

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

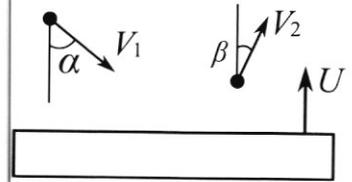
Класс 11

Вариант 11-01

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 8$ м/с, направленную под углом α ($\sin \alpha = \frac{3}{4}$) к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2 , составляющей угол β ($\sin \beta = \frac{1}{2}$) с вертикалью.

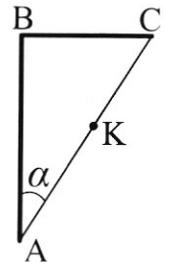


1) Найти скорость V_2 .
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе. Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится азот, во втором – кислород, каждый газ в количестве $\nu = 3/7$ моль. Начальная температура азота $T_1 = 300$ К, а кислорода $T_2 = 500$ 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 азота и кислорода.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал кислород азоту?

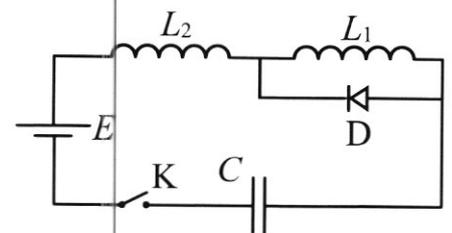
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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?

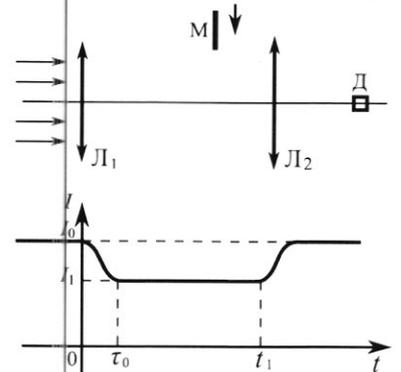
2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/7$. Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E , катушек с индуктивностями $L_1 = 2L$, $L_2 = L$, 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_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 фокусным расстоянием F_0 у каждой. Расстояние между линзами $3F_0$. 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 $2F_0$ от L_1 . На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 3I_0/4$.



- 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

Дано: три сосуда
температура сосуда
температура воздуха
 $N_2, O_2, V = \frac{3}{7}$ моль
 $T_1 = T_{air} = 300 K$
 $T_2 = 500 K$
 $pV = \frac{5R}{2}$

Найти:

- $n = \frac{V_{N_2}}{V_{O_2}} - ?$
- $T_{уст} - ?$

3) $\Delta U_{сист}$

3) используя равенство (3),
делаю (1) на (2):

$$\frac{p_{O_2}}{p_{N_2}} \frac{V_{N_2}}{V_{O_2}} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{V_{N_2}}{V_{O_2}} = \frac{T_1}{T_2} ; \frac{V_{N_2}}{V_{O_2}} = \frac{300}{500} = \frac{3}{5}$$

4) Т.к. сосуды теплоизолированы (по условию) то $\Delta U_{сист} = 0$
т.е. изменение внутр. энергии системы равно 0.

$\Rightarrow U_{нач\ сист} = U_{кон\ сист}$; $U_{нач\ сист} = V_{N_2} + V_{O_2}$
 $U_{кон\ сист} = U = \frac{i}{2} n R T$, где i - степень свободы молекулы газ.

N_2

Решение:

1) нач. момент времени:

N_2, T_1	T_2, O_2
V	V

нормаль:



2) установившееся равновесие
в сосуде:

N_2, V	$T_{уст}, O_2$
$T_{уст}$	V

1) по уравнению Менделеева-Клапейрона: $pV = \nu RT \Rightarrow$

$$\begin{aligned} p_{N_2} V_{N_2} &= \nu R T_1 \quad (1) \\ p_{O_2} V_{O_2} &= \nu R T_2 \quad (2) \end{aligned}$$

2) по условию равновесия для нормального нач. мом.

Вращаем:

$$\begin{aligned} p_{O_2} S &= p_{N_2} S \\ p_{O_2} &= p_{N_2} \quad (3) \end{aligned}$$

В данном случае, т.е. ~~заполнение (по газу)~~, то $i=3$.
 То опр: $U_{O_2} = \frac{5}{2} \nu R T_1$; $U_{O_2} = \frac{5}{2} \nu R T_2$ | т.е. $C_V = \frac{5R}{2}$ а $C_V = \frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{5}{2} R$
 $Q_V = \Delta U + A^*$

