

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

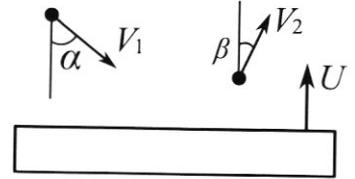
Класс 11

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.

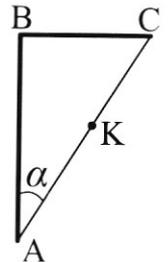


- 1) Найти скорость V_2 .
- 2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе. Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

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).

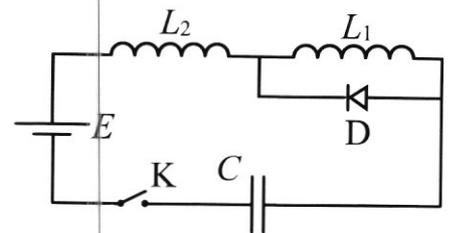
- 1) Найти отношение начальных объемов азота и кислорода.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал кислород азоту?

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.



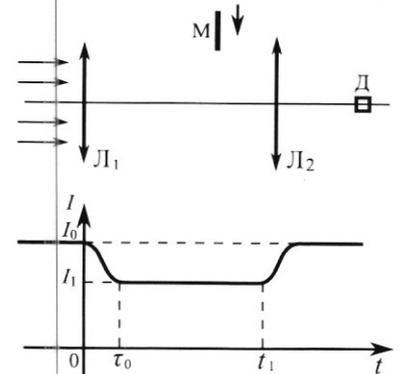
- 1) Пластина ВС заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha = \pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС, если пластину АВ тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?
- 2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно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

1/1

Дано:

$$v_1 = 8 \frac{m}{c}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{4}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{2}$$

1) v_2 - ?

2) u - ?

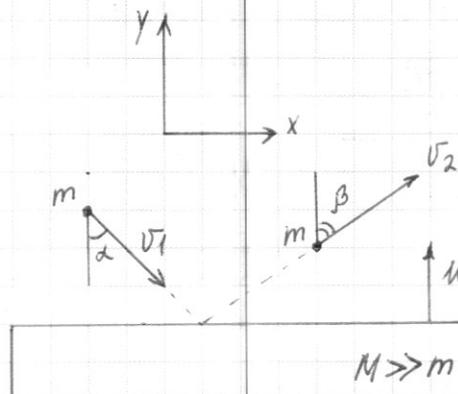
Решение:

1) Т.к. система замкнута по горизонтали, то верен ЗСМ:

$$x: \cancel{m} v_1 \sin \alpha = \cancel{m} v_2 \sin \beta$$

$$v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$v_2 = \frac{2 \cdot 8 \frac{m}{c} \cdot \frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} = 12 \frac{m}{c}$$



2) Т.к. пренебрегаем действием силы тяжести за малое t , то верен ЗСМ:

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

$$m v_2 \cos \beta + m v_1 \cos \alpha = \cancel{M u} - \cancel{M u} + M \Delta u$$

$$\Delta u = \frac{m (v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)}{M}$$

ЗСЭ для системы:

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

$$m (v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = M (u - \Delta u - u)(u - \Delta u + u)$$

$$m (v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = -M \Delta u (2u - \Delta u)$$

$$\cancel{m} (v_2 - v_1)(v_1 + v_2) = M (2u \Delta u - \Delta u^2) = 2 M u \cdot \frac{m (v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)}{M}$$

$$u = \frac{(v_2 - v_1)(v_1 + v_2)}{2 (v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)} = \frac{(12 \frac{m}{c} - 8 \frac{m}{c})(12 \frac{m}{c} + 8 \frac{m}{c})}{2 (12 \frac{m}{c} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 8 \frac{m}{c} \cdot \frac{\sqrt{7}}{4})}$$

$$u = \frac{20}{3\sqrt{3} + \sqrt{7}} \frac{m}{c} \quad / \quad \text{Ответ: } 1) v_2 = 12 \frac{m}{c};$$

$$2) u = \frac{20}{3\sqrt{3} + \sqrt{7}} \frac{m}{c}$$

(N2)

Дано:

$$\nu = \frac{3}{7} \text{ моль}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 500 \text{ K}$$

