Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

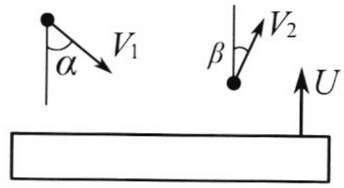
Класс 11

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 $\alpha\left(\sin\alpha=\dfrac{2}{3}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta\left(\sin\beta=\dfrac{3}{5}\right)$ 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.

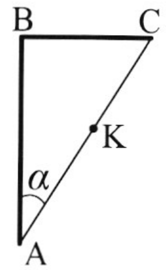
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве $\nu = 3/5$ моль. Начальная температура аргона T_1 = 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?

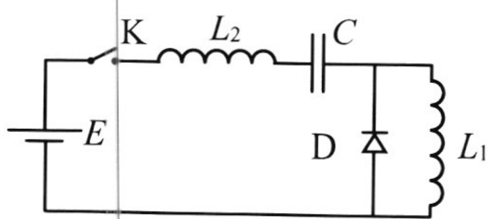
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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 $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/9$. 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 $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, 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.

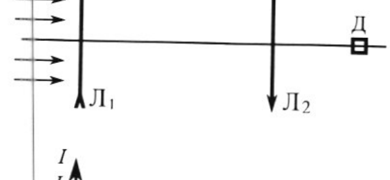


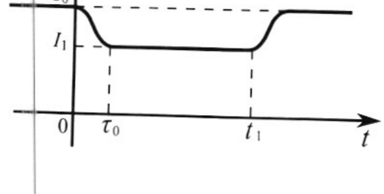
1) Найти период T этих колебаний.

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 Л$_1$ и Л$_2$ (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 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 F_0 от $Л_1$. 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 Л$_2$ и фотодетектором.

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

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

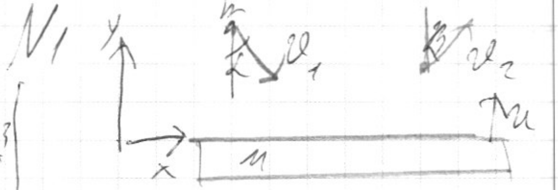
Дано: $m \ll M$

$v_1 = 18\,\frac{м}{с}$; $\sin\alpha = \frac{2}{3}$, $\sin\beta = \frac{3}{5}$

1) v_2 - ?

2) u - ?

N1



$\cos\beta = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

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

1) закон сохранения импульса вдоль оси Y для системы плита шарик сохраняется в, т.к $\mu = 0$; $F_{тр}\,dt = m\,d v_x = 0 \Rightarrow$

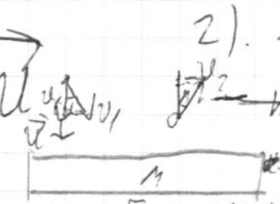
$\cancel{M0 + m v_1 \sin\alpha = m v_2 \sin\beta + M\cdot 0}$

ЗСИ для шарика вдоль оси X сохраняется

$+m v_{1x} = +m v_{2x} \Rightarrow +m v_1 \sin\alpha = +m v_2 \sin\beta$

$|v_2| = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{18\cdot\frac{2}{3}}{\frac{3}{5}} = 18\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{5}{3} = 20\,\frac{м}{с}$

2). ЗСИ для оси Y для плиты и шарика в ПСО со скоростью $\vec{U}$



$\cancel{m v_1 \cos\alpha + MU = Mu + m v_2 \cos\beta}$

в данной ПСО плита неподвижна ($v_{плиты} = 0$) и $F_{тр}$ нет $\Rightarrow$ ЗСИ вдоль Y сохраняется для системы

ЗСИ для системы по оси Y': $m(v_1\cos\alpha + u) = m(v_2\cos\beta - u)$

(в системе отсчета, движущейся со скоростью u и сонаправленной с движением плиты)

$v_1\cos\alpha + 2u = v_2\cos\beta$

$u = \frac{v_2\cos\beta - v_1\cos\alpha}{2} = \frac{\frac{20\cdot 4}{5} - \frac{18\sqrt{5}}{3}}{2} =$

$= \frac{16 - 6\sqrt{5}}{2} = 8 - 3\sqrt{5}$

Ответ: 1). $v_2 = 20\,\frac{м}{с}$ 2) $u = 8 - 3\sqrt{5}$

№2

T_1, ν, T_2; $\nu = 0,6$ моль
$T_1 = 320K$; $T_2 = 400K$
$R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$
$i = 3$

1) $\frac{V_1}{V_2}$ – ?
2) $T_{уст}$ – ?
3) ΔQ – ?

