Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

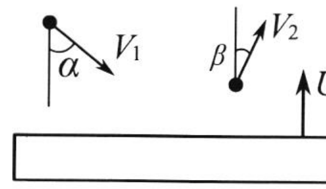
Класс 11

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 $\alpha\left(\sin\alpha=\frac{1}{2}\right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta\left(\sin\beta=\frac{1}{3}\right)$ с вертикалью.



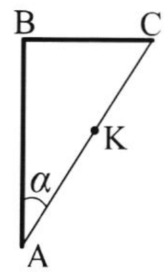
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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 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?

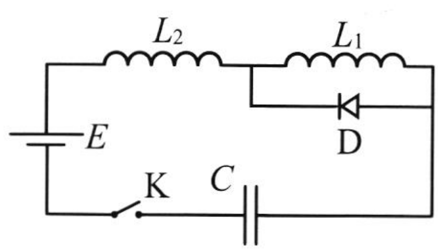
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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?

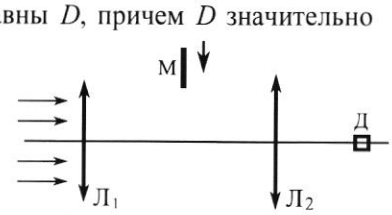
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 3\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/5$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

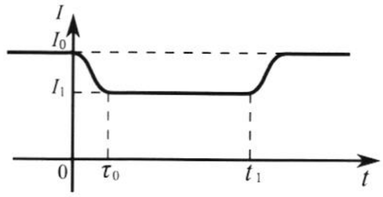
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 4L$, $L_2 = 3L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_1.



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 Л$_1$ и Л$_2$ (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 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). $I_1 = 5I_0/9$.

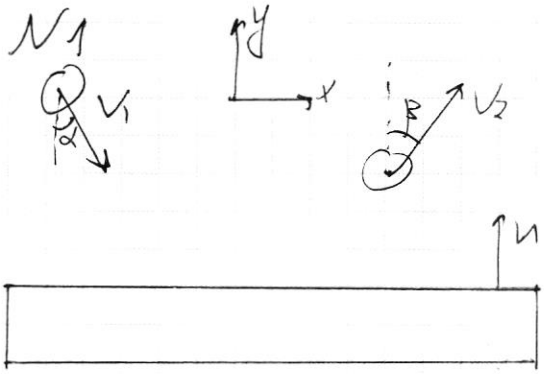




1) Найти расстояние между линзой Л$_2$ и фотодетектором.
2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

№1



① Заметим, что независимо от степени упругости удара и отсутствии трения проекция импульса шарика на OX сохраняется

$mV_1\sin\alpha = mV_2\sin\beta \longrightarrow V_2 = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}V_1$; $\boxed{V_2 = 18\ м/с}$

② Чтобы найти скорость шарика после отскока от плиты, нужно перейти в её систему отсчёта, тогда $\vec{V_1'} = \vec{V_1} + \vec{u}$.

Далее после отскока от плиты в зависимости от степени упругости эта скорость как-то либо отразится, для того чтобы найти скорость плиты разберём два крайних случая. В случае неупругого удара определённая компонента отразится, (в напр. оси y). и уменьшится на какой-то k, который $0 < k < 1$, и скорость u добавится, как переход обратно в С.О. Земли. ⇒ два предельных случая:

1. $V_2\cos\beta \geq u$

2. $V_2\cos\beta \leq V_1\cos\alpha + 2u$

$u < V_2 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3}$

$u < 12\sqrt{2}$ м/с

$u > \frac{V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha}{2}$

$u > \frac{18 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} - 12 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2}$

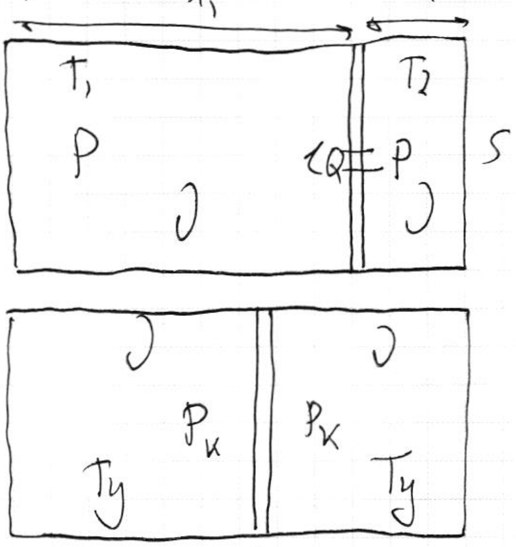
$u > \frac{12\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}{2}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$(6\sqrt{2} - 3\sqrt{3})\,м/с < U < 12\sqrt{2}\,м/с$