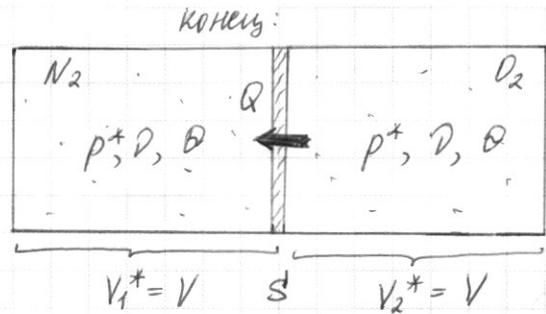
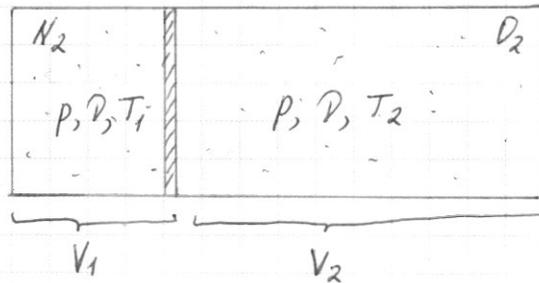
$$C_V = \frac{5R}{2}$$

1) $\frac{V_1}{V_2} = ?$

2) $\theta = ?$

3) $Q = ?$

Решение:



1) По ур-ию Менг.-Клар для газов в начале:

$$\begin{aligned} pV_1 &= \nu RT_1 \\ pV_2 &= \nu RT_2 \end{aligned} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{300 \text{ K}}{500 \text{ K}} = \frac{3}{5}$$

2) I начало m/g для газов: для азота: $Q = \Delta U_{N_2} + A_{N_2}$
 для кислорода: $-Q = \Delta U_{O_2} + A_{O_2}$ \Rightarrow

$$\Rightarrow \Delta U_{N_2} + \Delta U_{O_2} + \underbrace{A_{N_2} + A_{O_2}}_0 = 0 \Rightarrow \Delta U_{N_2} + \Delta U_{O_2} = 0$$

$$\frac{5}{2} \nu R \theta - \frac{5}{2} \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R \theta - \frac{5}{2} \nu R T_2 = 0$$

$$2\theta = T_1 + T_2 \Rightarrow \theta = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{300 \text{ K} + 500 \text{ K}}{2} = 400 \text{ K}$$

3) Т.к. поршень движется медленно во всем процессе и $\vec{a} = \vec{0}$, по 2 ЗН: $pS' = pS$

$$p^* S' = p^* S$$

4) По ур-ию Менг.-Клар для газов в конце: $p^* V_1^* = \nu R \theta$
 $p^* V_2^* = \nu R \theta$ \Rightarrow

$$\Rightarrow V_1^* = V_2^* = V, \text{ тогда } 2V = V_1 + V_2$$

$$2V = V_2 + \frac{3}{5} V_2 = \frac{8}{5} V_2 \Rightarrow V = \frac{4}{5} V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{5}{4} V \text{ и } V_1 = \frac{3}{4} V$$

5) Из механики и ур-ий Менг.-Клар следует, что давление газов остается постоянным во всем процессе: $p = p^* = \text{const}$.

Тогда для азота: $Q = \frac{5}{2} \nu R (\theta - T_1) + A_{N_2}$, где

$$A_{N_2} = p(V - V_1) = p(V - \frac{3}{4} V) = \frac{pV}{4}, \text{ где } p \frac{3}{4} V = \nu R T_1 \Rightarrow$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow pV = \frac{4}{3} \nu RT_1 \Rightarrow A_{N_2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{3} \nu RT_1 = \frac{\nu RT_1}{3}$$

$$Q = \frac{5}{2} \nu R (\vartheta - T_2) + \frac{\nu RT_1}{3}$$

$$Q = \nu R \left(\frac{5}{2} \vartheta - \frac{5}{2} T_2 + \frac{T_1}{3} \right)$$

$$Q = \frac{3}{7} \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \left(\frac{5}{2} \cdot 400\text{К} - \frac{5}{2} \cdot 300\text{К} + \frac{300\text{К}}{3} \right)$$

$$Q = \frac{3}{7} \cdot 350 \cdot 8,31 \text{ Дж} = \frac{1246,5}{\cancel{8425,5}} \text{ Дж}$$

Ответы: 1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{5}$;

2) $\vartheta = 400\text{К}$;

3) $Q = \frac{1246,5}{\cancel{8425,5}} \text{ Дж}$.

