Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

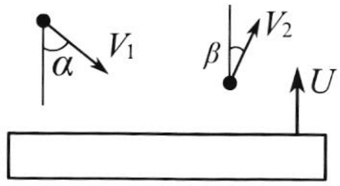
Класс 11

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.



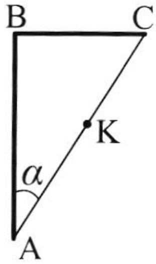
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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?

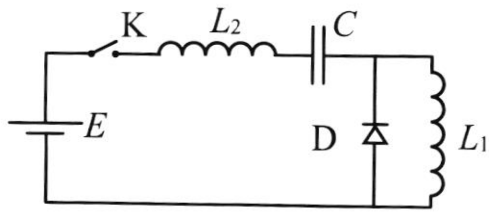
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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?

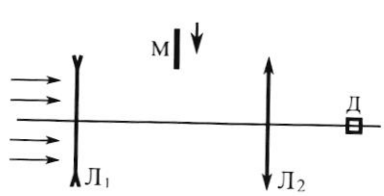
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/9$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

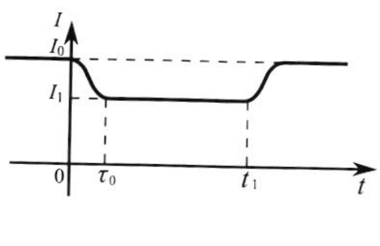
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.



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.

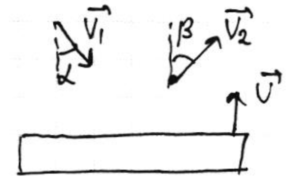
Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

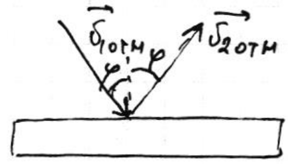
Дано:
U
$V_1 = 18\ \frac{м}{с}$
$\sin\alpha = \frac{2}{3}$
$\sin\beta = \frac{3}{5}$

1) V_2 - ?
2) U - ?



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

Рассмотрим данную систему в ИСО плиты:

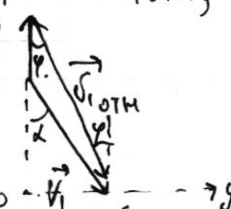


где $\delta_{1отн} = \delta_{2отн}$

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

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

1) $\vec{V_1} = \vec{U} + \vec{\delta_{1отн}}$;

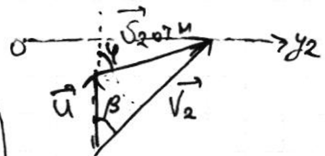


по теореме косинусов:

$\delta_{1отн}^2 = U^2 + V_1^2 - 2UV_1\cos(180° - \alpha) =$

$= U^2 + V_1^2 + 2UV_1\cos\alpha$ (1)

2) $\vec{V_2} = \vec{U} + \vec{\delta_{2отн}}$;



$\delta_{2отн}^2 = U^2 + V_2^2 - 2UV_2\cos\beta$ (2)

Приравняем (1) и (2) уравнения с учётом того, что $\delta_{1отн} = \delta_{2отн}$

$U^2 + V_1^2 + 2UV_1\cos\alpha = U^2 + V_2^2 - 2UV_2\cos\beta$

$V_1^2 + 2UV_1\cos\alpha = V_2^2 - 2UV_2\cos\beta$ (3)

2сл на oy_2: $V_2\sin\beta = \delta_{2отн}\cdot\sin\varphi$;

1сл. на oy_1: $V_1\sin\alpha = \delta_{1отн}\cdot\sin\varphi$;

$\delta_{1отн} = \delta_{2отн}$

$\Rightarrow V_2\sin\beta = V_1\sin\alpha$;

$$\boxed{V_2 = \frac{V_1\sin\alpha}{\sin\beta}};$$

$$\boxed{1)\ V_2 = \frac{18\frac{м}{с}\cdot 2/3}{\frac{3}{5}} = \frac{18\frac{м}{с}\cdot 2\cdot 5}{3\cdot 3} = 20\ \frac{м}{с}}$$

