

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

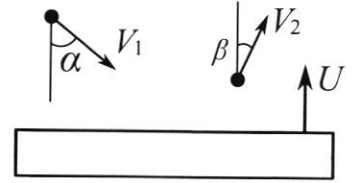
Класс 11

Вариант 11-03

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 12$ м/с, направленную под углом α ($\sin \alpha = \frac{1}{2}$) 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 .

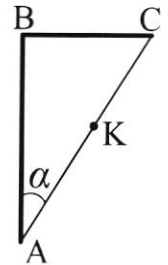
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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 водород, во втором – азот, каждый газ в количестве $\nu = 6/7$ моль. Начальная температура водорода $T_1 = 350$ К, а азота $T_2 = 550$ К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Газы считать идеальными с молярной теплоемкостью при постоянном объеме $C_V = 5R/2$. $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

- 1) Найти отношение начальных объемов водорода и азота.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал азот водороду?

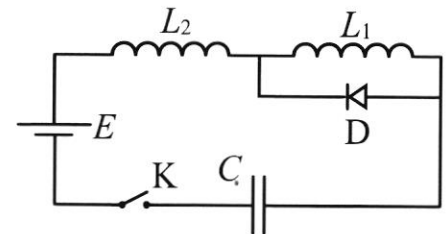
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



- 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 $\sigma_1 = 3\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/5$. 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 $L_1 = 4L$, $L_2 = 3L$, 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_1 .

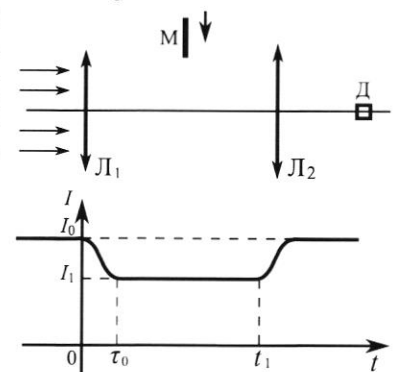


1) Найти период T этих колебаний.

2) Найти максимальный ток I_{M1} , текущий через катушку L_1 .

3) Найти максимальный ток I_{M2} , текущий через катушку L_2 .

5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз L_1 и L_2 (см. рис.) с фокусными расстояниями $3F_0$ 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 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 L_1 . На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 5I_0/9$.



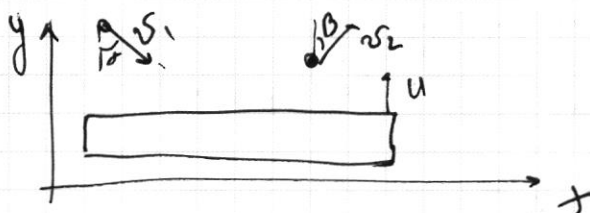
1) Найти расстояние между линзой L_2 и фотодетектором.

2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1 .

Известными считать величины F_0 , D , τ_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$v_1 = 12 \text{ м/с}$
 $\sin \alpha = 1/2$
 $\sin \beta = 1/3$
 $v_2 = ?$
 $u = ?$



m - масса шарика
 M - масса плиты

1) ЗСЧ

$O_x: m v_1 \cdot \sin \alpha = m v_2 \cdot \sin \beta$
 $v_2 = v_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 12 \cdot \frac{1/2}{1/3} = 12 \cdot \frac{3}{2} = 18 \text{ м/с}$

2) Удар неупругий
ЗСЧ

$O_y: M u - m v_1 \cos \alpha = M u_1 + m v_2 \cos \beta$
 $M(u - u_1) = m(v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta)$

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

$ZC \Rightarrow \frac{M u^2}{2} + \frac{m v_1^2}{2} = \frac{M u_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} + Q > \frac{M u_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$

↑
б-б-б. тепло при ударе

$\frac{M(u - u_1)(u + u_1)}{2} > \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2}$

$m(v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta)(u + u_1) \geq m(v_2^2 - v_1^2)$
 $u + u_1 \geq \frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta}$

3) П.К. плита массивная $\Rightarrow M \gg m \Rightarrow (u - u_1) \approx 0$ т.е. $u = u_1$, $u_1 + u_2 = 2u$