№3

Дано:

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{4}$$

$$\sigma_1 = 2\sigma$$

$$\sigma_2 = \sigma$$

1) $\frac{E_2}{E_1} - ?$

2) $E_k - ?$

Решение:

1) Напряжённость бесконечной плоской ~~заряд~~ пластины

BC будет:

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

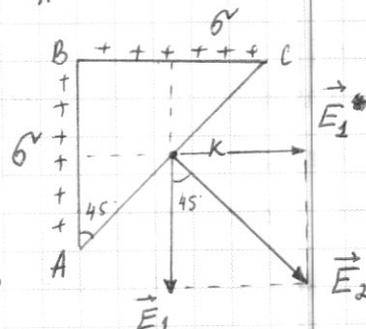
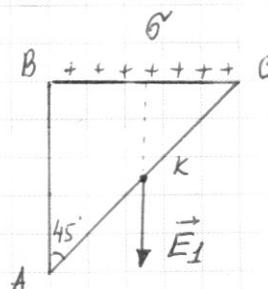
2) Во втором случае т.к. плоскости заряжены одной

поверхностью плоскостью,

то напряжённости их будут равны:

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}, \text{ результирующая напряжённость } E_2 = \sqrt{2} \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

3) $\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2} \approx 1,4 \Rightarrow$ напряжённость увеличится в 1,4 раза.



4) у пластины BC с поверх. плотностью 2σ напряжённость:

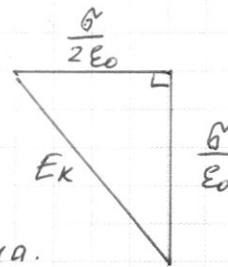
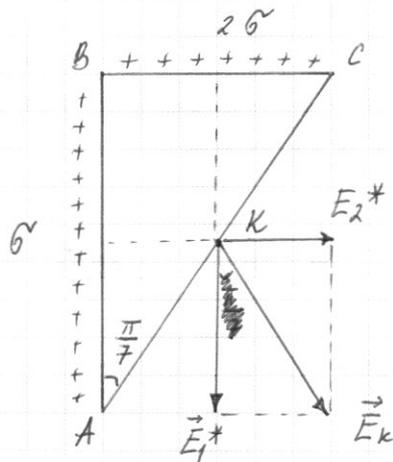
$$E_1^* = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0};$$

у пластины AB:

$$E_2^* = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}, \text{ тогда}$$

результирующая напряжённость поле этих пластин:

$$E_k = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\epsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{4\epsilon_0^2}} = \frac{\sqrt{5}\sigma}{2\epsilon_0}$$



Ответы: 1) напряжённость увеличится в $\sqrt{2} \approx 1,4$ раза.

2) $E_k = \frac{\sqrt{5}\sigma}{2\epsilon_0}$.

15

Дано:

F_0

D

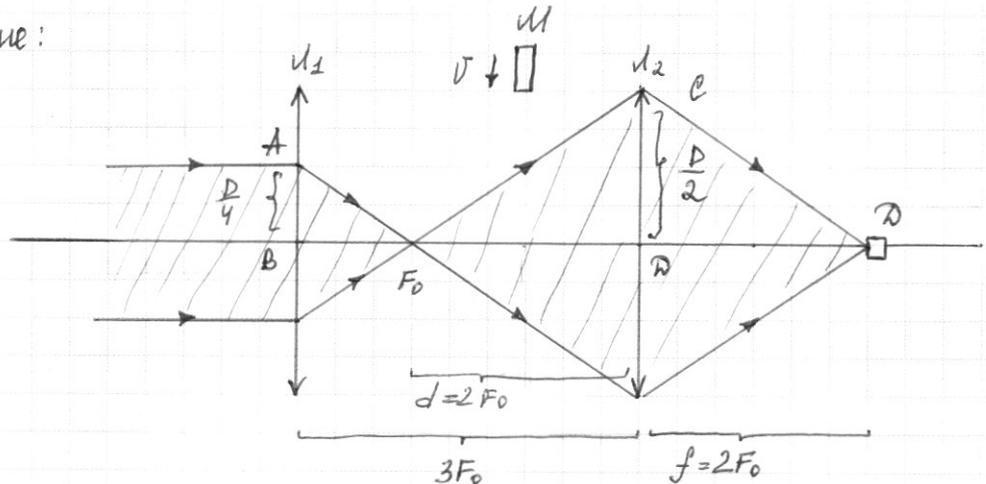
F_0

1) f - ?

2) v - ?

3) t_1 - ?

Решение:



1) Параллельный световой пучок, попадающий на собирающую линзу L_1 собирается в её фокусе F_0 . Далее лучи попадают на линзу L_2 , причём $d = 2F_0 \Rightarrow$ лучи собираются на расстоянии от линзы L_2 : $f = 2F_0$. Детектор находится на расстоянии $2F_0$ от L_2 .