№2



① Все силы, действующие на поршень это силы давлений с обеих сторон, в условии сказано, что поршень двигался медленно $\Rightarrow$ ускорение равно 0. $\Rightarrow$ работа над поршнем не была произведена, значит в любой момент времени давления с обеих сторон равны

$$\begin{matrix} PSx_1 = \nu RT_1 \\ PSx_2 = \nu RT_2 \end{matrix} \longrightarrow \frac{\overset{V_1}{Sx_1}}{\underset{V_2}{Sx_2}} = \frac{T_1}{T_2}; \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{35}{55}; \quad \boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{7}{11}}$$

② работа не была совершена $\Rightarrow$ $Q = \overset{0}{\cancel{A}} + \Delta U$

$\Delta U_1 = \Delta U_2 \qquad \nu C_v(T_2 - T_у) = \nu C_v(T_у - T_1) \longrightarrow$

$\longrightarrow T_у = \frac{T_1 + T_2}{2}; \quad \boxed{T_у = 450K}$

③ $\Delta Q = C_v \nu \cdot |T_у - T_2|; \quad \Delta Q = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{7} \cdot 100\overset{831}{R};$

$\Delta Q = 30 \cdot (59 + \frac{5}{14}); \quad \boxed{\Delta Q = 1780\,Дж}$

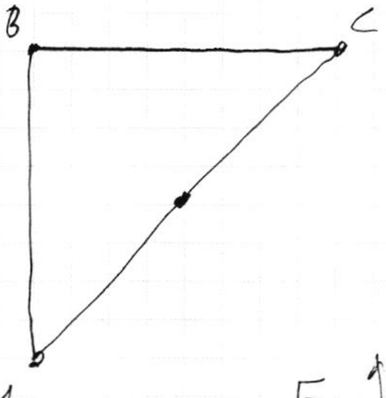
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

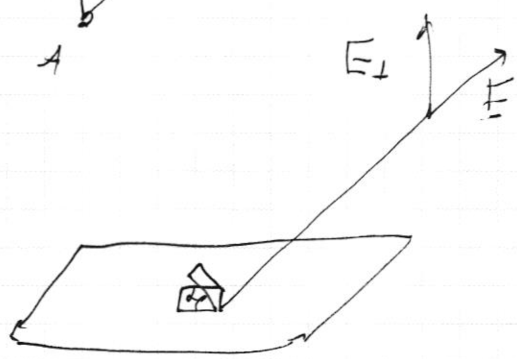
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

①



Из-за симметрии поле от каждой у пластин (по суперпозиции) будет направлено перпендикулярно самой пластине => можно воспользоваться формулой напр. поля от телесного угла.



$$2E_\perp = \frac{k\sigma S}{r^2}\cos\alpha = \sigma\Omega$$

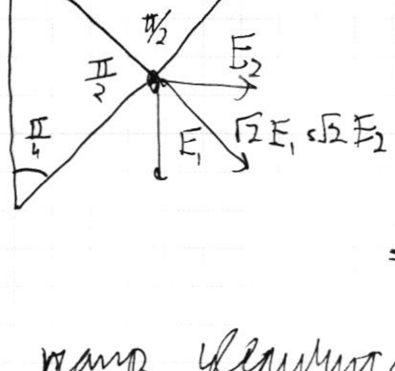
$$\Downarrow$$

$$\boxed{E_\perp = \frac{\sigma\Omega}{4\pi\varepsilon_0}}$$

перпендикулярная компонента, но в случае точки K (середина AC) это и есть полная напр.

1.