1)

Аргон	Криптон
ν, V_1, T_1	ν, V_2, T_2

① $P_1V_1 = \nu RT_1$

② $P_2V_2 = \nu RT_2$; т.к. поршень перемещается без трения, то $Q_{тр} = 0$; поршень может перемещаться только из-за разницы давлений газов; при теплопередаче ~~газа~~ криптон передает тепло аргону, ~~поршень~~ предположим, что в начальный момент поршень не двигался, т.е.; $P_1 = P_2$ =>

поделим ① на ② => $\frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \frac{\nu RT_1}{\nu RT_2}$ => $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{320}{400} = \frac{4}{5}$

2) Запишем 1 начало термодинамики для системы цилиндр, 2-х газов и поршня; $\Delta Q^{0} = \Delta U + A^{0}$; $\Delta Q = 0$, т.к. цилиндр теплоизолированный; $A = 0$, т.к. система газов работу против внешних сил не совершает; $\Delta U = 0$

$U_{арг_1} + U_{кр_1} = U_{арг_2} + U_{кр_2}$

$\frac{i}{2}\nu RT_1 + \frac{i}{2}\nu RT_2 = \frac{i}{2}\nu RT + \frac{i}{2}\nu RT$

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

3). Криптон передает аргону такое же кол-во теплоты, что и получает аргон от криптона; $dQ = dU + dA$, для криптона

$\Delta Q = C_p dT = \frac{5}{2}R\nu(T_2 - T) = \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot \frac{3}{5} \cdot (400 - 360) = 60 \cdot 8,31 =$

$= 498,6$ Дж

Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = 0,8$; 2). $T = 360K$; 3). $\Delta Q = 498,6$ Дж

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

Дано:

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

2) $\alpha = \frac{\pi}{9}$, $\sigma_1 = \sigma$

$\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_2 = \frac{2\sigma}{7}$

---

1) $\frac{E_{K2}}{E_{K1}}$ — ?

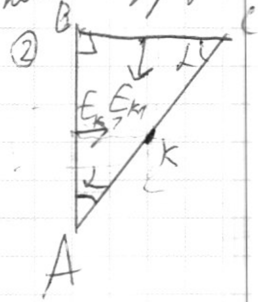
2) $|\vec{E}|$ ~ ?

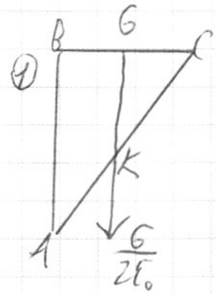
Пусть σ — поверхностная плотность зарядов

1) по Т Гаусса

$\vec{E}_n = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

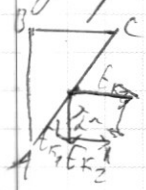
$E'_{K_1} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$





Для 2 ситуации рассмотрим суперпозицию двух полей в точке K

$\vec{E'_{K_1}} + \vec{E'_{K_2}} = \vec{E}_{K_2}$, по Т Пифагора



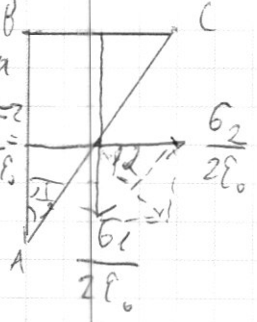
$E_{K_2} = \sqrt{2}\, E'_{K_1} = \sqrt{2}\,\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

$\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}} = \frac{\sqrt{2}\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}}{\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}} = \sqrt{2}$