контакт $= U_{IN_2} + U_{IO_2}$; т.е. процесс ~~температура~~ ~~уравн~~ (по газу), то в системе установилась ~~общая~~ ~~температура~~ $T_{уст}$, одинаковая для ~~обоих~~ ~~газов~~. Тогда: $U_{IN_2} = \frac{5}{2} \nu R T_{уст}$; $U_{IO_2} = \frac{5}{2} \nu R T_{уст}$.
 Из ур. (4), подставив найденные ~~значения~~ ~~контакт~~ и ~~наз~~ ~~контакт~~

$$\frac{5}{2} \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R T_2 = \frac{5}{2} \nu R T_{уст} + \frac{5}{2} \nu R T_{уст}$$

$$T_1 + T_2 = 2 T_{уст} \Rightarrow T_{уст} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$T_{уст} = \frac{300K + 500K}{2} = 400K$$

5) т.е. ~~трение~~ в системе нет, то ~~все~~ ~~количество~~ ~~теплоты~~, отданное ~~шмородам~~, передано ~~воздуху~~.
 То ~~луч~~ ~~наз~~ ~~температурами~~.

(8) $Q = \Delta U + A^*$, то опр: $\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$

(5) т.е. ~~процесс~~ в ~~каждой~~ ~~мол.~~ ~~частице~~ ~~и~~ ~~температура~~ с ~~опр.~~ ~~ср.~~ ~~ср.~~
 времени в равновесии, то $p = const \Rightarrow A^* = p \Delta V$

6) Из п. 4 $\rightarrow i=5$. Тогда: $\Delta U = \frac{5}{2} \nu R (T_{уст} - T_2)$

Из ур-а ~~мол.~~ - ~~частиц~~: $p_{O_2} V_{O_2} = \nu R T_2$ (6)

используя урв. (5) $p_{IO_2} V_{IO_2} = \nu R T_{уст}$ (7)
 $p_{IO_2} = p_{O_2} \Rightarrow (6) \div (7)$:

(7) - (6):
 ~~$p_{O_2} (V_{IO_2} - V_{O_2}) = \nu R (T_{уст} - T_2)$~~ ~~$V_{IO_2} = \frac{V_{O_2} T_{уст}}{T_2}$~~
 $p_{O_2} (V_{IO_2} - V_{O_2}) = \nu R (T_{уст} - T_2)$ (9)

7) Подставив (9) в (8) $Q = \frac{5}{2} \nu R (T_{уст} - T_2) + \nu R (T_{уст} - T_2) = \frac{7}{2} \nu R (T_{уст} - T_2)$
 $Q = \frac{7}{2} \cdot 3 \cdot 8,31 (400 - 500) = - \frac{300}{2} \cdot 8,31 \cdot 100 = -12450 J$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{-3 \cdot 831 \pm \sqrt{831^2 - 4 \cdot 3 \cdot 2}}{2} = -415,3$$

$$\frac{415}{3} = 138,3$$

↳ Кинетическая энергия $|Q_{02}| = 1245 \text{ Дж}$ ↳ все отданное
тепло передано азоту ↳ $Q_{отд} = Q = 1245 \text{ Дж}$

Ответ: 1) $n = \frac{3}{5}$; 2) $T_{изт} = 400 \text{ К}$
3) $Q = 1245 \text{ Дж}$

(11)

Дано:

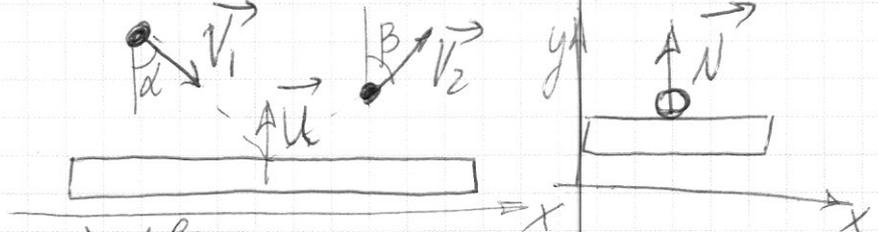
$$v_{1x1} = u; v_{1y1} = v_1$$

$$v_{2x2} = v_2; v_{2y2} = v_2$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{4}; \sin \beta = \frac{1}{2}$$

1) v_2 - ? 2) u - ?

Решение:



1) При соударении в стенкой
на шарик действует сила
реакции \vec{N} .

Решение: заметим, что при неподвижной
стенке удар на шарик сила реакции \vec{N}
действует только в направлении, перпендикулярном
стене. ↳ $N_y = N, N_x = 0$.

Тогда по оси x на шарик не
действует никакая сила до, во время и после
соударения с стеной ↳ $v_{1x} = v_{2x}$.