в п.1 каждый телесный угол это $\frac{1}{4}$ от полного (4π)



$$E_1 = \frac{\sigma \frac{1}{4}\cdot 4\pi}{4\pi\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}$$

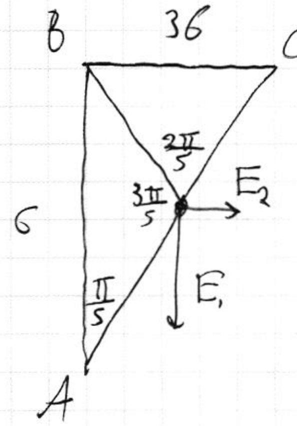
$$E_2 = \frac{\sigma\cdot\frac{1}{4}\cdot 4\pi}{4\pi\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}$$

$$E_1 = E_2 \qquad E_1 \perp E_2$$

=> напр увеличится в $\frac{\sqrt{2}E_1}{E_1}$; $\boxed{\text{в } \sqrt{2} \text{ раз}}$.

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

② Аналогично посчитаем для пункта 2 (к в нём точке середины AC)



$$E_1 = \frac{36 \cdot \frac{1}{5} \cdot 4\pi}{4\pi\varepsilon_0}; \quad \boxed{E_1 = \frac{36}{5\varepsilon_0}}$$

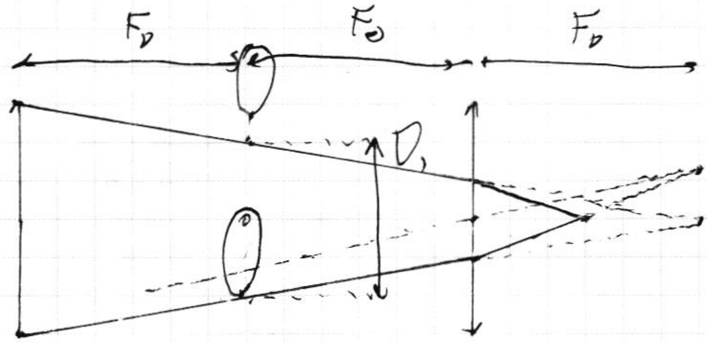
$$E_2 = \frac{6 \cdot \frac{10}{3} \cdot 4\pi}{4\pi\varepsilon_0}; \quad \boxed{E_2 = \frac{10 \cdot 6}{3\varepsilon_0}}$$

$$E_K = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}; \quad E_K = \frac{6}{\varepsilon_0} \cdot \sqrt{\frac{9}{25} + \frac{100}{9}}$$

$$\boxed{E_K = \frac{6}{15\varepsilon_0} \cdot \sqrt{2581}}$$

№5

①



$\frac{1}{F_0}$ Изображение во второй линзе будет с другой стороны на $\underbrace{3F_0}_{\text{фокус}} - \underbrace{2F_0}_{\text{расстояние между линзами}} = F_0$

$\Rightarrow -\frac{1}{F_0} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} \rightarrow \boxed{f = \frac{F_0}{2}}$ $\Rightarrow$ фотодетектор будет на $\frac{F_0}{2}$ справа от второй линзы.

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

② Прямая линия на графике от τ_0 до τ_1 — это время когда мишень полностью вошла в диаметр света (сечение, через которое проходит энергия между линзами, по подобию его диаметр $D_1 = \frac{2}{3}D$). Во время когда мишень полностью вошла в это сечение $I_1 = \frac{5}{9} I_0$ =>

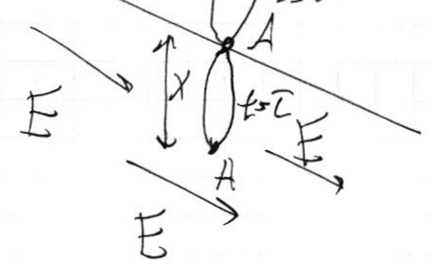
$E_1 = \frac{5}{9} E_0$ => $\frac{E_1}{E_0} = \frac{5}{9}$ (учтём, что энергия равномерно распределена)

$$\frac{k\left(\cancel{\frac{\pi x^2}{4}}\ \frac{\pi D_1^2}{4} - \frac{\pi x^2}{4}\right)}{k \cdot \frac{\pi D_1^2}{4}} = \frac{E_1}{E_0} = 5/9$$

, где x — диаметр мишени

$$\left(\frac{D_1}{D_1}\right)^2 - \left(\frac{x}{D_1}\right)^2 = \frac{5}{9} \to x = \frac{2}{3} D_1;\ \boxed{x = \frac{4}{9} D}$$

③ Во время $t = 0$ мишень коснулась сечения, во время τ она коснулась его своей последней точкой => она прошла свой диаметр за τ.