2) Рассмотрим подобные Δ -ки ABF_0 и CDL_2 :

$$\frac{AB}{CD} = \frac{F_0}{2F_0} = \frac{1}{2}, \text{ т.к. } CD = \frac{D}{2} \Rightarrow AB = \frac{D}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{D}{4}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) По графику зависимости силы тока детектора от мощности падающего на него света можем определить, что за время T_0 минимальный ток проходит расстояние $\frac{D}{4} \Rightarrow v T_0 = \frac{D}{4} \Rightarrow v = \frac{D}{4T_0}$.

4) Также по графику видно, что за время $(t_1 + T_0)$ минимальный ток проходит расстояние $\frac{D}{2} \Rightarrow v(t_1 + T_0) = \frac{D}{2}$.

$$2 \cdot \frac{D}{4T_0} (t_1 + T_0) = \frac{D}{2} \Rightarrow t_1 + T_0 = 2T_0$$

$$t_1 = T_0$$

Ответы: 1) $f = 2f_0$;

2) $v = \frac{D}{4T_0}$;

3) $t_1 = T_0$.

(N4)

Дано:

ε
 L
 C

1) T - ?

2) $I_{2L \max}$ - ?

3) $I_{L \max}$ - ?

Решение:

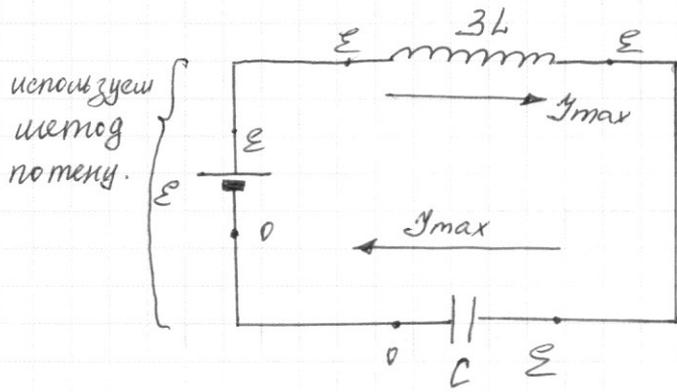
1) В цепи при замыкании ключа K ток через катушки L и $2L$ начнет плавно расти. Выключатель D закрыт, поэтому тока через него не будет. Также отметим, что конденсатор C будет заряжаться.

2) Рассмотрим момент времени t , когда ток через катушки L и $2L$ достигнет максимального значения. При этом т.к. катушки соединены последовательно и в начальный момент времени ток на них отсутствовал, то мы можем заменить их на экв.

катушку ~~с индуктивностью~~ индуктивностью $3L$.

Когда ток на катушках будет максимальным, напряжение на них будет 0, это следует из уравнения

$$U_L = L I'$$



Тогда напр. на Π будет $U_C = \varepsilon$.

По ЗСЭ для цепи от начального момента $t=0$ до $t=T$:

$$A_{\delta} = \frac{3L I_{\max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

где $A_{\delta} = \varepsilon \cdot C\varepsilon = C\varepsilon^2 \Rightarrow$

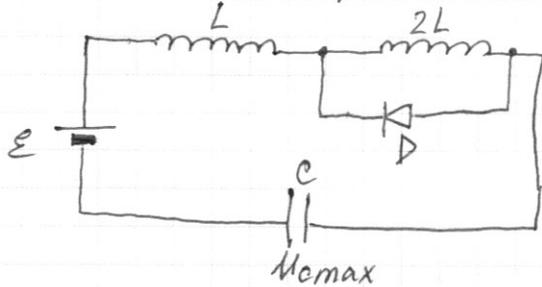
$$C\varepsilon^2 = \frac{3L I_{\max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{3L I_{\max}^2}{2} \Rightarrow I_{\max} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{3L}}$$

Следовательно максимальный ток через катушку

L_1 будет $I_{\max} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{3L}}$.

- 3) Рассмотрим момент времени T_1 , когда напряжение на конденсаторе достигнет max значения. Тогда ток через конденсатор не потечёт \Rightarrow его не будет во всей цепи.



ЗСЭ для цепи от $t=0$ до $t=T_1$:

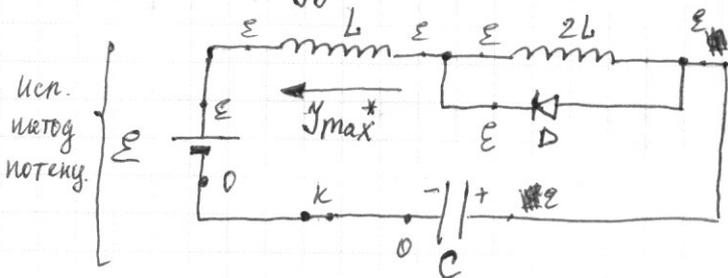
$$A_{\delta} = \frac{C U_{C\max}^2}{2}$$

$$\varepsilon \cdot C U_{C\max} = \frac{C U_{C\max}^2}{2}$$

$$U_{C\max} = 2\varepsilon$$

После того, как конденсатор зарядится до max значения, ток в цепи потечёт в другую сторону. Значит, появится ток на диоде, т.к. он будет открыт.