2) $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; по Т Пифагора

$|\vec{E}| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0}\right)^2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2} + \frac{4\sigma^2}{4\cdot 49\varepsilon_0^2}}$

$= \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{49\varepsilon_0^2}} = \sqrt{\frac{(49+4)\sigma^2}{49\cdot 4\varepsilon_0^2}} = \frac{\sigma\sqrt{53}}{\varepsilon_0\cdot 14} =$



$= \frac{\sqrt{53}}{14}\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

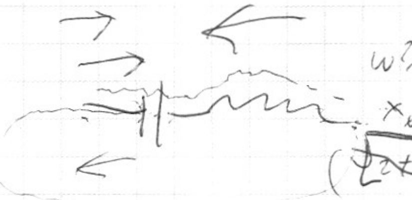
Ответ: 1) $\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}} = \sqrt{2}$; 2) $|\vec{E}| = \frac{\sqrt{53}}{14}\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

$-\mathcal{E}(C\mathcal{E}) = 0 - \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{L_2 I_{02}^2}{2}$

$\sin(x+dx) - \sin x$

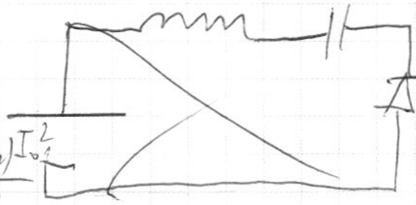
$C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$



$\omega^2 x_1 = \mathcal{E}$

$\frac{x_0}{(L_2+L_1)C} = \frac{\mathcal{E}}{\sqrt{L_2+L_1}}$

$x_0 = \mathcal{E}(L_2+L_1)C$



$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{(L_1+L_2)I_{01}^2}{2}$

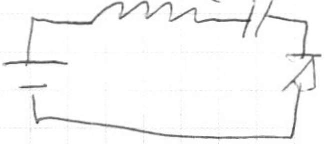
$\ddot{x} + \omega^2 x = \omega^2 x_1$

$x_0 = \frac{C\mathcal{E}}{\sqrt{L_2+L_1}}$

$I_{01} = \sqrt{\frac{C\cdot C^2}{L_1+L_2}}$

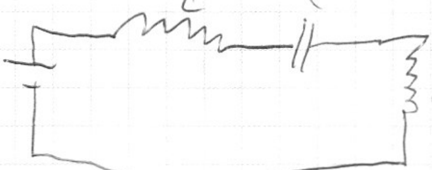
$\frac{Cu^2}{2}$

2)



D_1

L_2 C



L_2 C $\mathcal{E}$ L_1

$LI^2 = Cu^2$

$I = \sqrt{\frac{C}{L}}\,u$

$\mathcal{E} = \frac{q}{C}$

$\mathcal{E} = L_2\frac{dI}{dt} + \frac{q}{C} + \frac{L\,dI}{dt}$

$\ddot{q} + \frac{q}{(L_1+L_2)C} = \frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2}$

$\frac{dI}{dt} = \ddot{q}$

$\cancel{\int \sin\omega t\,dt}$

$\int \sin x\,dx = \cos x$

$\frac{x_0}{(L_1+L_2)C} = \frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2}$

$\ddot{q} + \frac{q}{(L_2+L_1)C} = \frac{\mathcal{E}}{L_2+L_1}$

$q = q_0(1-\cos\omega t$

$x_0 = C\mathcal{E}$

$\omega = \cancel{L_2+L_1}\sqrt{\frac{1}{(L_2+L_1)C}}$, $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{(L_2+L_1)C}$

$t_1 = \frac{T_1}{2}$

$\mathcal{E} = L_2\,\ddot{q} + \frac{q}{C}$

$\mathcal{E}q = \frac{(L_1+L_2)I_{01}^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$

$-\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{(L_1+L_2)I_{01}^2}{2}$

$I_{01} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L_1+L_2}}$

$\ddot{q} + \frac{q}{L_2 C} = \mathcal{E}$

$q(0) = A\cancel{\cos\omega t} + B\sin\omega t + x_0 = 0$

$A = -x_0$;