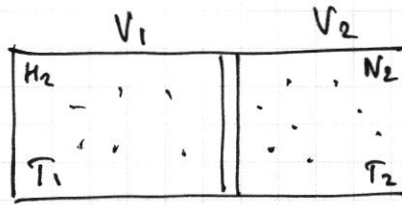
$2 \left(u > \frac{v_2^2 - v_1^2}{2(v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta)} \right) = \frac{18^2 - 12^2}{2(12 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 18 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3})} =$

$= \frac{6 \cdot 30}{2(6\sqrt{3} + 6 \cdot 2\sqrt{2})} = \frac{3 \cdot 15}{\sqrt{3} + 2\sqrt{2}} \text{ м/с}$

Ответ: $v_2 = v_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 18 \text{ м/с}$; $u > \frac{v_2^2 - v_1^2}{2(v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta)} = \frac{15}{\sqrt{3} + 2\sqrt{2}} \text{ м/с}$

N2

$\nu = \frac{6}{7} \text{ моль } \text{H}_2 \quad T_1 = 350 \text{ K}$
 $\text{N}_2 \quad T_2 = 550 \text{ K}$
 $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$



Σ

$C_V = \frac{5}{2} R$

- 1) $\frac{V_1}{V_2} = ?$ 2) $T_0 = ?$ 3) $Q = ?$
 ↑
 уст. темп нор.-во между газом и сосудом.

⇒ 1) $\text{H}_2: p_1 V_1 = \nu R T_1$
 $\text{N}_2: p_2 V_2 = \nu R T_2$ — нач. состояние

Т.к. поршень движется медленно за достаточно большой промежуток во время всего процесса, то уст. поршня → т.е. $p_1 = p_2$

$\alpha = \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{350}{550} = \frac{35}{55} = \frac{7}{11} \approx 0,7$

2) $\text{H}_2: p_0 V_0 = \nu R T_0$
 $\text{N}_2: p_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow V_0 = V_2 = \frac{V_1 + V_2}{2}$

для начального состояния (аналогично $p_1 = p_2$ т.е. сис. в равновесии) поршень не движется.

т.е. $p_0 = p_0 \cdot \frac{V_1 + V_2}{2} = \nu R T_0$
 $T_0 = \frac{(\alpha + 1) V_2 p_0}{\nu R}$

3) $\text{H}_2: Q_1 = A_1 + C_V \nu (T_0 - T_1)$
 $\text{N}_2: Q_2 = A_2 + C_V \nu (T_0 - T_2)$

• при этом т.к. тепло передается только между газами $Q_1 + Q_2 = 0$

• Так $dA_1 = p_1^{(H)} dV_1$
 $dA_2 = p_2^{(H)} dV_2$
 при этом $p_1(T) = p_2(T) \Rightarrow dV_1 = -dV_2 \Rightarrow dA_1 + dA_2 = 0$
 $A_1 + A_2 = 0$

$0 = 0 + C_V \nu (T_0 - T_1 + T_0 - T_2) \Rightarrow T_0 = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{350 + 550}{2} = 450 \text{ K}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$4) Q = Q_1 = A_1 + C_V \nu (T_0 - T_1)$$

$$5) dQ_1 = p_1 \nu_1 dQ = p_1 dV + C_V \nu (T - T_1)$$

$$\nu_2: -dQ = -p_2 dV + C_V \nu (T - T_2)$$

$$Q = A + C_V \nu (T_0 - T_1)$$

$$-Q = -A + C_V \nu (T_0 - T_2)$$

$$\rightarrow 2Q = 2A + C_V \nu (T_0 - T_1 - T_0 + T_2)$$

$$\nu_2: dQ = p_2 dV + C_V \nu dT$$

$$dT > 0$$

$$5) \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 (V_1 + V_2) \frac{1}{2}}{T_0 = \frac{T_1 + T_2}{2}} = p_0 \frac{V_1 + V_2}{T_1 + T_2} \Rightarrow \frac{p_0}{p_1} = \frac{T_1 + T_2}{T_1} \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2} =$$

$$= \frac{350 + 550}{2 \cdot 550} \cdot \frac{0,7}{1,7} = \frac{90 \cdot 7}{35 \cdot 17} = \frac{18 \cdot 35}{35 \cdot 17} = 1 \quad \text{т. е. } p_0 = p_1$$