Из геометрии:

$$v_{1x} = v_1 \sin \alpha$$

$$v_{2x} = v_2 \sin \beta \quad | \cdot 2$$

↳ т.к. $v_{1x} = v_{2x}$, то $v_1 \sin \alpha = v_2 \sin \beta$

$$v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 6 \cdot 2 = 12 \text{ м/с}$$

2) Почему уменьшится скорость шарика
после соударения? - из-за \vec{N} . Или она увеличивается?

переход в СО «минус»: $\vec{v}_{1отн} + \vec{u} = \vec{v}_1$

на X: $v_{1отн x} = v_{1x}$; на y: $v_{1отн y} = -v_{1y} + u$

То есть ~~переходим~~ \leftarrow т.е. всегда считаем ток к отрицательному полюсу за счёт действия \rightarrow момента гравитации имеет. считаем «X»

переходу обратно в ЛСО: $v_{2отн} + \vec{u} = \vec{v}_2$

на x: $v_{2x} = v_{1x}$; на y: $v_{2y} = v_{1y} + 2u + X$

? определить u по углу $v_2 = 12 \text{ м/с}$ $\rightarrow v_{2y} = v_2 \cos \beta$

$v_{2y} = 12 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$ \rightarrow

$6\sqrt{3} = v_{1y} = 2u + X$

$6\sqrt{3} = 2 \cdot \frac{\sqrt{7}}{4} - 2u + X$ $2u = 2\sqrt{7} - 6\sqrt{3} + X$ $u = \frac{2\sqrt{7} - 6\sqrt{3} + X}{2}$
продолжиме $\rightarrow 2$

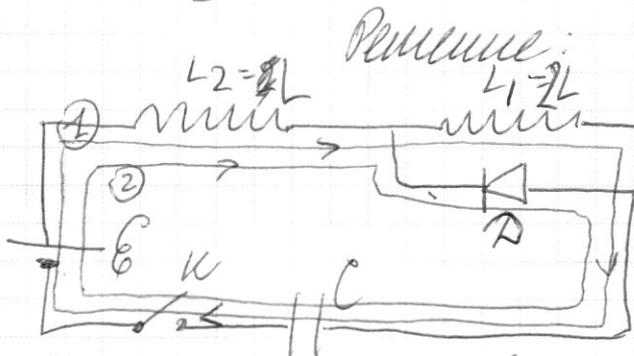
(14)

Дано:

$E, L_2, L_1,$
 $L_2 = L, L_1 = 2L$
С. индук. цепь
 $\rightarrow q_{ос} = 0$
 $I_0 = 0$

Найти:

- 1) T - ?
- 2) I_{M1} - ?
- 3) I_{M2} - ?



Решение:

Что происходит в цепи?

1) $q_{ос} = 0, I_{L1}, I_{L2} = 0$

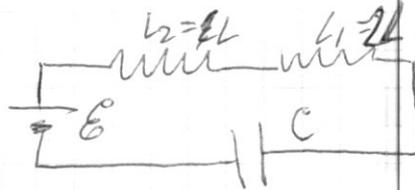
2) конденсатор начинает заряжаться ток течёт в замкн. контуре с L_2, L_1, C и т.д. Через диод ток не течёт, т.е. диод это замкн. тогда диод закрыт. $I_{L1} \neq 0, I_{L2} \neq 0$.

3) конденс. зарядился $\rightarrow q_{с} = +CE, I_{L1} = 0, I_{L2} = 0$.
Продолжит колебания конденсатор.

4) конденс. начинает разряжаться. Т.к. диод для тока, текущий в обратном напр, открыт, то весь ток потечёт через диод. В поперкн. индук. вращении (по направлению I индук. конденсатор перестанет заряжаться на пластинках конденсатора.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5) в первом периоде:

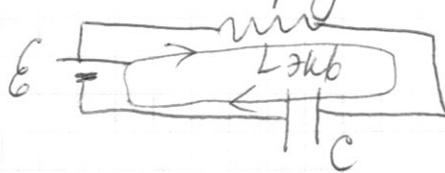


последовательное соед.
катушек можно заменить на одну катушку с
 $L = L_{\text{эв}}$.



$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2$ из уравн. энергии.
 $L_{\text{эв}} \frac{dI}{dt} = L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}$

Контур можно представить так:



то $L_{\text{эв}}$ при соед. катушек.

$$E = L_{\text{эв}} \frac{dI}{dt} + \frac{q(t)}{C}$$

$$E - \frac{q}{C} - L_{\text{эв}} \dot{q} = 0$$

$$\dot{q}' + \frac{q}{CL_{\text{эв}}} - \frac{E}{L_{\text{эв}}} = 0$$

решением является
функция
или константа
с суммой по виду q.