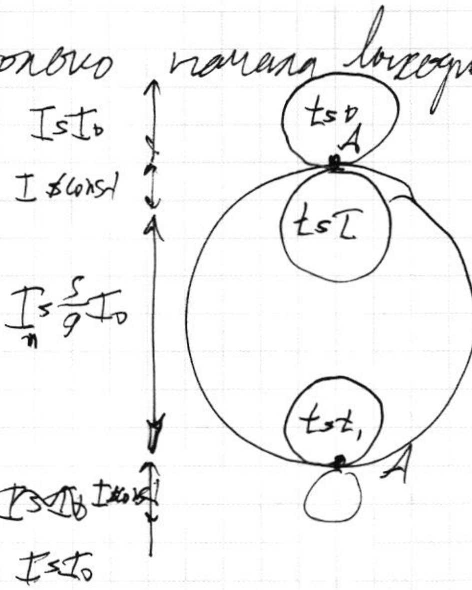
$\Downarrow$

$V = \frac{x}{\tau}$; $\boxed{V = \frac{4D}{9\tau}}$

(4) В момент t_1 мишень только начала выходить из сечения

⇓

за t_1 передняя точка A прошла весь диаметр сечения.

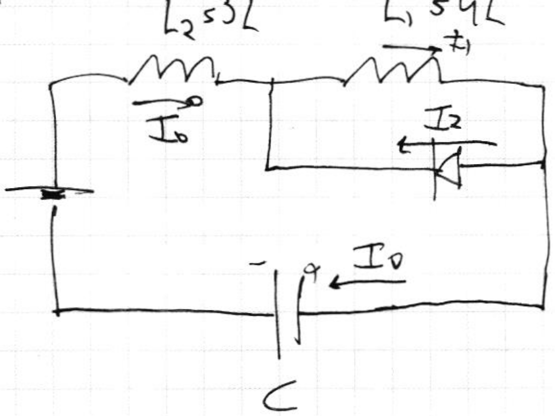


$$Vt_1 = \frac{2}{3}D; \quad \frac{4D}{9\tau} t_1 = \frac{2D}{3}$$

$$\boxed{t_1 = \frac{3}{2}\tau}$$

№4

$I_0 = I_1 - I_2$



Диод идеальный => ток идёт ~~направо~~ налево и на диоде не падает никакое напряжение, т.к. он идеальный!

Законы Кирхгофа:

$$\mathcal{E} = 3L\frac{dI_0}{dt} + 4L\frac{dI_1}{dt} + \frac{q}{C} \qquad dI_0 = dI_1 - dI_2$$

$$\mathcal{E} = 7L\frac{dI_1}{dt} - 3L\frac{dI_2}{dt} + \frac{q}{C}$$

Заметим, что потенциалы по обе стороны от диода одинаковы => $4L\frac{dI_1}{dt} = 0$

=> $I_1 = const$; $\frac{dI_1}{dt} = 0$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

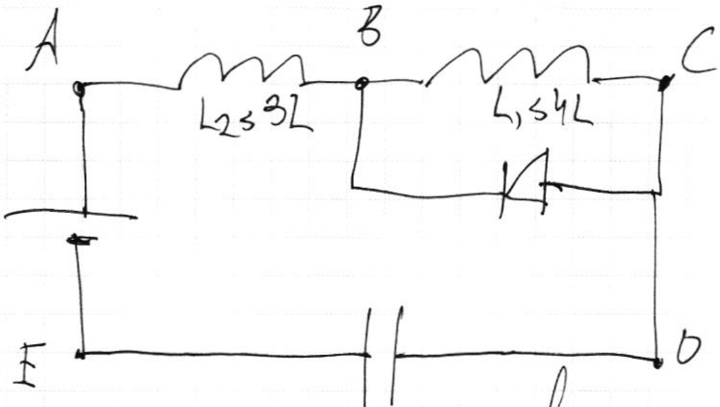
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