- 4) Рассмотрим момент времени T_2 , когда ток на катушке $L_2 = L$ примет максимальное значение. Тогда напряжение на ней будет 0. Т.к. ток через катушку $L_1 = 2L$ не потечёт \Rightarrow весь ток пойдёт через диод D и напряжение на конденсаторе будет $U_C(T_2) = \varepsilon$.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗСЭ для цепи от $t = t_1$ до $t = t_2$:

$$A_{\text{э}} = \frac{L y_{\text{max}}^*{}^2}{2} + \frac{C \varepsilon^2}{2} - 2C \varepsilon^2$$

$$-C \varepsilon^2 = \frac{L y_{\text{max}}^*{}^2}{2} + \frac{C \varepsilon^2}{2} - 2C \varepsilon^2$$

$$\frac{C \varepsilon^2}{2} = \frac{L y_{\text{max}}^*{}^2}{2} \Rightarrow y_{\text{max}}^* = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Тогда максимальной ток через катушку L_2 будет

$$y_{\text{max}}^* = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{L}}$$

б) Период данных колебаний будет:

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}, \text{ где } T_1 = 2\pi\sqrt{3CL} \text{ и } T_2 = 2\pi\sqrt{CL}$$

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

Ответ: 1) $y_{\text{max}} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{3L}}$

2) $y_{\text{max}}^* = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{L}}$

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



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1.

Решение:

$$v_1 = 8 \frac{u}{c}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{4}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{2}$$

ЗСМ:

$$m v_1 \sin \alpha = m v_2 \sin \beta$$

$$v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin \beta} =$$

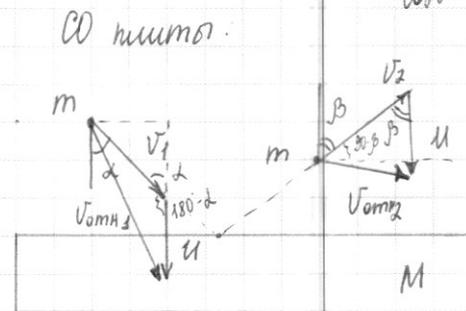
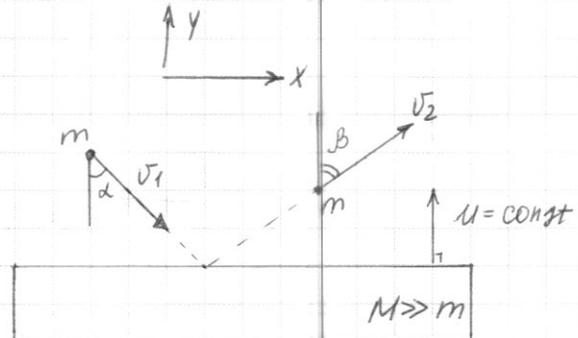
$$= 2 \cdot \frac{u}{c} \cdot \frac{3}{1} =$$

$$\frac{1}{2}$$

$$= 12 \frac{u}{c}$$

1) v_2 - ?

2) u - ?



$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{16}} =$$

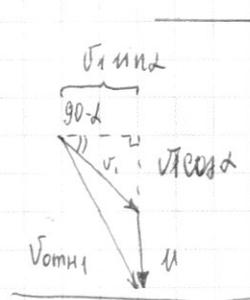
$$= \sqrt{\frac{7}{16}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

СД шмтор.

ЗСМ: y : $-m v_1 \cos \alpha = m v_2$

$$-m v_1 \cos \alpha + M u = m v_2 \cos \beta + M(u - \Delta u)$$

$$m v_2 \cos \beta + m v_1 \cos \alpha = M u - M \Delta u + M \Delta u$$



$$\frac{x}{v_1} = \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

$$x = v_1 \cos \alpha$$

$$\Delta u = \frac{m(v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)}{M}$$

ЗСЭ: $\frac{m v_1^2}{2} + \frac{M u^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + \frac{M(u - \Delta u)^2}{2}$

$$m(v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = M(u - \Delta u - u)(u - \Delta u + u)$$

$$m(v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = -M \Delta u (2u - \Delta u) = -M(2u \Delta u - \Delta u^2)$$

$$m(v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = -M \cdot 2u \cdot \frac{m(v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)}{M}$$