С учётом (3) уравнения, получаем:

$2U(V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta) = V_2^2 - V_1^2$; $\Rightarrow \boxed{U = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2(V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta)}}$

$U = \frac{(20\frac{м}{с})^2 - (18\frac{м}{с})^2}{2\left(18\frac{м}{с}\cdot\frac{\sqrt{5}}{3} + 20\frac{м}{с}\cdot\frac{4}{5}\right)} = \frac{38}{9\sqrt{5}+16} \approx 1,1\ \frac{м}{с}$

Ответ: 1) $V_2 = \frac{V_1\sin\alpha}{\sin\beta} = 20\ \frac{м}{с}$; 2) $U = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2(V_1\cos\alpha + V_2\cos\beta)} \approx 1,1\ \frac{м}{с}$

(52)

Дано:
$\nu = \frac{3}{5}$ моль
$T_1 = 320\,K$
$T_2 = 400\,K$
$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль\cdot К}$

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

ν V_1 p T_1	ν V_2 p T_2

ур-ие менделеева - клапейрона:

$$pV_1 = \nu RT_1; \quad pV_2 = \nu RT_2; \quad : \quad \frac{pV_1}{pV_2} = \frac{\nu RT_1}{\nu RT_2};$$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2};} \quad \boxed{1)\ \frac{V_1}{V_2} = \frac{320\,K}{400\,K} = \frac{4}{5} = 0{,}8;}$$

$V = V_1 + V_2;$
$V = V_2 + 0{,}8V_2 = 1{,}8V_2$

$$p_1V_1' = \nu RT; \quad p_2V_2 = \nu RT; \quad p_1 = p_2 \quad : \quad \frac{V_1}{V_2} = 1; \quad V_1 = V_2$$

ν V_1' T	ν V_2' T

$$T = \frac{p_1 V}{2\nu R};$$

$$pV = \nu R(T_1 + T_2); \quad p_1 V = \nu RT;$$

$$p = \frac{\nu RT_2}{V_2}; \quad p_1 = \frac{\nu RT\cdot 2}{V} = \frac{2\nu RT}{1{,}8V_2}; \quad : \quad \frac{p}{p_1} = \frac{\nu RT_2\cdot 1{,}8\cancel{V_2}}{\cancel{V_2}\cdot 2\nu RT} = \frac{0{,}9T_2}{T}$$

$$\frac{p}{p_1} = \frac{T_1+T_2}{T} = \frac{9T_2}{10T};$$

ЗСЭ: $\cancel{Q_1 = Q_2}$. $\quad \cancel{\Delta U + A = \Delta U + A}$. $\quad U_1 + U_2 = 2U'$

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

$$2T = T_2 + T_1; \quad T_{уст} = \frac{T_1+T_2}{2};$$

$$\boxed{T_{уст} = \frac{320\,K + 400\,K}{2} = 360\,K}$$

$$Q' = \Delta U_2 + A; \quad Q = -Q';$$

$$Q' = -\frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_{уст}) + A;$$

$$A = p(V_2' - V_2) = p\left(\frac{V}{2} - \frac{V}{1{,}8}\right) = \nu RT_{уст} - \nu RT_2$$

$$Q = +\left(\frac{3}{2}\nu RT_2 - \frac{3}{2}\nu RT_{уст} + \nu RT_2 - \nu RT_{уст}\right) =$$

$$= \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_{уст}) = \frac{5}{2}\cdot\frac{3}{5}\,моль\cdot 8{,}31\frac{Дж}{моль\cdot К}(400\,K - 360\,K) =$$

$$= \frac{3}{2}\cdot 8{,}31\cdot 40 = 6\cdot 83{,}1 = \boxed{498{,}6\ Дж}$$

☑ 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)

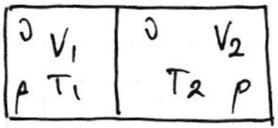
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

Дано:
$\nu = \frac{3}{5}$ моль
$T_1 = 320$ K
$T_2 = 400$ K
$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

1) $\frac{V_1}{V_2}$ – ?
2) T – ?
3) Q – ?