6) $\nu_2: dT > 0$ т.к. $T_1 < T_0$ $\Rightarrow dQ > 0$ всегда \Rightarrow
 $dV > 0$ т.к. $V_1 < V_0$ (или dV будет уменьшаться, т.е. $dQ < 0$)
 \rightarrow график процесса не касается
 с адиабатой \Rightarrow график процесса не имеет выкруток
 (\wedge или \vee), но при этом $p_0 = p_1 \Rightarrow$ процесс
 изобарный
 т. е. $p = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_1 = p_1 \cdot \left(\frac{V_1 + V_2}{2} - V_1 \right) = p_1 \cdot \frac{V_2 - V_1}{2} = \frac{p_1 V_1}{2} + \frac{p_1 V_2}{2} =$$

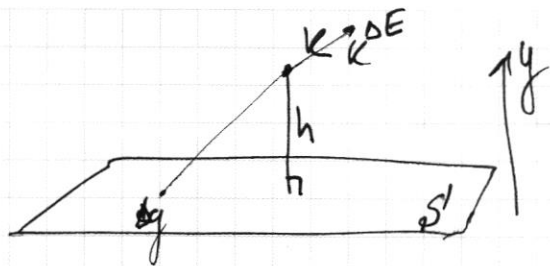
$$= \frac{p_1 V_1}{2} + \frac{p_2 V_2}{2} = \frac{\nu R T_1}{2} + \frac{\nu R T_2}{2} = \frac{\nu R (T_1 + T_2)}{2} = \frac{7}{4} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$7) Q = \nu R \frac{T_2 - T_1}{2} + \left(\frac{5}{2} \nu R \right) \left(\frac{T_2 - T_1}{2} \right) = \frac{T_2 - T_1}{2} \nu R \cdot \left(1 + \frac{5}{2} \right) = \frac{7}{4} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$= \frac{7}{4} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{7}{4} \cdot \frac{6}{7} \cdot 8,31 \cdot 200 = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 200 = 3 \cdot 8,31 = 2493 \text{ Дж}$$

Ответ: $\frac{V_1}{V_2} = 0,7$; $T_0 = \frac{T_1 + T_2}{2} = 450 \text{ К}$; $Q = \frac{7}{4} \nu R (T_2 - T_1) = 2493 \text{ Дж}$

4)



Надгем поле созд. беск. плоскостью σ , на σ расстоянии h .

В силу симметрии E будет иметь только сост. $O_y \Rightarrow$

$$\Rightarrow E = \sum \Delta E_x = \sum \frac{kq}{h^2} = \frac{k \cdot \sigma \cdot dy}{h^2} = \frac{k}{h^2} \cdot \sigma \cdot S' \quad (\text{т.е. } \int)$$

$$\Downarrow$$

$$E_{AB} = \frac{k}{\sin^2 \frac{\pi}{5} \cdot x^2} \cdot \sigma \cdot S'_{AB}$$

$$E_{BC} = \frac{k}{\cos^2 \frac{\pi}{5} \cdot x^2} \cdot 3\sigma \cdot S_{BC}$$

$$5) \frac{S_{AB}}{S_{BC}} = \left(\frac{AB}{AC} \right)^2 = \cot^2 \frac{\pi}{5}$$

$$6) E^2 = E_{AB}^2 + E_{BC}^2 = \frac{k^2 \sigma^2}{x^4} \left(\frac{S_{AB}^2}{\sin^4 \frac{\pi}{5}} + \frac{S_{BC}^2}{\cos^4 \frac{\pi}{5}} \right)$$

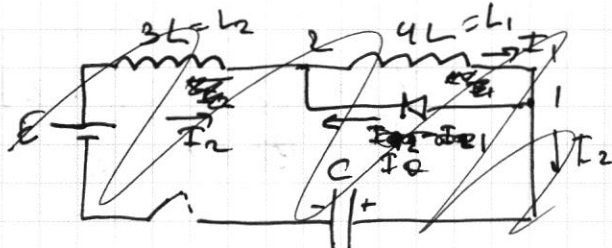
$$E = \frac{k\sigma}{x^2} \sqrt{\frac{S_{AB}^2}{\sin^4 \frac{\pi}{5}} + \frac{S_{BC}^2}{\cos^4 \frac{\pi}{5}}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N4

$E, L_1=4L, L_2=3L, C$

1) $T=?$ 2) $I_{M1}=?$ 3) I_{M2}

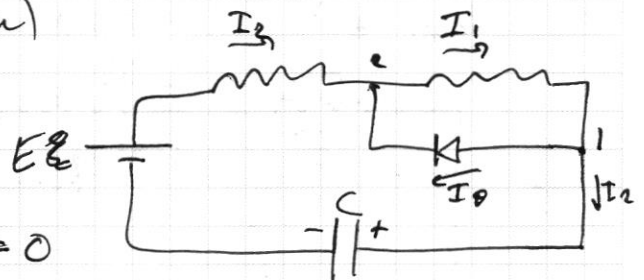


1) $I_0 = I_2 - I_1$ (3-й Кирхгофа)