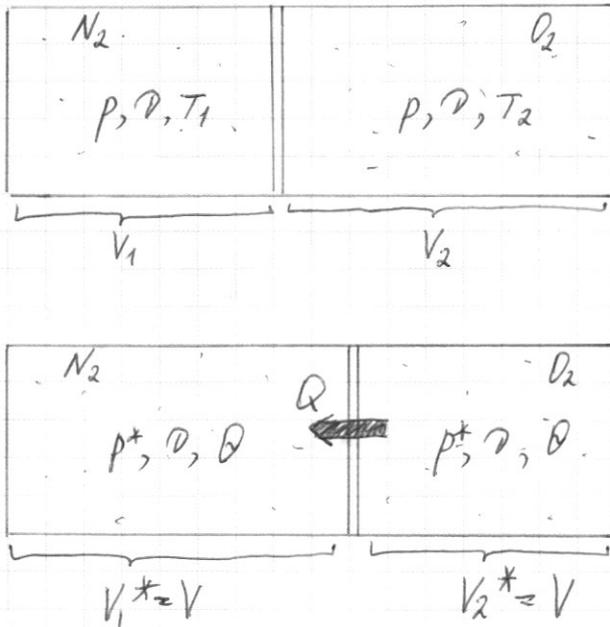
$$u = \frac{v_1(v_2 - v_1)(v_1 + v_2)}{2(v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha)}$$

$$\frac{4 \cdot 20}{2(6\sqrt{3} + 2\sqrt{7})} =$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{4 \cdot 20}{2(3\sqrt{3} + \sqrt{7})}$$

N2



$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 500 \text{ K}$$

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

1) $\frac{V_1}{V_2} = ?$

2) $\theta = ?$

3) $Q = ?$

Решение:

$$\begin{cases} pV_1 = \nu RT_1 \\ pV_2 = \nu RT_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{300}{500} = \frac{3}{5}$$

2) I начало m/g: азот: $Q = \Delta U_{N_2} + A_{N_2}$
 кислород: $-Q = \Delta U_{O_2} + A_{O_2}$ $\Rightarrow \Delta U_{N_2} + \Delta U_{O_2} + \underbrace{A_{N_2} + A_{O_2}}_0 = 0$

$$\Delta U_{N_2} + \Delta U_{O_2} = 0 \Rightarrow \frac{3}{2} \nu R \theta - \frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R \theta - \frac{5}{2} \nu R T_2 = 0$$

$$2\theta = T_1 + T_2 \Rightarrow \theta = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

3) $p^* V = \nu R \theta$
 $p^* V = \nu R \theta$

$$Q = \Delta U_{N_2} + A_{N_2}$$

$$A_{N_2} =$$

$$2V = V_2 + \frac{3}{5} V_2$$

$$2V = \frac{8}{5} V_2$$

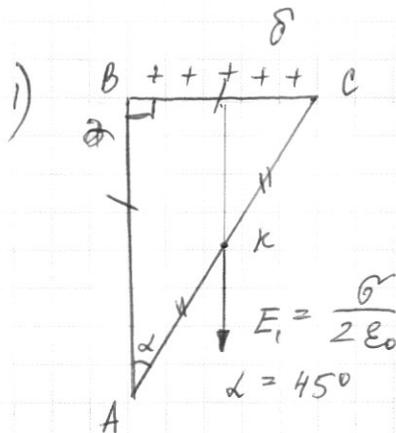
$$V_2 = \frac{5}{4} V$$

$$V_1 = \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{4} V = \frac{3}{4} V$$

расширяется
от V_1 до V

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3.

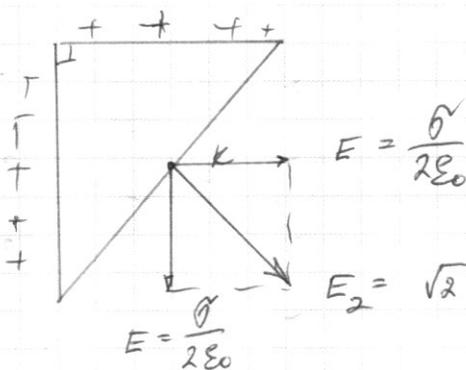


$$2ES = \frac{q}{\epsilon_0}$$

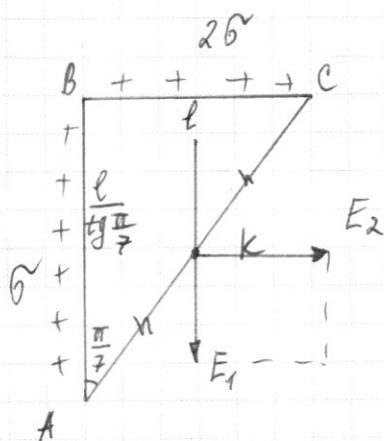
$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 S} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{2} \approx 1,4$$