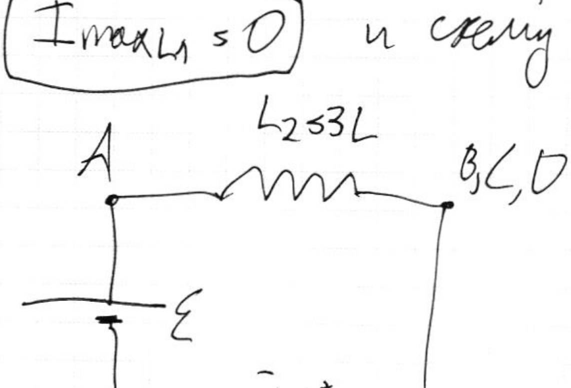
②



Рассмотрим ситуацию с самого начала. Диод - идеальный, в одну сторону его можно считать разрывом цепи, в другую проводом после замыкания ключа

$\varphi_A = \mathcal{E}$ (Нач. усл. $\varphi_D = \varphi_E = 0$, т.к. $q = 0$)

Из-за разности потенциалов φ_D повышается, из-за которого через катушку L_1 (т.к. диод закрыт) повышается φ_C, как только φ_C стал > 0 диод сразу открывается пропуская через себя ток и выравнивает потенциалы точек B и C $\Rightarrow$ $\varphi(B) = \varphi(C)$ всегда. Значит $\boxed{I_{max L_1} = 0}$ и схему можно упростить.



$$\mathcal{E} = 3L \frac{dI}{dt} + \frac{q}{C} \qquad \left(\frac{dI}{dt} = q'' = \ddot{q}\right)$$

$$3L\ddot{q} = \mathcal{E} - \frac{q}{C}$$

$$\boxed{\ddot{q} = \frac{\mathcal{E}}{3L} - \frac{q}{3LC}}$$

Решим уравнение колебаний

$$\ddot{q} = \frac{3EC}{3LC} - \frac{q}{3LC} \qquad \ddot{q} = \frac{1}{3LC}\Big(\underbrace{CE - q}_{-x}\Big)$$

Пусть $x = CE - q$
$\Downarrow$
$\ddot{x} = \ddot{q}$

$$\ddot{x} = -\underbrace{\frac{1}{3LC}}_{=\omega^2} x \quad \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{3LC}} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$x = A\cos\omega t + B\sin\omega t$$

$$q = CE + A\cos\omega t + \cancel{B\sin\omega t}^{\,0} \qquad \text{при } q(0) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$A = 0$$

$$I = -\omega A\sin\omega t + \cancel{\omega B\cos\omega t}^{\,0} \qquad I(0) = 0$$

$$\Rightarrow B = 0$$

$$\Downarrow$$

$$q = CE + A\cos\omega t \qquad q(0) = 0 \quad \Rightarrow A = -CE$$

$$I = -\omega A\sin\omega t$$

$$\Downarrow$$

$$I = \frac{CE}{\sqrt{3LC}}\sin\omega t \quad \Rightarrow \boxed{I_{max L2} = \mathcal{E}\cdot\sqrt{\frac{C}{3L}}}$$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

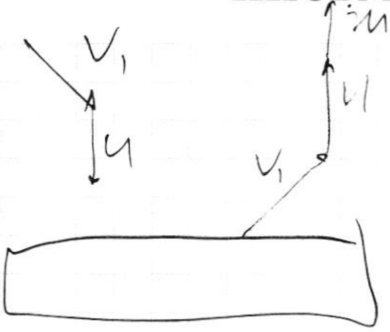
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

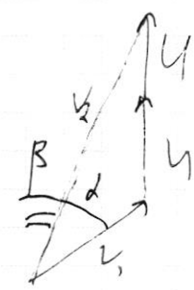
№1



$m V_1 \sin\alpha = m V_2 \sin\beta$

$\frac{3V_1}{2} = V_2$

$\frac{3\cdot 12}{2}$

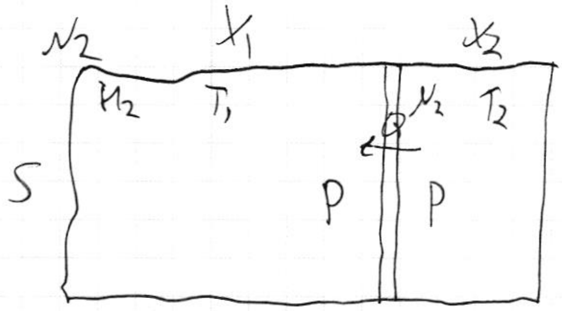


$V_2\cos\beta = 2u + V_1\cos\alpha$

абс. упр $\to E = const$

$\frac{1}{2}\left(V_1 \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}\cdot\cos\beta - V_1\cos\alpha\right) = u$ абс. неупр.