$T_2 = 2\pi\sqrt{L_2 C}$

$q'(0) = -\cancel{A\sin 0} + \omega B\cancel{\cos\omega t} = 0$

$B = 0$

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

$q = -x_0\cos\omega t + x_0 = x_0(1-\cos\omega t)$

$x_0 = C\mathcal{E}\sqrt{\frac{1}{(L_1+L_2)C}} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L_1+L_2}}$

$I = \omega x_0\sin\omega t = \frac{\mathcal{E}(L_2+L_1)C}{\sqrt{(L_2+L_1)C}} = \cancel{\mathcal{E}\sqrt{(L_2+L_1)C}}\,\frac{1}{\sqrt{(L_2+L_1)C}} \frac{C\mathcal{E}}{\sqrt{L_2+L_1}} = \frac{C\mathcal{E}}{L_2+L_1}$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

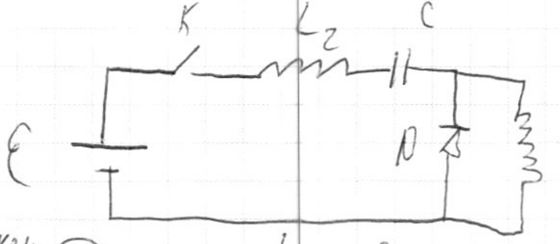
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

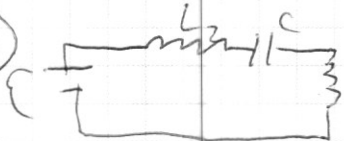
Дано:
$L_1=5L$; $L_2=4L$;
C, φ; $\mathcal{E}$

1) T — ?
2) I_{01} — ?
3) I_{02} — ?

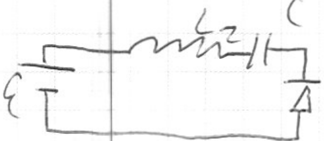
Когда ток течет по часовой стрелке диод заперт, т.е схема (1); когда ток течет против часовой стрелки весь ток течет через диод (2)



(1)



(2)



Катушка L_1 не функционирует, ток через катушку 0 и $\Delta\varphi=0$; 1). Весь период складывается из 2 полупериодов колебаний систем (1) и (2); $\ddot{x}+w^2x=w^2x_0$ — гармонические

для рис 1 (запишем правило Кирхгофа): $\mathcal{E}=L_2\ddot q_1+L_1\ddot q_1+\frac{q_1}{C} \Rightarrow \ddot q_1+\frac{q_1}{(L_1+L_2)C}=\frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2}$

$w^2=\frac{1}{(L_1+L_2)C} \Rightarrow T_1=2\pi\sqrt{(L_1+L_2)C}$; $t_1=\frac{T_1}{2}$

для рис 2 запишем правило Кирхгофа:

$\mathcal{E}=\frac{q_2}{C}+\frac{\ddot q_2}{L_2} \Rightarrow \ddot q_2+\frac{q_2}{L_2C}=\frac{\mathcal{E}}{L_2}$; $T_2=2\pi\sqrt{L_2C}$; $t_2=\frac{T_2}{2}$

$T=t_1+t_2=\pi\sqrt{(L_1+L_2)C}+\pi\sqrt{L_2C}=3\pi\sqrt{LC}+2\pi\sqrt{LC}=$
$=5\pi\sqrt{LC}$

2). $\ddot q+\frac{q_1}{(L_1+L_2)C}=\frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2} \Rightarrow \frac{q_0}{(L_1+L_2)C}=\frac{\mathcal{E}}{L_1+L_2} \Rightarrow q_0=C\mathcal{E}$;

$q_1(t)=A\cos wt+B\sin wt+q_0$, $q(0)=A+q_0=0 \Rightarrow A=-q_0$; $\dot q(0)=0 \Rightarrow$
$\Rightarrow B=0 \Rightarrow q_1(t)=q_0(1-\cos wt)$ — зависимость заряда от врем.