1)

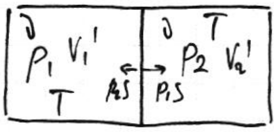


давления в обеих частях равны по II закону Ньютона
уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$\left.\begin{array}{l} pV_1 = \nu RT_1 \\ pV_2 = \nu RT_2 \end{array}\right| : \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2};$$

$$\boxed{1)\ \frac{V_1}{V_2} = \frac{320\,K}{400\,K} = 0{,}8}$$

2)



ур. Менделеева-Клапейрона:

$$\left.\begin{array}{l} p_1 V_1' = \nu RT \\ p_2 V_2' = \nu RT \\ \text{II з.Н.: } p_1 S = p_2 S \end{array}\right| \Rightarrow V_1 = V_2$$

ЗСЭ: $U_1 + U_2 = U_1' + U_2'$; $U_1 = \frac{3}{2}\nu RT_1$; $U_2 = \frac{3}{2}\nu RT_2$;
$U_1' = \frac{3}{2}\nu RT$; $U_2' = \frac{3}{2}\nu RT$;

$\frac{3}{2}\nu R(T_1 + T_2) = \frac{3}{2}\nu R(T + T)$; $\Rightarrow T = \frac{T_1 + T_2}{2}$; ~~T = 360~~

$$\boxed{2)\ T = \frac{320\,K + 400\,K}{2} = 360\,K}$$

3) $Q = -Q'$; $Q' = \Delta U_2 + A_2$;
$\Delta U_2 = \frac{3}{2}\nu R(T - T_2)$; $A_2 = p(V_2' - V_2) = \nu RT - \nu RT_2$

$Q = -\left(\frac{5}{2}\nu RT - \frac{5}{2}\nu RT_2\right) = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T)$;

$$\boxed{Q = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{5} моль \cdot 8{,}31 \frac{Дж}{моль\, K}(400\,K - 360\,K) = 498{,}6\ Дж}$$

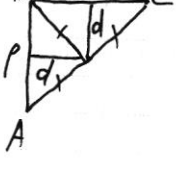
Ответ: 1) $\frac{V_1}{V_2} = 0{,}8$; 2) $T = 360$ K

3) $Q = 498{,}6$ Дж

№3

Дано:
1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$;
$\sigma = const$
$\frac{E_{k2}}{E_{k1}}$ – ?
2) $\alpha = \frac{\pi}{8}$; $\sigma_1 = \sigma$;
$\sigma_2 = 2/7\,\sigma$; E_k – ?

1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$; $\Rightarrow$ ΔABC – равнобедренный:



1) Пусть BC заряжена до пост. пов плотностью σ_0; $BC = \rho = AB$; тогда $AC = \rho\sqrt{2}$;
$AK = \frac{\rho}{\sqrt{2}}$; $BK = KC$ (медиана Δ 90°)

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

$E_{k_1} = \frac{\sigma_0}{2\varepsilon_0 d}$; $d = \frac{l}{\sqrt{2}} \cdot \sin\frac{\pi}{4} = \frac{l}{2}$; $E_{k_1} = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0 l} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 l}$;

d – расстояние от т. K до пластин.

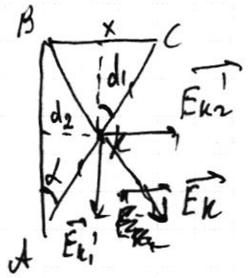
$E_{k_2} = E_{k_1}\sqrt{2}$;

$E_{kBC} = E_{kAC} = E_{k1}$, т.к. d одно и то же

$$\boxed{\frac{E_{k2}}{E_{k_1}} = \frac{E_{k_1}\sqrt{2}}{E_{k_1}} = \sqrt{2} \approx 1{,}4}$$

(2) $\alpha = \frac{\pi}{9}$;

Пусть $BC = x$; тогда $AB = x\,\mathrm{ctg}\frac{\pi}{9}$; $AC = \frac{x}{\sin\frac{\pi}{9}}$