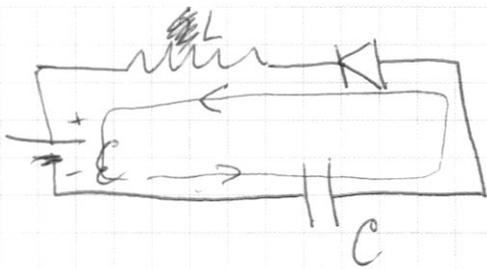
$E = U_{\text{кат}} + U_C$
 $E = L_{\text{эв}} \frac{dI}{dt} + \frac{q}{C}$

дифф. уравн.
можно переписать
в виде $\dot{q}' + \frac{q}{CL_{\text{эв}}} - \frac{E}{L_{\text{эв}}} = 0$
где $\omega_{\text{собств}} = \frac{1}{CL_{\text{эв}}}$
 $\omega_{\text{собств}}^2 = \frac{1}{C(L_1 + L_2)}$

$$T_1^{1/2} = \frac{2\pi}{\omega} \sqrt{C \cdot 3L} = 2\pi \sqrt{3CL} = \pi \sqrt{12CL}$$

$T_1^{1/2} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{CL}$ $T_1^{1/2} = 2\pi \sqrt{CL_{\text{эв}}}$

6) в втором периоде:
т.ч. $R_{\text{провода}} \text{ с диодом} = 0$ а т.ч. диод и катушка соед. паралл.
то $U_{L_2} = U_{\text{диода}} \Rightarrow L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_{L_2} = 0 \Rightarrow$ через L_1 ток не идет!



по 2-му кр-му Кирхгофа:

$$-\epsilon + \frac{q(t)}{C} + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$q' L + q C + \epsilon = 0 \quad | : L$$

1) решим экв.

$$q'' + \frac{q}{LC} + \frac{\epsilon}{L} = 0 \quad \Rightarrow$$

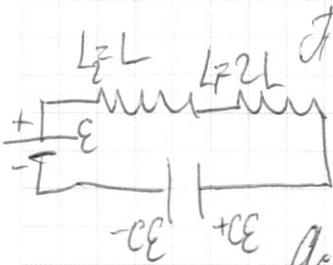
р-ние $q(t)$ в виде синуса или косинуса с сдвигом φ вдоль q . $\omega \text{собств}^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{LC} \quad \leftarrow \text{время второго периода}$$

$$T_{\Sigma} = T_2 \sqrt{2} = 2\pi \sqrt{LC} (\sqrt{2} + 1)$$

7) I_{M1} ?

$$I_{L1} = I_{M1} \Rightarrow I_{L1} = 0 \Rightarrow L_1 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$



по 2-му кр-му Кирхгофа:

$$\epsilon = 2L \frac{\Delta I_1}{\Delta t} + L \frac{\Delta I_2}{\Delta t} + \frac{q}{C}$$

$$q' C = \epsilon C \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{\text{ист}} = C \epsilon^2$$

по 3-му кр-му Кирхгофа:

$$\Delta W_{\text{сист}} + \Delta W_{\text{ист}} = A_{\text{ист}} + A_{\text{ист}}$$

$$W_{\text{ист}} = W_{\text{сист}} - W_{\text{ист}} = A_{\text{ист}}$$

$$W_{\text{ист}} = 0$$

$$\frac{q^2}{2C} + \frac{L_1 I_{M1}^2}{2} + \frac{L_2 I_{M1}^2}{2} - 0 = C \epsilon^2$$

$$\frac{C \epsilon^2}{2} + \frac{2L I_{M1}^2}{2} = C \epsilon^2$$

$$3L I_{M1}^2 = C \epsilon^2$$

в тот мом., когда ток максимален через L_1 в первом контуре, он будет

максимален и через L_2 $\Rightarrow \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = \frac{\Delta I_1}{\Delta t} = 0$

т.е. катушки соединены послед.

то $I_{L2} = I_L$

$$I_{M1} = \sqrt{\frac{C \epsilon^2}{3L}}$$

$$I_{M1} = \frac{\epsilon}{\sqrt{3L}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

(13)

Дано:
 $AB \perp BC$
 1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$
 $\frac{E_2}{E_1} = n - ?$
 2) $\sigma_1 = 2\sigma$
 $\sigma_2 = \sigma$ $\alpha = \frac{\pi}{7}$
 $E_n - ?$

Решение:

Все поверхности имеют заряды
 $BC \sigma_{BC} = 0$
 1) Докажем, что при $\alpha = \frac{\pi}{4}$
 $AB = BC$

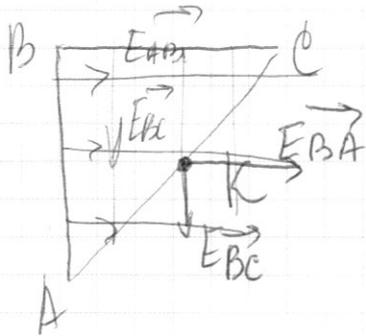
~~по условию $\sigma_{AB} = \sigma_{BC} = AB \cdot \alpha$,
 тогда $\sigma_{BC} = \sigma_{AB} = AB \cdot \alpha$~~
 2) Т.к. материал бесконечно тонкий, то зарядов нет.