2) $\varphi_1 - \varphi_2 = -U_0$ $\varphi_1 - \varphi_2 + 4L\dot{I}_1 = 0$

$\varphi_2 - \varphi_1 = 4L\dot{I}_1$

3) $\varepsilon - \frac{q}{C} - 3L\dot{I}_2 - 4L\dot{I}_1 = 0$



1) 3-й Кирхгофа

$I_2 + I_0 = I_1$

2) $\varepsilon - \frac{q}{C} - 3L\dot{I}_2 - 4L\dot{I}_1 = 0$

спустя какое-то время отпирания ключа $q=0$, $4L\dot{I}_1 = 0$ $I_0=0$
 $\varepsilon = 7L\dot{I}_1$

$\varphi_1 - \varphi_2 = U_0$

$\varphi_2 - \varphi_1 - 4L\dot{I}_1 = 0$

т.е. $U_0 + 4L\dot{I}_1 = 0$

~~если отпирания ключа $\dot{I}_1 > 0 \Rightarrow U_0 < 0 \Rightarrow$~~

$\Rightarrow I_0 = 0$

т.е. если $\dot{I}_1 \leq 0$, то $I_0 = 0$ (т.к. чтобы через диод тек ток $\varphi_1 > \varphi_2$ $U_0 \leq 0$)

$\varepsilon - 4L\dot{I}_2 - \frac{q}{C} = 0$

$\dot{q} \cdot 4L + \frac{1}{C}q - \varepsilon = 0$

$\tilde{q} = q - C\varepsilon$

$\tilde{q}_0 = q_0 - C\varepsilon$

$\ddot{\tilde{q}} \cdot 4L + \frac{1}{C}\tilde{q} = 0$

$\ddot{\tilde{q}} + \frac{1}{4LC}\tilde{q} = 0$ гармон. колеб

$\omega = \sqrt{\frac{1}{4LC}}$

~~$\tilde{q}(t) = \tilde{q}_0 \sin(\omega t + \varphi)$~~

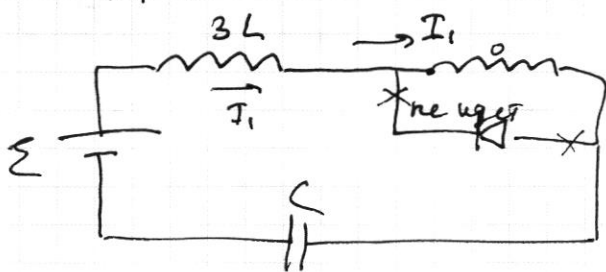
в начальный момент $q_0 = 0 \Rightarrow \dot{q}_0 = -C \varepsilon \varepsilon$

через $q(t)$ совпадает с напряжением $U(t) \Rightarrow I(t)$ имеет мин. частоту ω

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

$T = 4\pi\sqrt{LC}$

2) I_{1m} и $I_1 \rightarrow \max \Rightarrow \dot{I}_1 = 0$ т.е. $U_\phi = 0$



$\varepsilon_1 = 0, \varepsilon_2 = 0$

$I_2 = I_m$

$W_{L1} = \frac{3L I_m^2}{2} + 2L I_m^2 = \frac{7L}{2} I_m^2$

амплитуда тока отсюда не берется он отстоит при $U_\phi = 0$

3) т.к. $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$, то $\frac{q}{C} = \varepsilon \Rightarrow q = C\varepsilon$

$\Rightarrow A_{\varepsilon_1} = C\varepsilon^2$

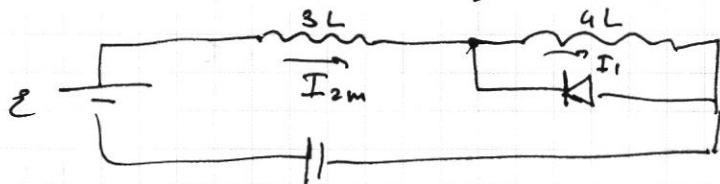
$W_{C1} = \frac{C\varepsilon^2}{2}$

4) ЗС \Rightarrow на момент \rightarrow момент перед $I_1 = I_{1m}$

$A_{\varepsilon_1} = W_{L1} + W_{C1}, C\varepsilon^2 = \frac{C\varepsilon^2}{2} + \frac{7L}{2} I_{1m}^2$