$E_k = \sqrt{E_{k_1}'^2 + E_{k_2}'^2}$, где $E_{k_1}' = \frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0 d_1}$; $E_{k_2}' = \frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0 d_2}$;

$$d_2 = \frac{AC}{2} \cdot \sin\frac{\pi}{9} = \frac{x}{2\sin\frac{\pi}{9}} \cdot \sin\frac{\pi}{9} = \frac{x}{2};$$

$$d_1 = \frac{AC}{2} \cdot \cos\frac{\pi}{9} = \frac{x}{2} \cdot \mathrm{ctg}\frac{\pi}{9}; = \frac{AB}{2};$$

$$E_k = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 \cdot 2^2}{2^2\varepsilon_0^2 \cdot AB^2} + \frac{\sigma_2^2 2^2}{2^2\varepsilon_0^2 x^2}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\varepsilon_0^2 AB^2} + \frac{\left(\frac{2}{7}\right)^2\sigma^2}{\varepsilon_0^2 x^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{x^2 + \frac{4}{49} \cdot AB^2}{AB^2 \cdot x^2}} =$$

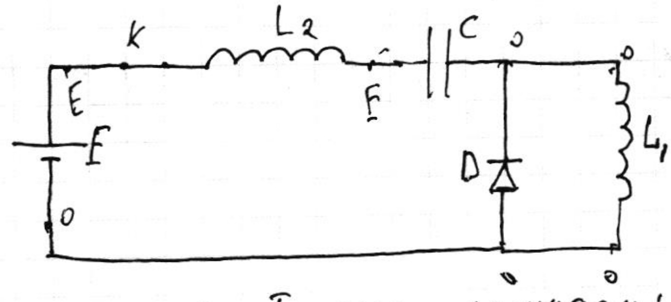
$$= \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{x^2 + \frac{4}{49}x^2\mathrm{ctg}^2\frac{\pi}{9}}{AB^2 x^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1 + \frac{4}{49}\mathrm{ctg}^2\frac{\pi}{9}}{x^2\mathrm{ctg}^2\frac{\pi}{9}}} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{\mathrm{tg}^2\frac{\pi}{9}}{x^2} + \frac{4}{49x^2}} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 7x}\sqrt{49\mathrm{tg}^2\frac{\pi}{9} + 4}$$

Ответ: 1) $\frac{E_{k2}}{E_{k_1}} \approx 1{,}4$ 2) $\cancel{E_k = \frac{\sigma}{7\varepsilon_0}}$ $E_k = \frac{\sigma}{7\varepsilon_0 x}\sqrt{49\mathrm{tg}^2\frac{\pi}{9} + 4}$

№4

Дано:
E
$L_1 = 5L$
$L_2 = 4L$
C

1) T – ?
2) I_{0_1} – ?
3) I_{0_2} – ?

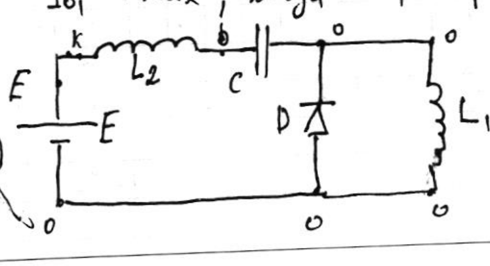


в момент сразу после замыкания ключа $I_{L_1}(0) = 0$; $U_C(0) = 0$

1) по формуле Томсона, получаем: 1) $\boxed{T = 2\pi\sqrt{L_2 \cdot C} = 2\pi\sqrt{4LC} = 4\pi\sqrt{LC}}$

2) $I_{0_1} \to \max$, когда $I_{0_1}' = 0$; следовательно $\varepsilon_{is_1} = -L\frac{dI_{L_1}}{dt} = 0$; $U_{L_1} = 0$

метод узловых потенциалов



$W_{L_1} = \frac{I_{0_1}^2 L_1}{2}$; $W_{L_2} = \frac{L_2 I_{0_1}^2}{2}$;

ЗСЭ: $A_{ист} = W_2 - W_1$; $W_1 = \frac{E^2 C}{2}$;

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$A_{ист} = E q^*$; $q^* = CE$; $A_{ист} = CE^2$