E_{EK} в том случае в (1) и напряженность поле создается только пластиной BC.

$$E_0 = \frac{q_0}{2\epsilon_0 S} = \frac{q_0}{2\epsilon_0 AB \cdot x} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = E_1$$

в том случае в (2) и напряженность поле создается двумя пластинами

$$E_{BC} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}; E_{BA} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \quad \vec{E}_2 = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_{BA}$$

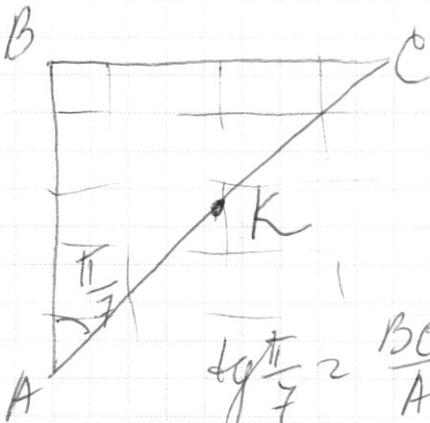


$$|\vec{E}_2| = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\epsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{4\epsilon_0^2}} = \sqrt{2} \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2}$$

Примеч.:
Если рассматривать пластину dx, где обеих пластин "пог" (1) и

2) $\sigma_1 = 2\sigma; \sigma_2 = \sigma$



$$\tan \frac{\pi}{4} = \frac{BC}{AB} \Rightarrow BC = \tan \frac{\pi}{4} AB$$

(Рассм. dx, т.н. Только она выделена в (1) и. Зарядка с dx создает E в (1) и.)

$$\begin{cases} S_{AB} = AB \cdot dx \\ S_{BC} = BC \cdot dx \\ AB = BC, \text{ т.н. } \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S_{AB} = S_{BC} \\ Q_{AB} = Q_{BC} \\ \text{т.н. } \frac{\pi}{4} \\ S_{AB} = S_{BC} \end{cases}$$

$$\text{Отв.: } \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2}$$

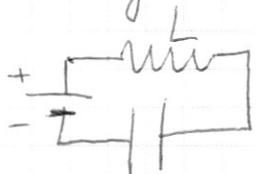
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{3L} \epsilon}$$

Продолжить №4

2) Тогда I_{m2} - ?

Максимальный ток I_{m2} будет в момент, когда конденсатор будет перезаряжаться, почему?



$$U_{L22} = \epsilon - U_C$$

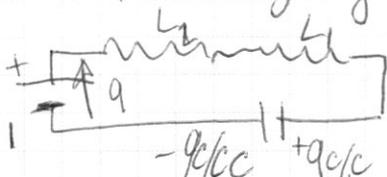
$$U_{C212} = \epsilon - U_C - U_{L1}$$

Очевидно, что в такой конфигурации ток на L_2 может достигнуть ~~максимального~~ ~~большого~~ значения. (вообще видно из 2-ой части задачи) (продолжение задачи)

Тогда: какой заряд на конд. максимум?

Когда $q_C = q_{Cmax}$, $L_1 = L_2 = 0$.

по 3-ей части задачи.



$$\frac{q_{Cmax}^2}{2C} + 0 + 0 - 0 = \epsilon q_{Cmax}$$

(№5)

Дано: I_{10} , I_{1int} .