№2



$T_2 > T_1$

$(M+m)u_{ук} = Mu - mV_1\cos\alpha$

$\frac{Mu^2}{2} + \frac{mV_1^2\cos^2}{2} - \frac{(M+m)u^2}{2} = Q$

$u_{ук} = \frac{Mu - mV_1\cos\alpha}{M+m}$

$PSx_1 = \nu RT_1 \to \frac{Sx_1}{Sx_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$A=0$ $C_V\nu\Delta T$

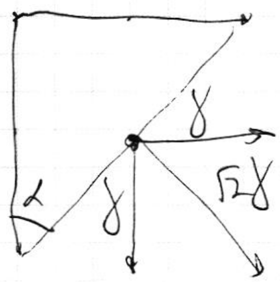
$PSx_2 = \nu RT_2$

$Q = A + \Delta U$

$\nu C_V(T_2 - T_y) = \nu C_V(T_y - T_1)$

$Q = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_y)$ $\frac{5}{2}\cdot 8{,}31\cdot 100$

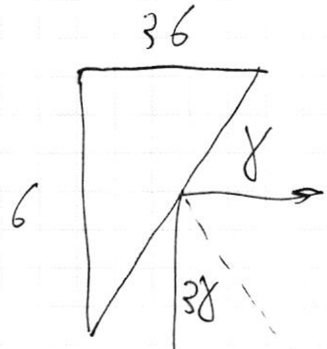
$T_y = \frac{T_1+T_2}{2}$



$\frac{6}{2\varepsilon_0} = \gamma$

$\sqrt{2}\, p g$

$\sqrt{\frac{C^2\mathcal{E}^2}{3Lc}}$

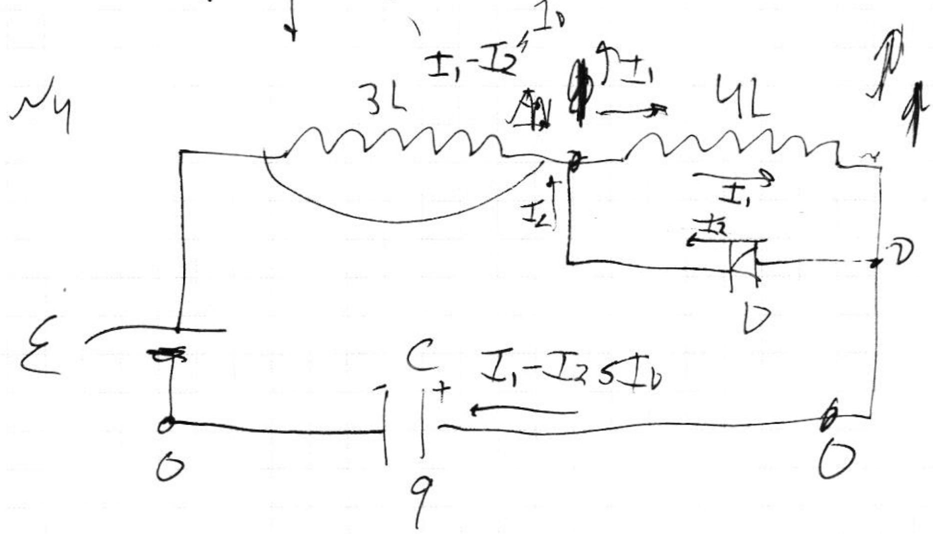


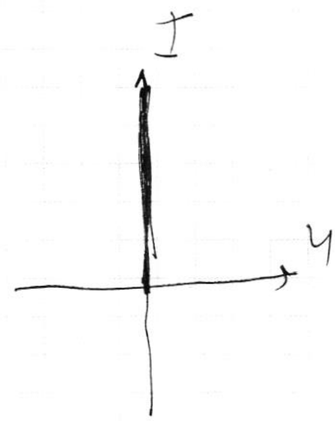
$\sqrt{10}\,\gamma$

$\mathcal{E}\cdot\sqrt{\frac{C}{3L}}$

$I_0 + I_2 = I_1$

№4





$$\mathcal{E} = 3L\frac{dI_1 - I_2}{dt} + \frac{dI_1}{dt}\cdot 4L + \frac{q}{C}$$