2)



$$\frac{l}{AB} = \operatorname{tg} \frac{\pi}{7} \Rightarrow$$

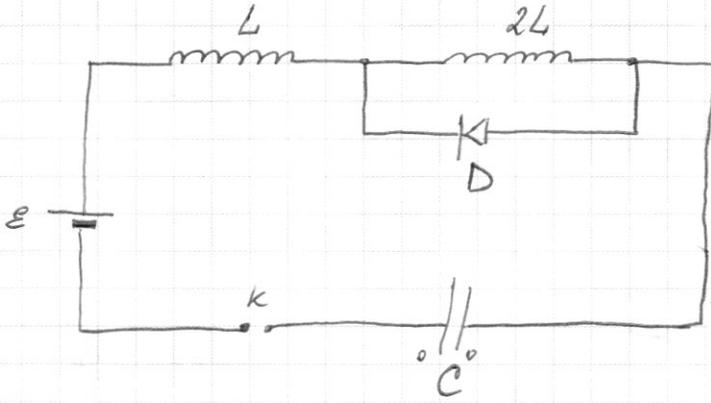
$$\frac{AB}{l} = \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{\pi}{7}}$$

$$AB = \frac{l}{\operatorname{tg} \frac{\pi}{7}}$$

$$E_1 = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$E_2 =$$

N4.



$y \sim p$

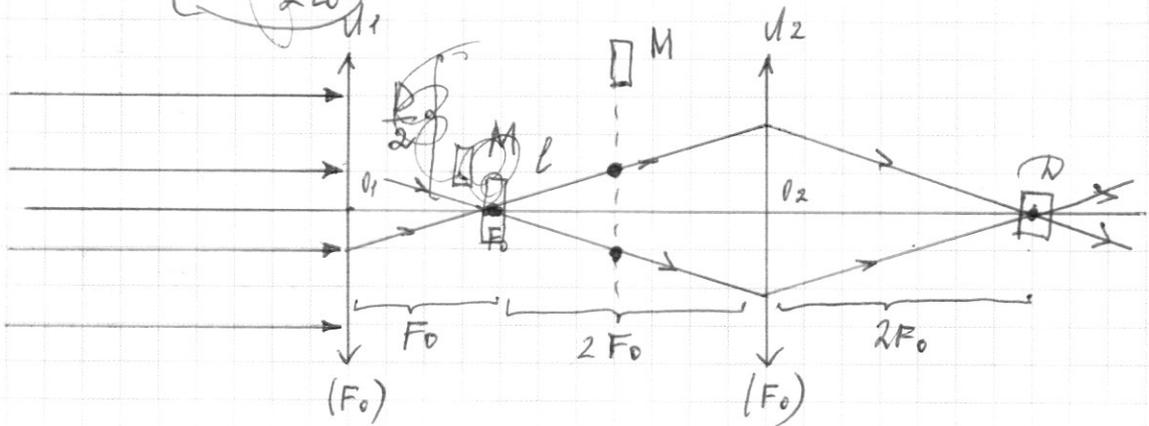
$$\frac{D}{2} = V t_0$$

$$V = \frac{D}{2 t_0}$$

$$l = V(t_1 - t_0)$$

N5.

F_0 ;
 D ;
 t_0 .