возьмем производную по времени, для нахождения I_{01}; $I(t)=q_0 w\sin wt$

$I_{01}=q_0w=\frac{C\mathcal{E}}{\sqrt{(L_1+L_2)C}}=\mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L_1+L_2}}=\frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$

3). найдем зависимость заряда q_2

$$\ddot{q}_2 + \frac{q}{L_2 C} = \frac{\mathcal{E}}{L_2}$$

$$\frac{q_0}{L_2 C} = \frac{\mathcal{E}}{L_2} \Rightarrow q_0 = C\mathcal{E}$$

~~$q_2(t) =$~~ Запишем правило Кирхгофа для 2 ситуации при условии, что ток через катушку 2 максимален

$$\mathcal{E} = L_2 \frac{dI_2}{dt} + \frac{q_2}{C} \Rightarrow q_2 = C\mathcal{E}$$; запишем ~~ЗСЭ~~ теорему об изменении энергии:

$$A = \Delta W_C + \Delta W_L$$

$$C\mathcal{E}^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{L_2 I_{0_2}^2}{2}.$$

$$I_{0_2} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{L_2}} = \frac{\mathcal{E}}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Ответ: 1) $T = 5\pi\sqrt{LC}$; 2) $I_{0_1} = \frac{\mathcal{E}}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$; 3) $I_{0_2} = \frac{\mathcal{E}}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

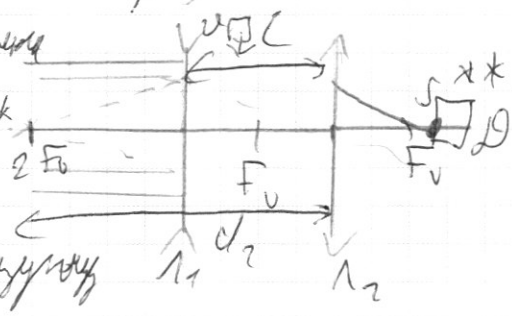
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

$F_1 = 2|F_0|$
$F_2 = F_0$
$L = 2F_0$
$D \ll F_0$
$I_1 = \frac{7I_0}{16}$

1) f_2 -?
2) v -?
3) t_1 -?

1) параллельные пучки света проходя через рассеивающую собираются на фокусе



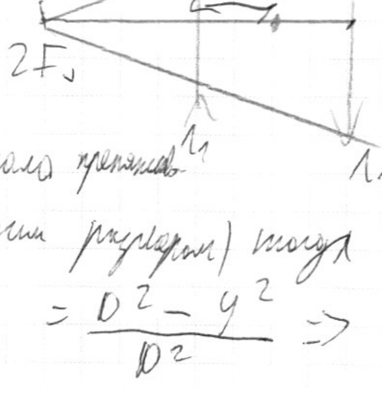
$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{2F_0} \Rightarrow f_1 = 2F_0$, это изображение является действительным для собирающей линзы

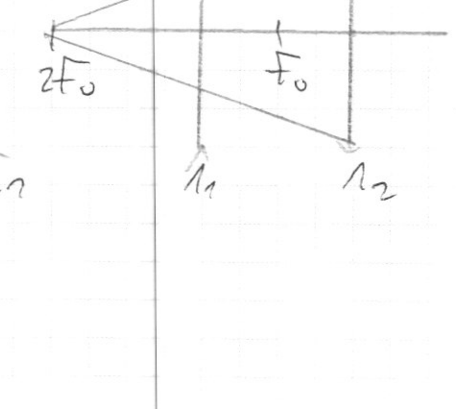
$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_2}$; $d_2 = f_1 + L = 4F_0$

$\frac{1}{f_2} = \frac{3}{4F_0} \Rightarrow f_2 = \frac{4}{3}F_0$

2). $\frac{v\tau_0}{3F_0} = \frac{y}{4F_0}$; y-диаметр закрытой поверхности на линзе ~~закрывающего нас~~

$y = \frac{4}{3}v\tau_0$, т.к. если I_0 соответствует ситуации, когда мишень не пересекает лучом, а I_1, когда мишень начала пересекать полностью (всем своим размером) тогда