F_0 , D , L_0

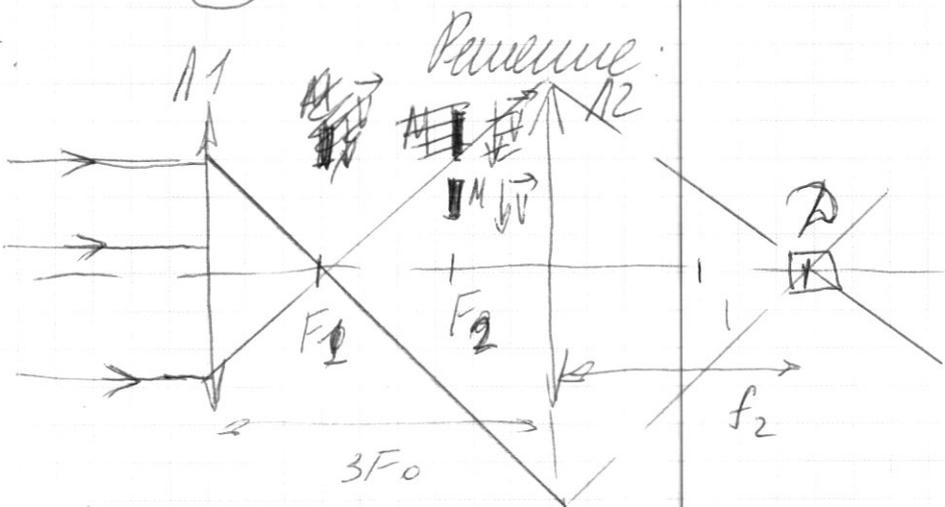
$3F_0 = L$

$D < C < F_0$

$I_{12} = \frac{3F_0}{4}$

Найти:

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



1) Т.к. промежуток между щелями l меньше ширины щели, то $f_2 = l$ - расстояние от A_2 до D .

2) Фо ф-я точкой мшз для совар. мшз Л1:

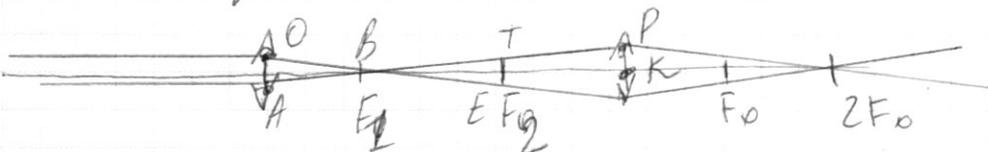
$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_1} \quad \text{и} \quad F_1 = f_1 \quad \text{и} \quad \text{лучи мшз, надетые на мшз, мшз, после преломл. в 2ой мшз собираются в ее фокусе на расст. } f_2 \text{ от } L_1.$$

2) где 2ой мшз можно считать, будто в том месте. мшз после 1ой мшз L_2 точкой источник $L_2 \Rightarrow d_2 = 2F_0 (L - F_0, \text{ где } L = 3F_0)$
 Тогда по ф-е точкой мшз L_2 (совар.):

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{2F_0} + \frac{1}{f_2} = l$$

$$\frac{1}{F_0} - \frac{1}{2F_0} = \frac{1}{l}; \quad \frac{1}{l} = \frac{1}{2F_0} \quad \Rightarrow \quad \underline{l = 2F_0.}$$

3) Т.к. $D < F_0$, выношу соотв. рисунком:
 рис. 2.



Тон находит уменьшаться, как только мшз попадает на путь луча

Чему равен путь L_2 , прелом. мшз, за все время уменьшение тона?

Из подобия: $\triangle OBA \sim \triangle BTE \Rightarrow$

$$\frac{TE}{F_2 - F_1} = \frac{OA}{F_1} \quad \text{и} \quad \frac{TE}{F_0} = \frac{OA}{F_0} \quad \Rightarrow \quad TE = OA = D$$

Т.е. мшз прелом. $L_2 = D = D$
 Т.к. $I_{\text{тон}} \sim \frac{S_{\text{об. эл}}}{4\pi r^2}$ и $I_{\text{мшз}} = \text{const}$ в среднем луче, то $I_{\text{тон}} \sim I_{\text{мшз}}$.

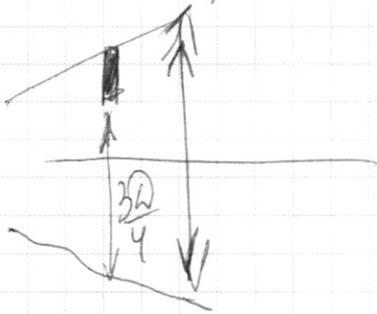
Итого: $I_1 \sim \frac{S_{\text{об. эл}}}{4\pi r^2}$, то все то, как мшз полностью входит в лучи света, $I_{\text{луча}}$ уменьшается не $\frac{1}{r^2}$ считая, что

Тогда за время T_0 длина волны
 имеет $L_{\text{мин}} = \frac{D}{4}$

$$v_{\text{мин}} = \frac{D}{4T_0}$$

3) $t_1 = ?$

За время t_1 , передний край волны
 пройдет $S_{\text{упр}} = \frac{3D}{4}$ до входа волны
 из точки света \rightarrow



$$t_1 = \frac{3D}{4v_{\text{мин}}}$$

$$t_1 = \frac{3D}{4 \cdot \frac{D}{4T_0}} = 3T_0$$

Ответ: 1) $L = 2E_0$ 3) $t_1 = 3T_0$
 2) $v_{\text{мин}} = \frac{D}{4T_0}$

(М) (продолжение)