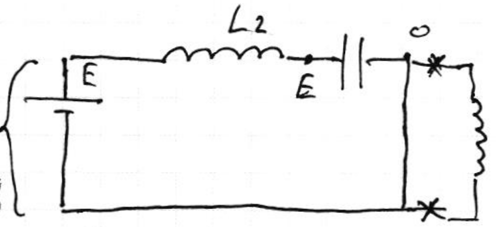
ЗСЭ: $CE^2 = \frac{I_{01}^2}{2}(L_1+L_2) + \frac{E^2 C}{2}$; $\Rightarrow$ $\boxed{CE^2 = I_{01}^2 (L_1+L_2)}$

~~$I_{01} = \sqrt{\frac{CE^2}{9L}} = E\sqrt{\frac{C}{3L}}$~~; ~~$I_{01} = \frac{E}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$~~

$I_{01} = \sqrt{\frac{CE^2}{9L}} = \frac{E}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$

3) $I_{02} \to max$ $U_{L_2} = 0$

метод узловых потенциалов



ЗСЭ: $A_{ист} = W_2' - W_1$

$W_1 = 0$. $W_2' = W_C + C_{L_2}$;

$CE^2 = \frac{L_2 I_{02}^2}{2} + \frac{CE^2}{2}$

$L_2 I_{02}^2 = CE^2$

$$\boxed{I_{02} = \sqrt{\frac{CE^2}{L_2}} = \sqrt{\frac{CE^2}{4L}} = \frac{E}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}}$$

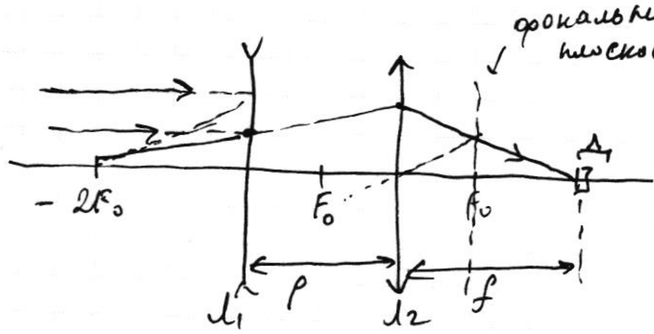
Ответ: 1) $T = 4\pi\sqrt{LC}$; 2) $I_{01} = \frac{E}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$; 3) $I_{02} = \frac{E}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$;

№5

Дано:
$F_1 = -2F_0$
$F_2 = F_0$
$\ell = 2F_0$
$I = kN$
$a = F_0$
$I_1 = \frac{7}{16} I_0$

1) f - ?
2) V - ?
3) t_1 - ?

фокальная плоскость для $Л_2$



для $Л_2$ предмет находится на расстоянии $d = \ell + |F_1| = 4F_0$

Запишем формулу тонкой линзы: $\frac{1}{F_0} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$;

$f = \frac{F_0 d}{d - F_0} = \frac{4F_0^2}{4F_0 - F_0} = \frac{4F_0}{3}$;

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

Ответ: 1) $f = \frac{4}{3}F_0$;

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

ШИФР
(заполняется секретарём)

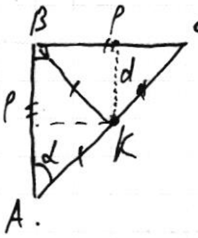
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

(53)

1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$
$\sigma = const.$
$\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}} - ?$

2) $\sigma_1 = \sigma$
$\sigma_2 = \frac{2}{7}\sigma$
$\alpha = \frac{\pi}{9}$;
$E_K - ?$

(1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$; => $\triangle ABC$ - равнобедренный;



1 сл) Пусть BC заряжена с пост. пов. плотностью σ;

... $BC = \ell = AB$; тогда $AC = \ell\sqrt{2}$; $KC = \frac{\ell}{\sqrt{2}}$;
$BK = KC$

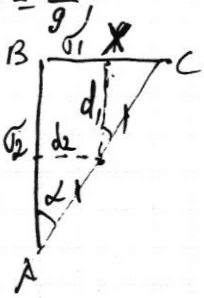
~~$\sigma = \frac{q}{S}$; $E = \frac{q}{K_1 2\varepsilon_0 S} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0 d}$~~