$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi y^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{D^2 - y^2}{D^2} \Rightarrow$$

$$\frac{7}{16}D^2 = D^2 - \frac{16}{9}v^2\tau_0^2 \Rightarrow \frac{9}{16}D^2 = \frac{16}{9}v^2\tau_0^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{9^2}{16^2}\frac{D^2}{\tau_0^2}} = \frac{9D}{16\tau_0}$$

3). $vt_1 = D$

$$t_1 = \frac{D}{v} = \frac{D}{\frac{9}{16}\frac{D}{\tau_0}} = \frac{16}{9}\tau_0$$

Ответ: 1) $F_2 = \frac{4}{3}F_0$; 2). $v = \frac{9}{16}\frac{D}{\tau_0}$; 3) $t_1 = \frac{16}{9}\tau_0$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$|F_1| = 2F_0$

$F_2 = F_0$

$L = 2F_0$

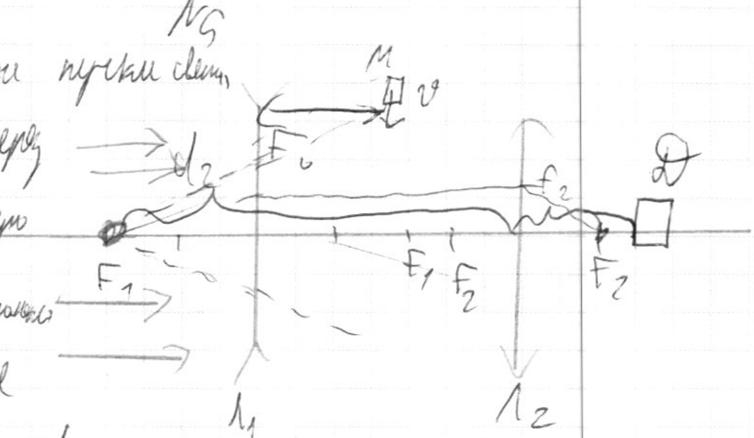
$D \ll F_0$

$I_1 = \frac{7I_0}{16}$

1) f_2 - ?

2) v - ?

1) параллельные пучки света проходя через рассеивающую линзу собираются на фокусе



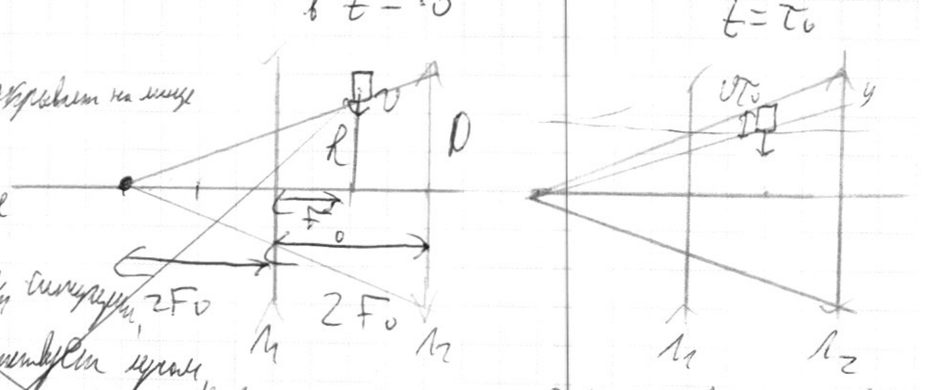
$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{f_1} = -\frac{1}{F_1} \Rightarrow |f_1| = 2F_0$; изображение $Л_1$ является действительным для $Л_2$, тогда из ур-е тонкой линзы

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_2}; \; d_2 = |f_1| + L = 2F_0 + 2F_0 = 4F_0$$

$$\frac{1}{4F_0} + \frac{1}{f_2} = \frac{4}{4F_0}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{3}{4F_0} \Rightarrow f_2 = \frac{4F_0}{3}$$

2). $I_0 = \alpha N$.