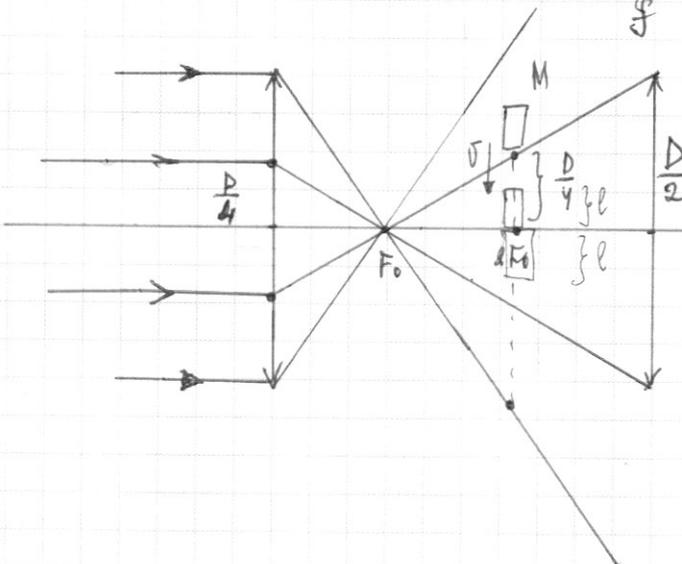


$$\frac{D}{4} = V t_0$$

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

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

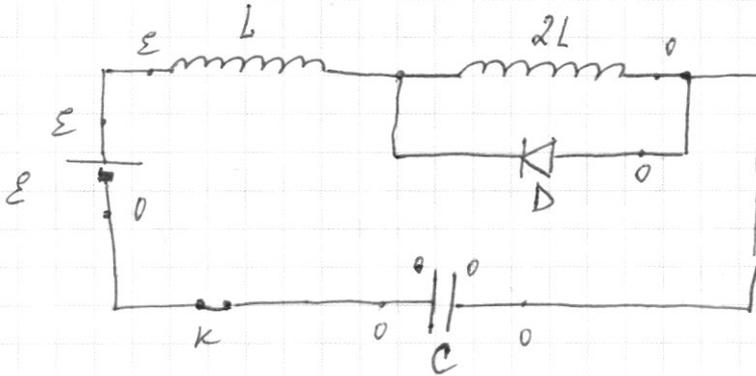
$$l = v(t_1 - t_0)$$



$$\frac{D}{2} = V(t_0 + t_1 - t_0 - t_0)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4.



1) Рассмотрим
цель сразу
после
замыкания
кнопки:

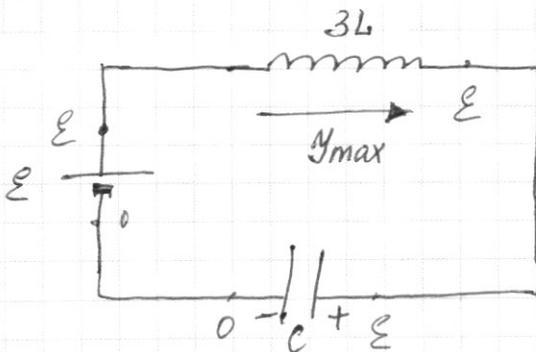
$$y_L(0) = y_{2L}(0) = 0$$

$$U_C(0) = 0$$

$$W(0) = 0$$

$$\begin{cases} U_L = L y' \\ y = C U_C' \end{cases}$$

2) В цепи при замыкании
кнопки ток через катушки
начнёт плавно расти, через диод
тока не будет, а
конденсатор будет заряжаться.



Когда ток будет
максимальным на
катушках, напряжение
на них будет $U_L = U_{2L} = 0$
Тогда $U_C = \varepsilon$.

ЗСЭ:

$$A\delta = \frac{3L y_{\max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$C\varepsilon^2 = \frac{3L y_{\max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{3L y_{\max}^2}{2}$$

$$y_{\max}^2 = \frac{C\varepsilon^2}{3L}$$

$$y_{\max} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{3L}}$$

$$y_{\max} = y_{L\max} + y_{2L\max} = 3 y_{2L\max}$$

$$\Delta y_L' = 2 \Delta y_{2L}'$$

$$\Delta y_L = 2 \Delta y_{2L}$$

$$(y_{L\max} - 0) = 2(y_{2L\max} - 0)$$

$$y_{L\max} = 2 y_{2L\max}$$

$$2L y_{2L}' = 0$$

$$y_{2L\max} = \frac{y_{\max}}{3} = \frac{\varepsilon}{3} \sqrt{\frac{C}{3L}} \quad ; \quad y_{L\max} = \frac{2 y_{\max}}{3}$$

Тогда в цепи не будет, когда π зарядится
до U_{\max} , тогда

$$\text{ЗЛД: } A_{\text{с}} = \frac{C U_{\max}^2}{2}$$

$$\cancel{2} \varepsilon \cdot \cancel{2} U_{\max} = \frac{\cancel{2} U_{\max}^2}{2}$$

$$U_{\max} = 2\varepsilon$$

После ток потечёт в одну сторону
Потом ток через диод D .

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

$$\cancel{2\pi\phi} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{C \cdot L}$$

$$T_1 = 2\pi\sqrt{C \cdot 3L}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = \frac{\pi\sqrt{C \cdot 3L}}{2} + \pi\sqrt{CL}$$

Но

$$L y_L' + 2L y_{2L}' = 0$$

$$\frac{C \cdot 4\varepsilon^2}{2} = 2C\varepsilon^2 = \frac{L y_{\max}^2}{2}$$

$$A_{\text{с}} = \frac{L y_{\max}^2}{2} - 2C\varepsilon^2$$

$$-C\varepsilon^2 = \frac{L y_{\max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2} - 2C\varepsilon^2$$