omega t \cdot \omega$$

$$y = y_0 + y_1$$~~

$$y_0 = 0 \Rightarrow y = y_1 \quad q \neq q$$

$$\dot{q} + \frac{q}{C L_2} + \frac{E - L_1 \ddot{y}_1}{L_2} = 0$$

$$q = q_i + CE + C L_1 \ddot{y}_1$$

$$q(0) = 0$$

~~$$q_i = C(E - L_1 \ddot{y}_1) = A$$~~

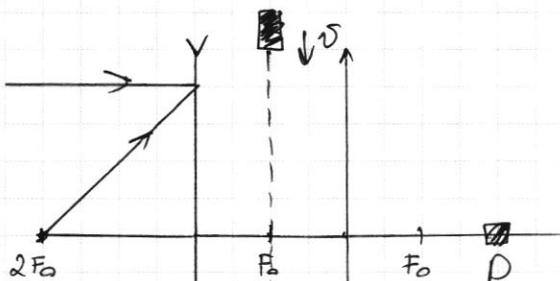
$$q = C(E - L_1 \ddot{y}_1) \cos \omega t + C(L_1 \ddot{y}_1 - E) = -C(L_1 \ddot{y}_1 - E) \cos \omega t + C(L_1 \ddot{y}_1 - E) = C(L_1 \ddot{y}_1 - E)(\cos \omega t + 1)$$

~~$$y = \dot{q} = C(L_1 \ddot{y}_1 - E) \sin \omega t \cdot \omega$$~~

~~$$C(L_1 \ddot{y}_1 - E) \omega = y_0$$~~

~~$$y_0 = -CE \omega = -CE \frac{1}{2} \sqrt{c/L} = -\frac{E}{2} \cdot \sqrt{\frac{c}{L}}$$~~

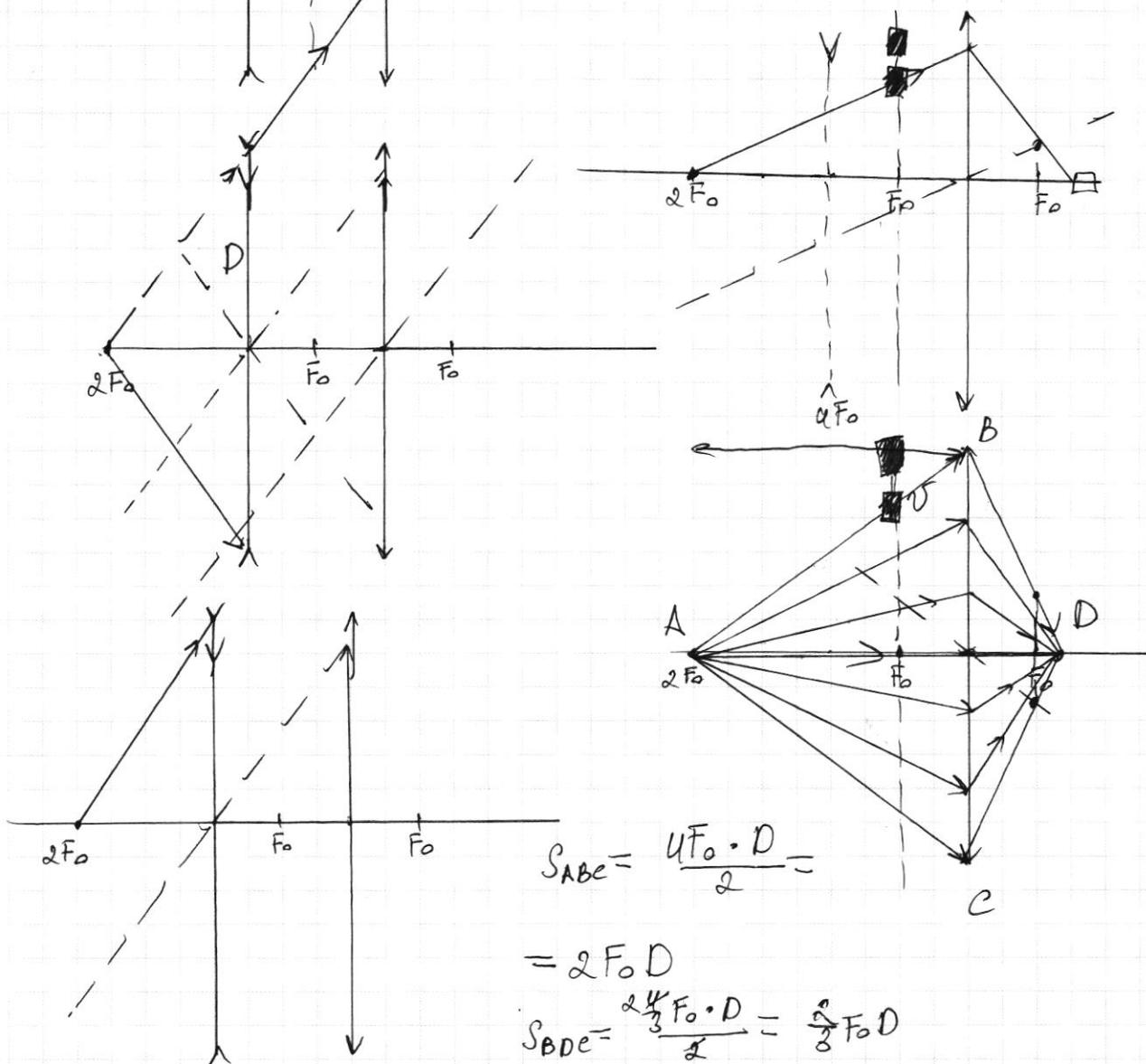
Пример №5.