$\frac{7L}{2} I_{1m}^2 = \frac{C\varepsilon^2}{2} \Rightarrow I_{1m} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{7L}}$

5) $I_{2m} \rightarrow \max \Rightarrow \dot{I}_2 = 0 \Rightarrow \varepsilon_2 = 0$



$I_{2m} \neq I_\phi = I_{2m} \Rightarrow I_1$ *и уменьшается*

т.е. $\dot{I}_1 \leq 0 \Rightarrow U_\phi \geq 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow W_{L2} = W_{C1}, W_{C1} = W_{C2} A_{\varepsilon_1} = A_{\varepsilon_2} \Rightarrow I_{2m} = I_{1m} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{7L}}$

Ответ: $T = 4\pi\sqrt{LC}$

$I_{1m} = I_{2m} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{7L}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

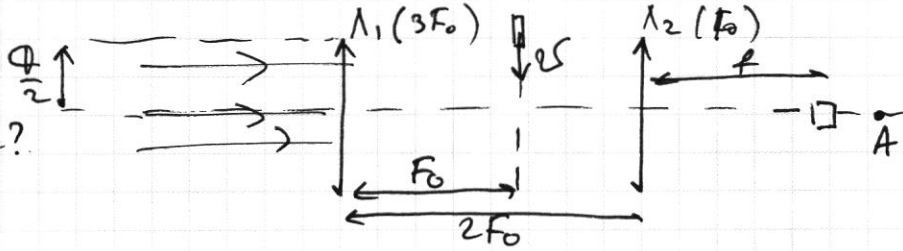
N 5

$3F_0, F_0, \varphi$
 $\varphi \ll F_0, t_0 = ?$

1) $f = ?$

2) $v = ?$

3) $t_1 = ?$

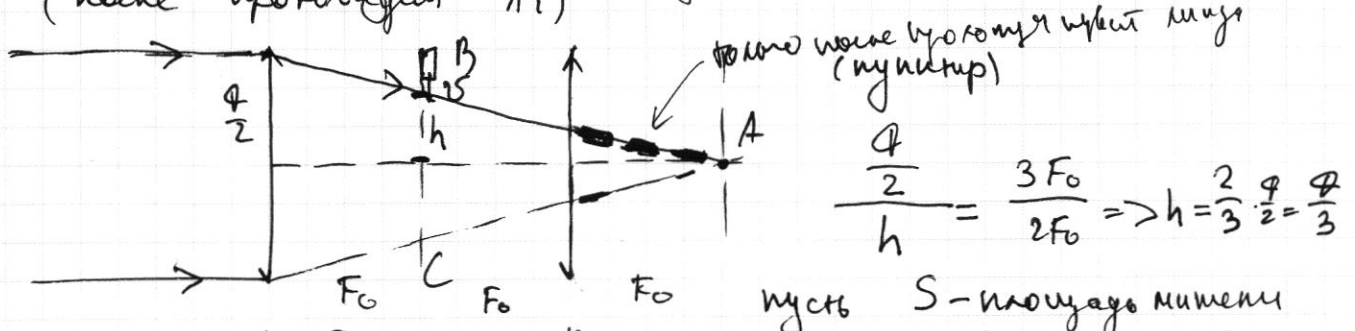


1) $A_{\text{т.к.}}$ после прохождения линзы
лучи пересекутся в точке:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{1}{F_0} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} \\ & \text{т.к. } \Lambda_1 \Lambda_2 = 2F_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Lambda_2 A = F_0 \leftarrow \text{источник} \\ \text{для } \Lambda_2$$

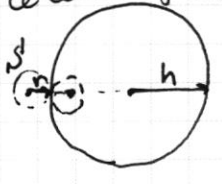
2) $\frac{1}{-F_0} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} \Rightarrow \boxed{f_0 = \frac{F_0}{2}}$

3) Ток начнет уменьшаться, когда на мишень попадет крайний луч (после прохождения Λ_1)



$$\frac{\varphi}{2} = \frac{3F_0}{2F_0} \Rightarrow h = \frac{2}{3} \frac{\varphi}{2} = \frac{\varphi}{3}$$