$4L\frac{dI_1}{dt} = U_D$

$$\mathcal{E} = 3L\frac{dI_0}{dt} + 4L\frac{dI_1}{dt} + \frac{q}{C}$$

$4L\frac{dI_1}{dt} = 0$

$\frac{dI_1}{dt} = 0$

$$\mathcal{E} = 3L\frac{dI_1}{dt} - 3L\frac{dI_2}{dt} + \frac{dI_1}{dt}\cdot 4L + \frac{q}{C}$$

$I_1 = const$

$\frac{dq}{dt} = I_1 - I_2$

$\ddot{q} = \cancel{m} - \dot{I}_2$

$$\mathcal{E} = 7L\frac{dI_1}{dt} - 3L\frac{dI_2}{dt} + \frac{q}{C}$$

$$\mathcal{E} = -3L\,\cancel{dt}\,\dot{I}_2 + \frac{\dot{I}_1 \cancel{t}}{C}$$

$\frac{q}{C} = -3L\ddot{q} + \mathcal{E}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

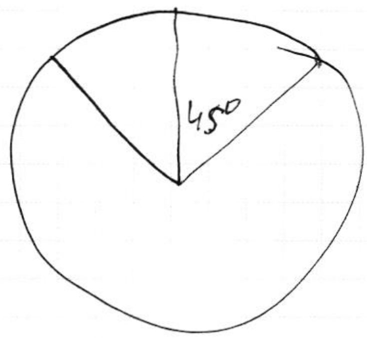
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

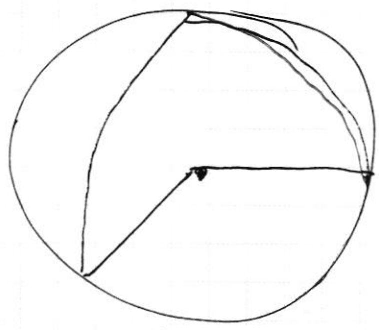
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{\sigma R}{4\pi\varepsilon_0} \cdot 2\pi$$



$2\pi(1-\cos\alpha/2$



$\frac{1}{4}\cdot 4\pi$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

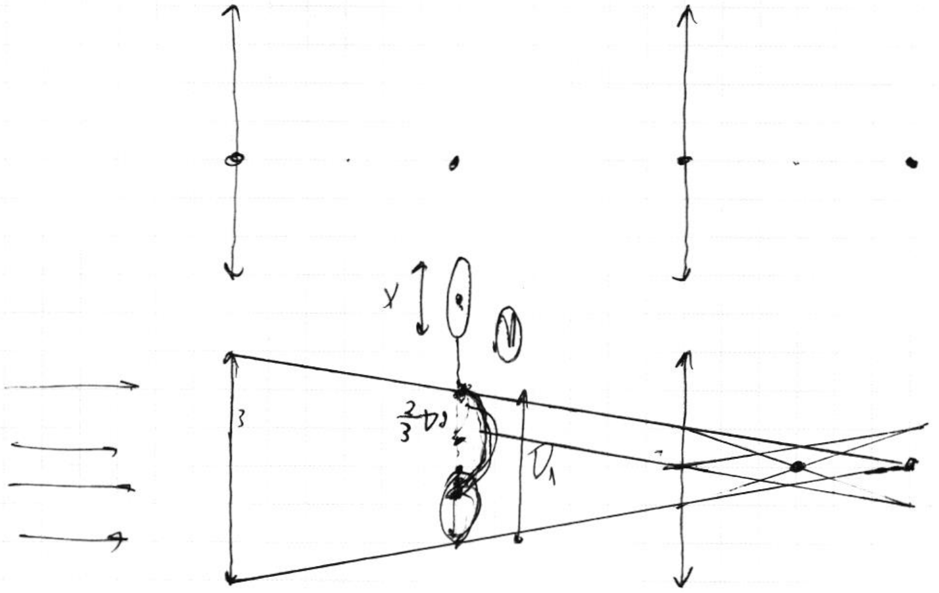
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