$$\frac{M_0 - M_1}{\tau_0} = \frac{M_0 - \frac{4}{16} M_0}{\tau} =$$

$$= \frac{(16-4)M_0}{16\tau_0} = \frac{9M_0}{16\tau_0}$$

Получим крайние лучи для
луча.

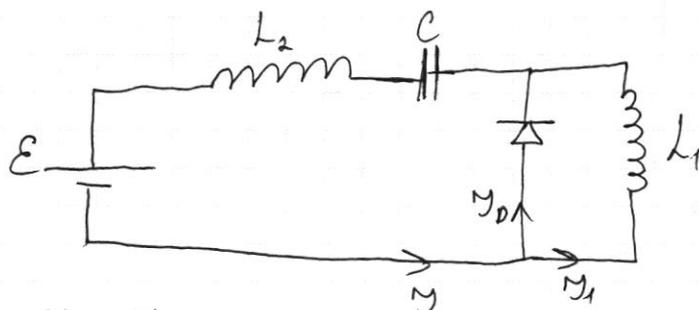


$$S_{ABE} = \frac{4F_0 \cdot D}{2} =$$

$$= 2F_0 D$$

$$S_{BDE} = \frac{2 \cdot \frac{4}{3} F_0 \cdot D}{2} = \frac{4}{3} F_0 D$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$I = I_0 + I_1$$



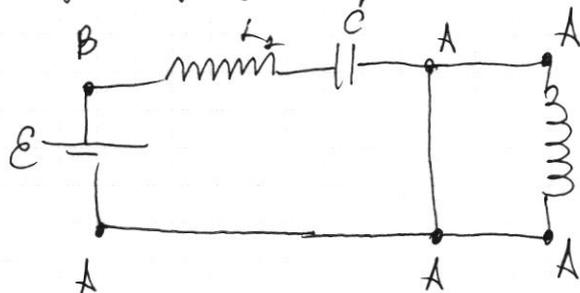
$$-\frac{L_2 I^2}{2} + \frac{L_1 I_1^2}{2} = 0$$

$$L_2 I^2 = L_1 I_1^2$$

$$4I^2 = 5I_1^2$$

$$I_1 = \frac{2\sqrt{5}}{5} I$$

Пусть груз открыт:



$$q_{02} = q_{\varepsilon} + CE$$

$$q_{02}(0) = 0 \Rightarrow q_{\varepsilon} = -CE = A$$

$$q_{02} = -CE \cos \omega t + CE$$

$$I_{02} = CE \sin \omega t \cdot \omega \Rightarrow I_{02 \max} = CE \omega = CE \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{CL_2}} =$$

$$= \frac{\varepsilon}{2} \sqrt{\frac{C}{L_2}} = I_{02}$$

Запишем ЗСЭ:

$$\Delta W + Q = A$$

$$A = \varepsilon \Delta q$$

$$\Delta W = W_{K11} - W_{H11} + W_{K12} - W_{H12} + W_{K2} - W_{H2}$$

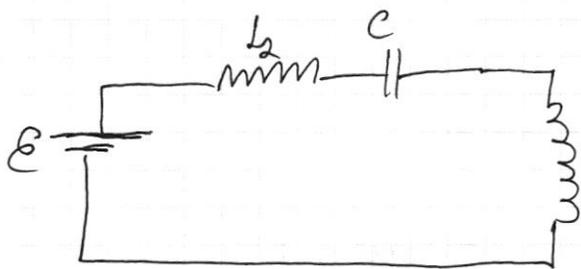
$$\Rightarrow L_1 \dot{I}_1 = 0, \text{ тогда}$$

$$-\varepsilon + L_2 \ddot{q}_{02} + \frac{q_{02}}{C} = 0$$

$$\frac{q_{02}}{C} + \ddot{q}_{02} L_2 - \varepsilon = 0$$

$$\frac{q_{02}}{CL_2} + \ddot{q}_{02} - \frac{\varepsilon}{L_2} = 0$$

Ключ замкнут:



$$E - \frac{q}{C} - k_2 \dot{q} - L \ddot{q} = 0$$

$$L \ddot{q} + k_2 \dot{q} + \frac{q}{C} - \frac{E}{L+C} = 0$$

$$\ddot{q} + \frac{k_2}{L} \dot{q} + \frac{q}{LC} - \frac{E}{L+C} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{3CL}} = \frac{1}{3} \sqrt{CL}$$

$$q = q_i + CE$$

$$q(0) = 0$$

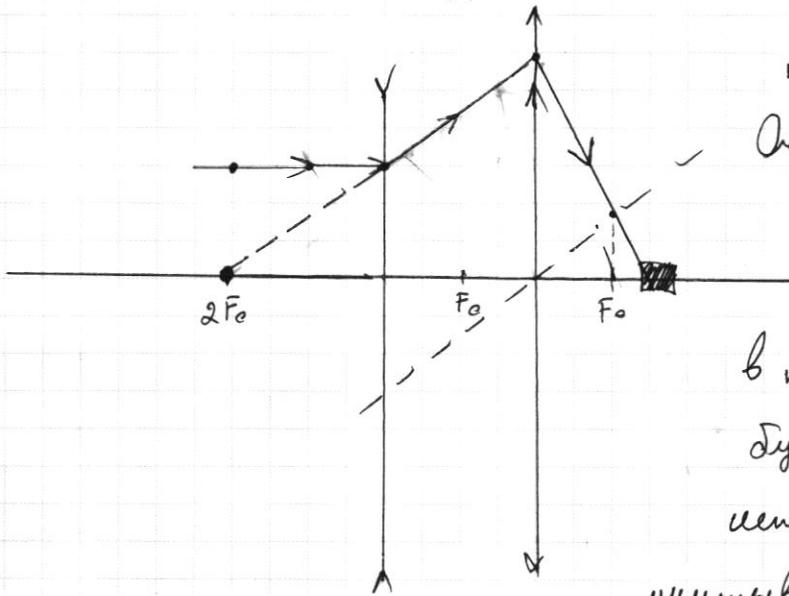
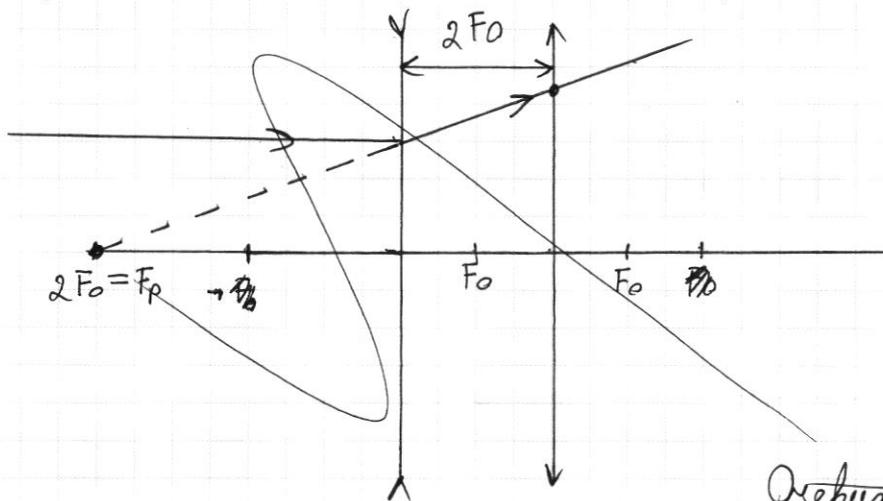
$$q_i = -CE = A$$