а) сечение лучей BC. В момент t_0 мишень пройдет полностью в сечении лучей:



$$\frac{S_M}{S_{\text{осл}}} = \frac{\pi r^2}{\pi h^2} = \frac{r^2}{h^2} = \frac{\frac{5}{9} I_0}{I_0} = \frac{5}{9} \Rightarrow r = \frac{h}{3} \sqrt{5} = \frac{\varphi}{9} \sqrt{5}$$

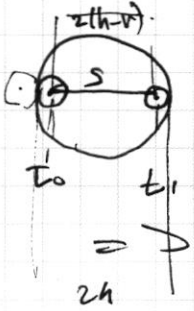
но при этом за время t_0 центр мишени пройдет расстояние $2r = \frac{2\varphi}{9} \sqrt{5}$; $2v t_0 = 2r \Rightarrow v = \frac{2\varphi}{9 t_0} \sqrt{5}$

$$\frac{S_{\text{осл}} - S_M}{S_{\text{осл}}} = 1 - \frac{S_M}{S_{\text{осл}}} = 1 - \frac{\pi r^2}{\pi h^2} = 1 - \frac{r^2}{h^2} = \frac{5}{9} \Rightarrow r = \frac{2}{3} h = \frac{2\varphi}{9}$$

за время t_0 центр мишени пройдет расстояние $2r = 2v t_0 \Rightarrow \Rightarrow \boxed{v = \frac{4\varphi}{9 t_0}}$

* Сила тока пропорциональна потоку света \Rightarrow пропорциональна площади пов.

5) В мом касатоя => в ретем T_0 t_1 мишю и сече бугу вугрете



$$S = 2h - 2r = 2(h-r) = \frac{2h}{3} = \frac{2\varphi}{9}$$

$$S = v(t_1 - T_0) = \frac{4\varphi}{9T_0}(t_1 - T_0) \quad | \Rightarrow$$

$$\frac{4\varphi}{9T_0}(t_1 - T_0) = 1$$

$$| t_1 = T_0 + \frac{9}{4} = \frac{5}{4} T_0$$

$$| t_1 = \frac{3T_0}{2}$$

$$2\varphi = 2h$$

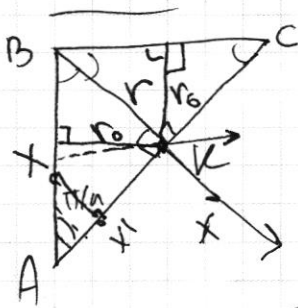
Orber: $f = \frac{T_0}{2}$; $v = \frac{4\varphi}{9T_0}$; $t_1 = \frac{3T_0}{2}$

N3

1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$

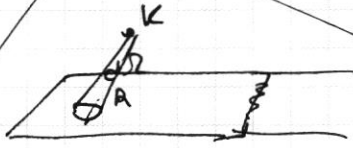
$\frac{E_{e2}}{E_1} = ?$

2) $r_1 = 3\sigma, r_2 = \sigma, \alpha = \frac{\pi}{5}$
 $E = ?$



1) т.к. $K \in$ бисс. плоскости, то поле должно быть симметрично отн. бисс. на-ти $\Rightarrow \vec{E}_2 \parallel \vec{BK}$

2) $d\vec{E} = \frac{k\sigma S}{R^2} = k\sigma d\Omega$

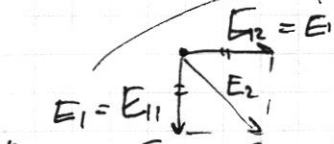


касательная к контуру $dE_x \Rightarrow$

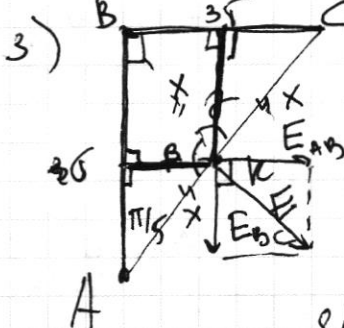
\Rightarrow рассмотрим проекции AB и BC на AC $\Rightarrow E_z$ будет действовать
 dE_x то поле, а у точки X на расст. XX_1

$E_z = 2 \cdot \int_0^h dr$

2) поле бисс. зарядов на-ти $\downarrow E_1 = \dots$, при этом $\vec{E}_2 = \vec{E}_{11} + \vec{E}_{12}$ т.е. $E_2 = E_1 \sqrt{2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2}$
 т.к. квадратичная от плоскостей.