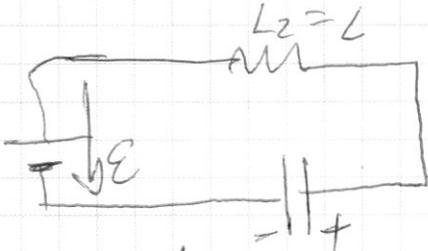
$$q_{\text{сmax}}^2 - q_{\text{max}}^2 2CE = 0$$

$$q_{\text{сmax}}^2 - q_{\text{max}}^2 \neq \pm \sqrt{2CE} \quad q_{\text{сmax}}^2 = 2CE$$

Тогда в первом полупериоде
 (мы помним, что в этом случае

$$I_{M2} = I_{\text{max}}) \quad I_{L2} = I_{M2} \Rightarrow i_{L2} = 0 \rightarrow$$

\rightarrow из 2-го закона Кирхгофа



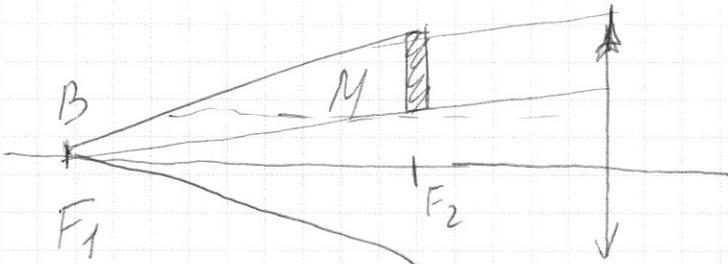
$$E = L_2 \frac{\Delta I_2}{\Delta t} + \frac{q}{C} \rightarrow q' = CE$$

то 3-ий закон Кирхгофа: в этот момент
 $I_{L2} = I_{\text{max}} = I_{M2}$

$$\frac{qC^2}{2C} - \frac{q_{\text{сmax}}^2}{2C} + \frac{L I_{M2}^2}{2} - 0 = -(q' - q_{\text{сmax}}) E$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

свет расширяется равномерно (с одинаковой
интенсивностью в светим пучка) \hookrightarrow
в ΔPBC на рис. 2 $I_{\text{пучка}} = \frac{I_{\text{луча}}}{2}$



Т.е. угол мал, то можно считать,
что $I_1 = \frac{I_{\text{пучка}}}{2}$

$\hookrightarrow I_1 \approx \frac{I_{\text{пучка}}}{2}$

I_1 - интенсивность

пучка, поэтому на экране \hookrightarrow
интенсивность $I_{\text{луча}} = 4 I_{\text{пучка}}$

Т.е. угол мал, то

~~$S_{\text{линзы}} \approx \frac{\pi D^2}{4}$~~

~~$I_{\text{пучка}} = \frac{\Delta W}{\Delta t \pi D^2}$, где $S = \frac{\pi D^2}{4}$~~
 ~~$I_{\text{св}} = \frac{\Delta W}{\Delta t \pi D^2}$, где $S = \frac{\pi D^2}{4}$~~

Тогда: ~~$I_{\text{пучка}} = 4 I_{\text{св}}$~~ ~~$S = \frac{\pi D^2}{4}$~~

~~$\frac{\Delta W}{\Delta t \pi D^2} = 4 \frac{\Delta W}{\Delta t \pi L_{\text{линзы}}}$~~

~~$L_{\text{линзы}} = \frac{D^2}{4}$~~
 ~~$L_{\text{линзы}} = \frac{D}{2}$~~

$\hookrightarrow \frac{\Delta W}{\Delta t \pi D^2} = \frac{\Delta W}{\Delta t \pi L_{\text{линзы}}}$ $L_{\text{линзы}} = \frac{1}{4} D$ т.е. интен-
сивность в светим пучка одинакова.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{Q_{ср}^2}{2C}$$

$$\frac{CE^2}{2} - \frac{4CE^2}{2} + \frac{LI_{M2}^2}{2} = -CE^2$$

$$\frac{LI_{M2}^2}{2} = 2CE^2 - CE^2 = \frac{CE^2}{2}$$

$$\frac{LI_{M2}^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$$

$$I_{M2} = \sqrt{\frac{C}{L}} E$$

- Ответ:
- 1) $T = \sqrt{LC} (\sqrt{3} + 1)$
 - 2) $I_{M1} = \sqrt{\frac{C}{3L}} E$
 - 3) $I_{M2} = \sqrt{\frac{C}{L}} E$