$$q = -CE \cos \omega t + CE$$

$$I = \dot{q} = CE \sin \omega t \cdot \omega \quad \omega_{\text{рез}} = \omega_{\text{нел}} = CE \omega = CE \cdot \frac{1}{3} \sqrt{CL} = \frac{E}{3} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$\frac{E}{3} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

||
I₀₁



Объект, что ~~лучше~~
~~параметризован~~

Объект, что ~~предмет~~
 луча содержится в фокусе
 рассеивающей линзы; и, е
 в м. $2F_0$. Эта ~~лучше~~ точка
 будет являться ~~лучше~~
 центром для линзы N_2 ,
 учитывая все вышесказанное

запишем формулу тонкой линзы:

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

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

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

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

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

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

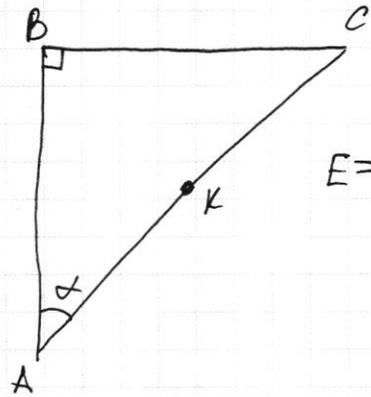
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{4F_0}$$

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

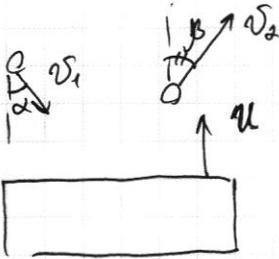
$$f = \frac{4F_0}{3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

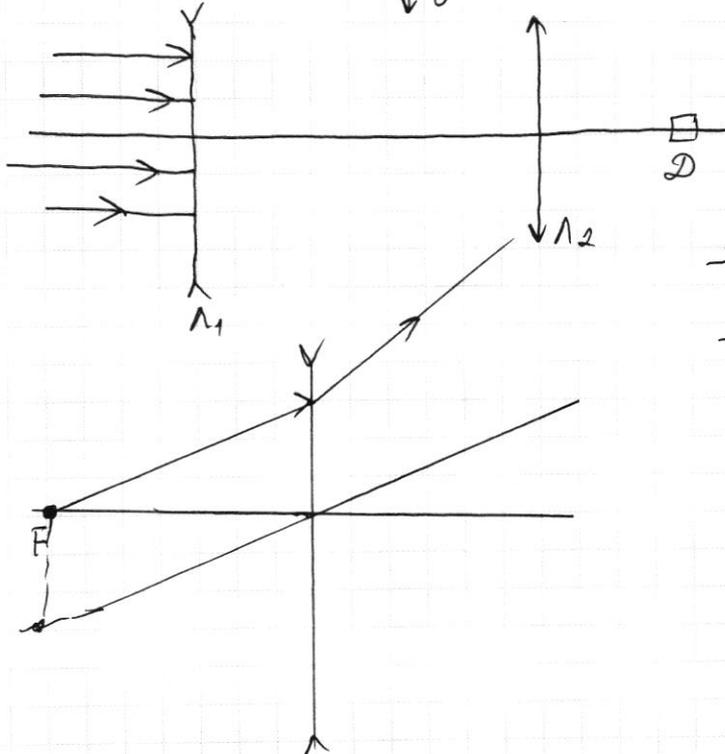
№ 3.



$$q = \sigma S$$



$n \perp v$ №5.



Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 362 \\ \times 40 \\ \hline 1440 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 920 \\ \times 5 \\ \hline 4600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3201 \\ \times 6 \\ \hline 1920 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3604 \\ \times 8 \\ \hline 2880 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 316 \\ \times 6 \\ \hline 1896 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 316 \\ \times 5 \\ \hline 1580 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 316 \\ \times 4 \\ \hline 1264 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 316 \\ \times 3 \\ \hline 948 \end{array}$$