$E_{K_1} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0 d}$; $d = \frac{\ell\sqrt{2}}{\sqrt{2}\cdot 2} = \frac{\ell}{2}$; $E_{K_1} = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0 \ell} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 \ell}$;

$E_{K_2} = E_{K_1}\sqrt{2}$

1) $\boxed{\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}} = \frac{E_{K_1}}{E_{K_1}\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7.}$

(2) $\alpha = \frac{\pi}{9}$;



Пусть $BC = x$; тогда $AB = x\,ctg\frac{\pi}{9}$; $AC = \frac{x}{\sin\frac{\pi}{9}}$;

$E_K = \sqrt{E_{K_1}'^2 + E_{K_2}'^2}$; где $E_{K_1}' = \frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0 d_1}$; $E_{K_2} = \frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0 d_2}$;

$\sin\frac{\pi}{9} = \sin\left(\frac{60^\circ}{3}\right)$; $\sin(60^\circ) = 3\sin 20^\circ - 4\sin^3 20^\circ$

$d_1 = \sin\frac{\pi}{9}\cdot\frac{AC}{2} = \frac{x}{2\sin\frac{\pi}{9}}\cdot\sin\frac{\pi}{9} = \frac{x}{2}$; $d_2 = \sin\frac{\pi}{9}\cdot\frac{AC}{2} = \frac{x}{2}$;

$E_{K_1}' = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0 x} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 x}$; $E_{K_2}' = \frac{2\sigma\cdot 2}{7\cdot 2\varepsilon_0 x} = \frac{2\sigma}{7\varepsilon_0 x}$; $E_K = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\varepsilon_0^2 x^2} + \frac{4\sigma^2}{49\varepsilon_0^2 x^2}} = \frac{\sigma\sqrt{53}}{7\varepsilon_0 x}$

$E_{BC} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0 d_1}$; $E_{AB} = \frac{2\sigma}{7\cdot 2\varepsilon_0 d_2} = \frac{\sigma}{7\varepsilon_0 d_2}$

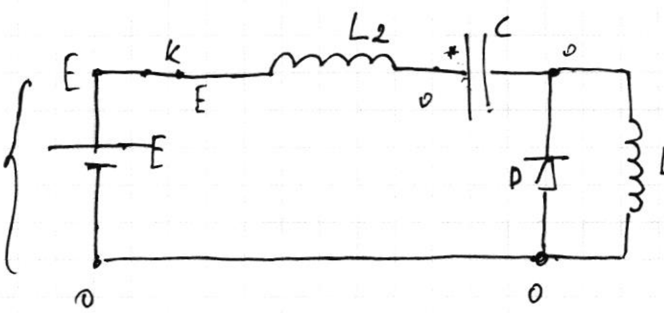
☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

(54)

Дано:
E
$L_1 = 5L$
$L_2 = 4L$
C

1) T - ?
2) I_{01} - ?
3) I_{02} - ?



$U_{L_2}(0) = E - 0 = E$

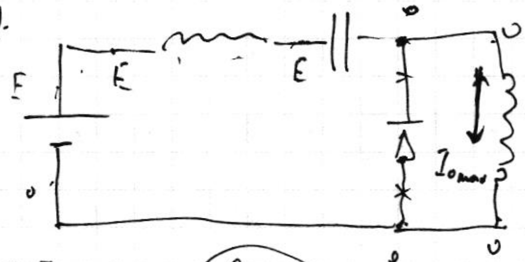
$U_{L_2} = -\mathcal{E}_{is} = L \frac{dI}{dt}$

$E\,dt = L\,dI.$

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

$T = 2\pi\sqrt{4LC}$

I_{01}-max: $U_L(0)$.