~~$\frac{v\tau_0}{3F_0} = \frac{y}{4F_0}$, y – закрывает на линзе~~

~~$y = \frac{4v\tau_0}{3}$, т. е~~

~~если I_0 соответствует ситуации, когда мишень не препятствует пучку~~

~~то I_1 когда мишень полностью~~ начала препятствовать полностью интенсивность света ~ мощности света $\Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = \cancel{\frac{\pi D^2}{4}} \frac{D - y}{D} = \frac{D - \frac{4}{3}v\tau_0}{D}$

$= \frac{I_1}{I_0} = \frac{7}{16} \Rightarrow \frac{7}{16} D = D - \frac{4}{3} \tau_0 v \Rightarrow \frac{9}{16} D = \frac{4}{3} \tau_0 v$

$v = \frac{27}{64} \frac{D}{\tau_0}$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

3). $v t_1 = D$

$t_1 = \frac{D}{v}$

$t_1 = \frac{D}{\frac{27}{64}\frac{D}{\tau_0}} = \frac{64}{27}\tau_0$

Ответ: 1). $F_2 = \frac{4}{3}F_0$; 2) $v = \frac{27}{64}\frac{D}{\tau_0}$

☑ 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

№5

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

$$\frac{1}{F} = \quad \frac{1}{d} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{F}$$

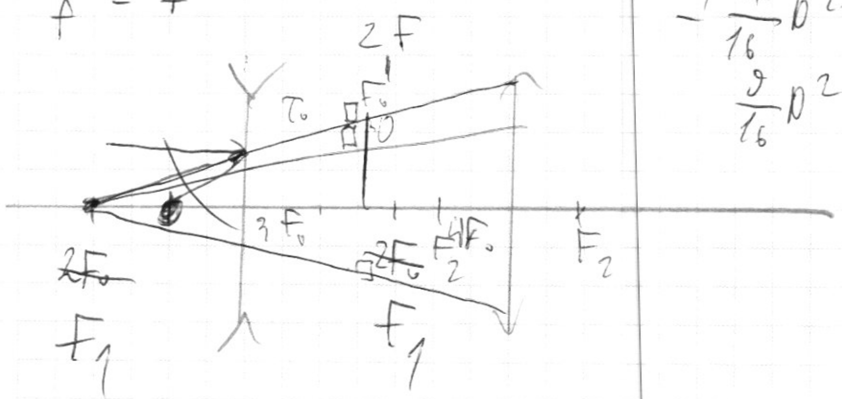
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi 16 v^2 \tau_0^2}{4 \cdot 9}}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{D^2 - \frac{16}{9} v^2 \tau_0^2}{D^2} =$$

$$I = \frac{N}{S \Delta t}$$

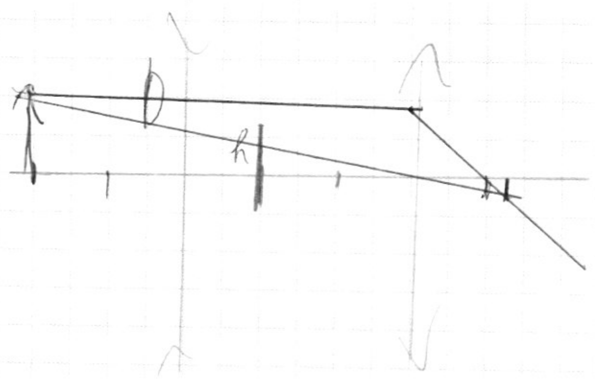
$$-\frac{7}{16} D^2 + D^2 = \frac{16}{9} v^2 \tau_0^2$$

$$\frac{9}{16} D^2 = \frac{16}{9} v^2 \tau_0^2$$



$v\tau_0$

$$I = 2Na$$



$$I = \frac{N}{S \Delta t}$$

$$I = \alpha N$$

$$\frac{3F_0}{h} = \frac{4F_0}{\frac{D}{2}}$$

$$h = \frac{3}{4} D$$

$$\underline{(\tau_1 - \tau_0) v = h}$$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)