$dE = \frac{k\sigma S}{R^2} = k\sigma d\Omega$ при этом всегда симмет $\vec{E} \perp$ на-ти



для одной на-ти $E_{AB} = k\sigma \cdot \Omega_{AB}$
 а именно $E_{BC} = 3k\sigma \cdot \Omega_{BC}$
 при этом $\Omega_{BC} + \Omega_{AB} = 2\pi$ (концы от 4т)

$\int(k, AB) = \sin \frac{\pi}{5} \cdot X$
 $\int(k, BC) = \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5}) \cdot X = \cos \frac{\pi}{5} \cdot X$

$$dR = \frac{S}{R^2}$$

$$E = \frac{K \cdot dQ}{R^2}$$

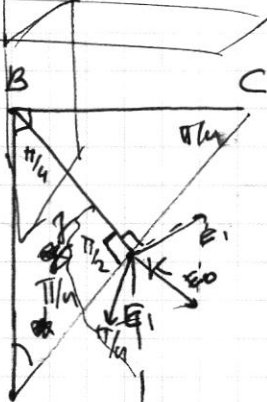
$$E = \frac{K \cdot QS}{R^2} = K \cdot \sigma \cdot dR$$

$$E = 8,85 \cdot 10^9$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 3
1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$, $K = ? = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

2) $\delta Q = p dV + c v dT$
решить ???

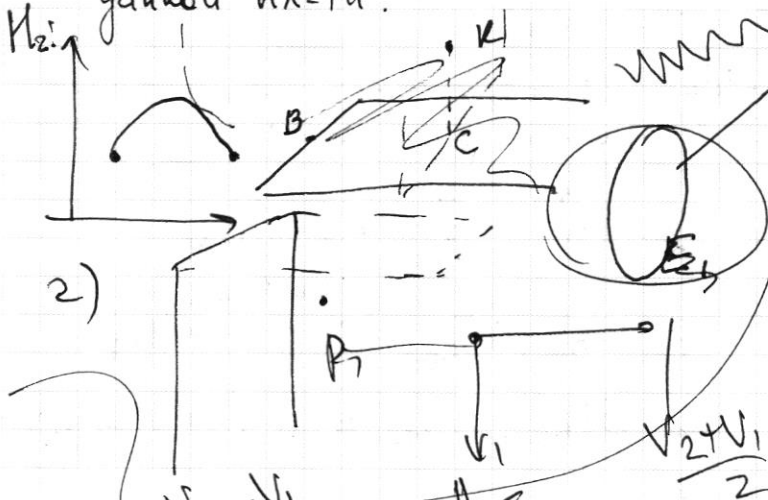


$$P_0 = P_1 \cdot \frac{T_0}{T_1} \cdot \frac{V_1 A}{V_1 + V_2} = P_1 \cdot \frac{T_1 + T_2}{T_1} \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_0 (V_1 + V_2)}{T_0}$$

1) E_1 - напр. поле от одной пластины. $\Rightarrow \frac{350 + 550}{350} \cdot \frac{V_2 \cdot 0,7}{1,7 \cdot V_1}$

К из геометрии получим, что К - биссектрисой пл-ти, т.е. относительно этой пл-ти картин симметричны.

но E_1 не будет иметь сост. по см ОЗ т.к. картин симметричны отн. пл-ти проходящей через К и \perp данной пл-ти.



$$\delta Q = p dV + c v dT$$

$$p dV = \nu R dT_1$$

$$-p dV = \nu R dT_2$$

$$dT_1 + dT_2 = 0$$

$$\Delta T_1 + \Delta T_2 = 0$$

$$T = T_1 + T_2$$



решить? $-\delta Q = -p dV - c v dT$

$$p_2 V_2 = \nu R T_1 = \nu R$$

$$p(V_2 - V_1) = \nu R T_2$$

$$p_2 \frac{V_2 - V_1}{2} = \frac{\nu R (T_2 - T_1)}{2} + \frac{5}{2} \nu R \frac{T_2 - T_1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{90 \cdot 5 \cdot 0,7}{35 \cdot 17} \Rightarrow \frac{5 \cdot 18 \cdot 7}{5 \cdot 7 \cdot 17} = 1$$

$$\frac{12 - 11}{2} \nu R \frac{7}{2} \Rightarrow \frac{100 \cdot 0,7 \cdot 7}{2} \cdot 5,31 = 3,831$$