Уст: $W_2 - W_1$;

$I'_{01max} \to I' = 0.$

$U_{L_1}(t) = 0$

$R(I - i) = LI.$

$\frac{L I_{01}^2}{2}$

$\cancel{\int I\,dt}$ $\quad \mathcal{E}_{is_2} dt = L_2 dI$

(4R) $\quad (U_{L_2} - E) = I_{01} L_2$

$9 \cdot 2{,}2 = 19{,}8$

$\frac{38}{351{,}8} =$

$= -\frac{380}{358}$, $\frac{}{2200}$ $\mid 358$, $1{,}06$, $1{,}1$

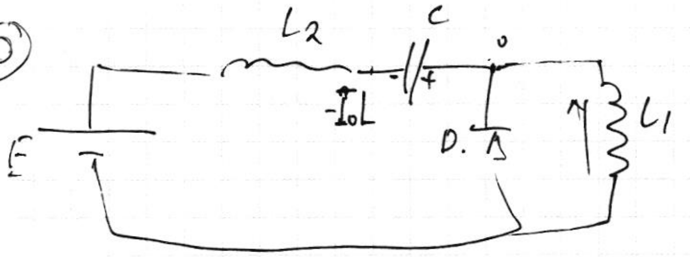
$\times 358$, $6.$, 2148, $\cancel{2306}$

$\frac{I_{01}^2 L_2^2 \cdot C}{2}$

$U_{L_2} = I_{01} L_2 + E$

$E - I_{01} L_2 - 0$

(0)



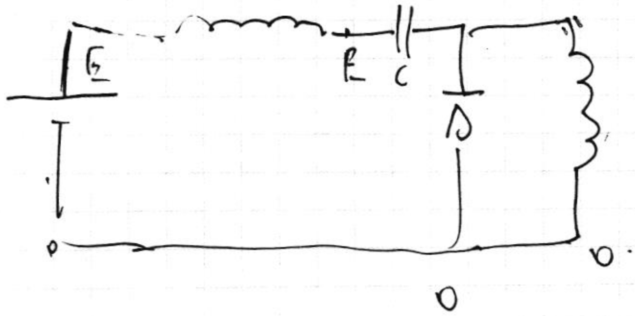
$\mathcal{E}^2 C.$

$\cancel{L_1 I_0^2}$

$\mathcal{E}^2 C = \frac{I_0^2}{2}(L_1 + L_2) - \frac{\mathcal{E}^2 C}{2}$

$3\frac{\mathcal{E}^2 C}{\cancel{2}} = \frac{I_0^2}{\cancel{2}}(L_1 + L_2$

I_0^2



☑ 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

$F_1 = -2F_0$

$F_2 = F_0$

$P = 2F_0$

$I = kN$

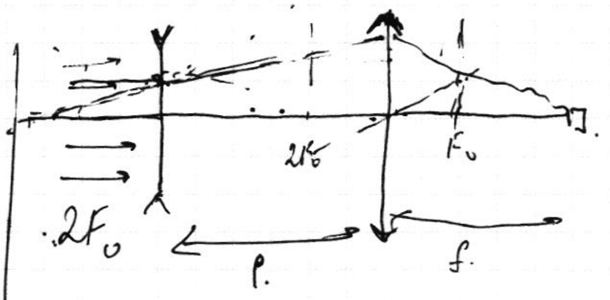
$a = F_0$

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

1) f - ?

2) V - ?

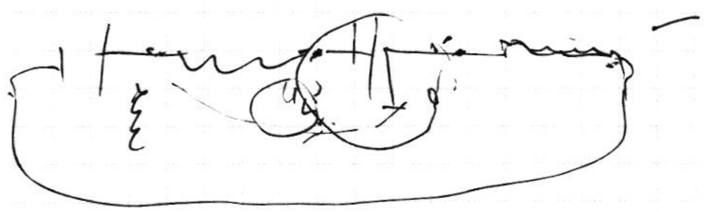
3) t_1 - ?

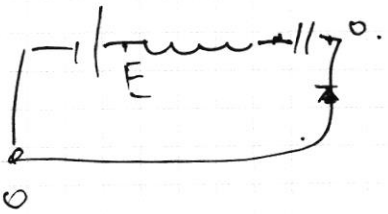


$$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{2F_0} + \frac{1}{f}$$

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

$$f = 2F_0$$





☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)