и)

предмет:

ответ: $\frac{1}{2}mv^2$

при неупругом соуд:

$$\frac{mV_1^2}{2} = \frac{mV_2^2}{2} + Q \cdot 1.2$$

также по-во $mV_1^2 = mV_2^2 + 2Q$

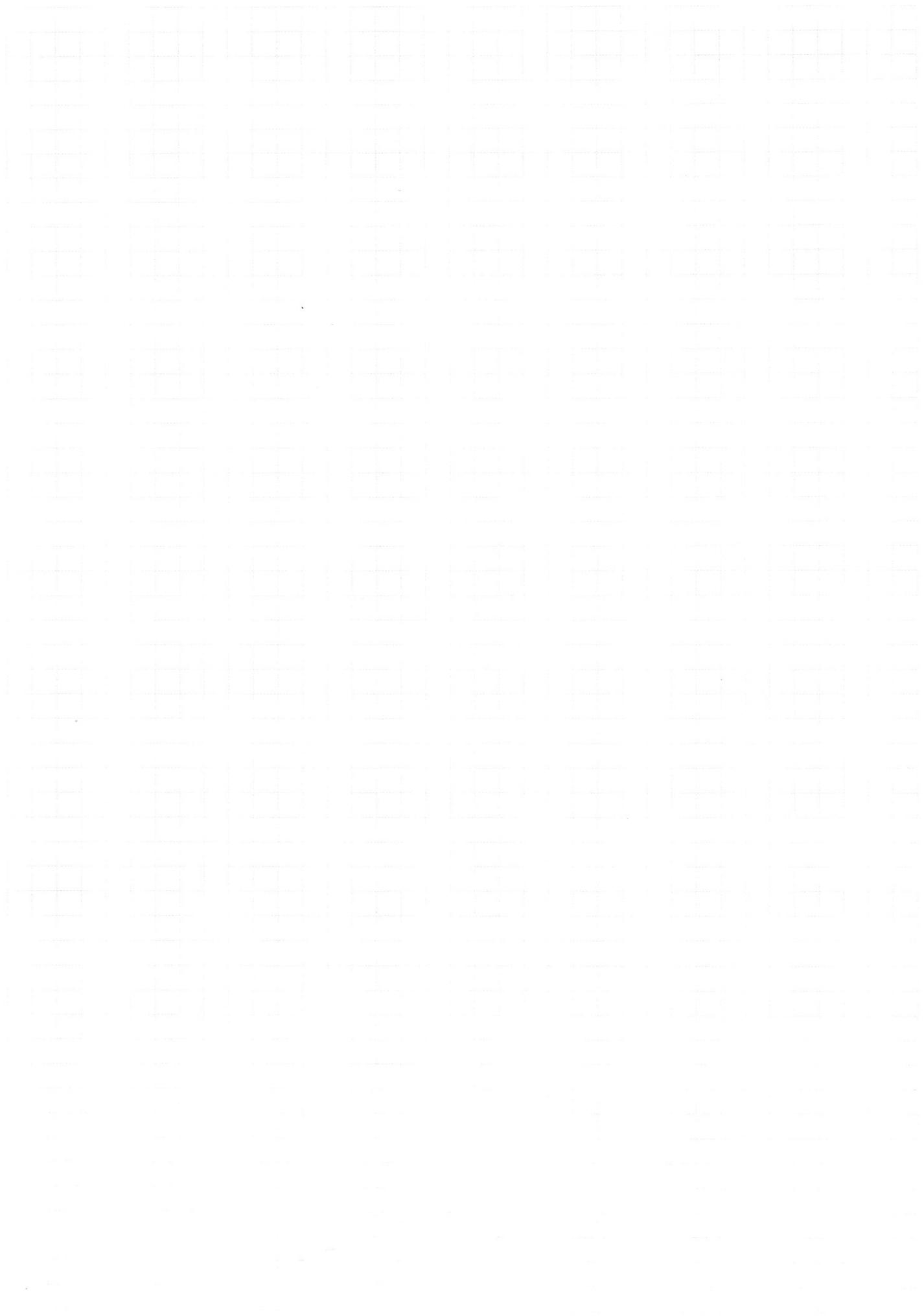
температура переходит в тепло

$$Q = \frac{12 - 12}{2} m \cdot v$$

в 2 раза скорость

$$v_2 = \sqrt{\frac{mV_1^2 - 2Q}{m}}$$

$$12 = \frac{mV_1^2 - 2Q}{m}$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)