$$\frac{D_1^2-x^2}{D_1^2}=\frac{5}{9}$$

$$\frac{x^2}{D_1^2}=\frac{4}{9}$$

$$x=\frac{2}{3}D_1=\frac{2}{3}D$$

$$x=\frac{4}{9}D\,\frac{2}{3}\left(\frac{2}{3}D\right)$$

$$v\tau_0=x$$

$$-\frac{1}{F_0}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F}\qquad \boxed{f=\frac{F_0}{2}}$$

$$v\tau_0=\frac{4D}{9}$$

$$\boxed{v=\frac{4D}{9\tau}}$$

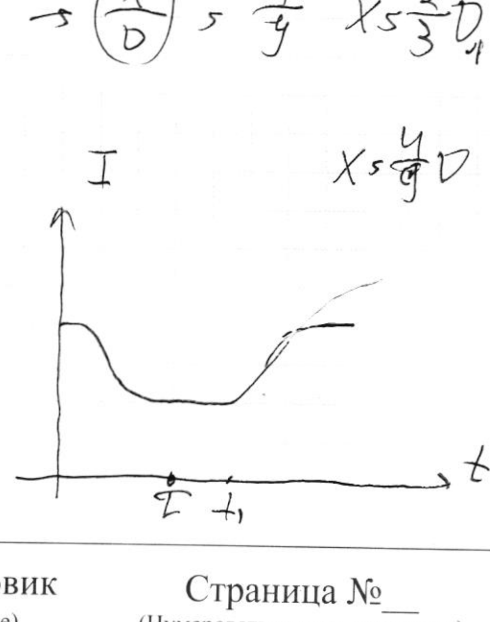
$$\frac{\frac{\pi D^2}{4}-\frac{\pi x^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4}}=\frac{k\frac{5}{9}}{k}$$

$$\frac{D_1^2-x^2}{D_1^2}=\frac{5}{9}\qquad 1-\left(\frac{x}{D}\right)^2=\frac{5}{9}\to\left(\frac{x}{D}\right)^2=\frac{4}{9}\quad x=\frac{2}{3}D_1$$

$$x=\frac{4}{9}D$$

$$\frac{2}{3}D=vt_1$$

$$\frac{2}{3}D=\frac{4D}{9\tau}t_1\qquad t_1=\frac{3}{2}\tau$$

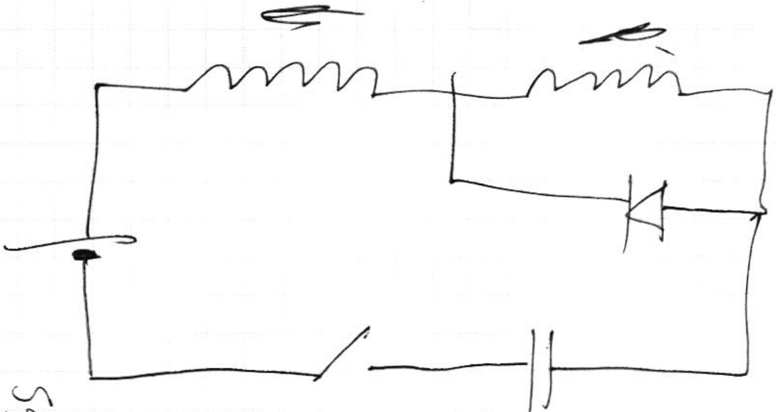


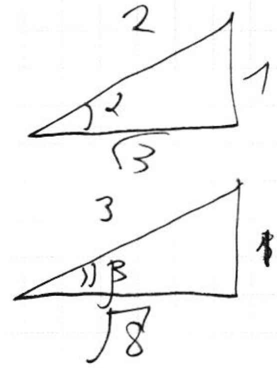
☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)





$$U > \frac{V_1}{2}\left(\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$3^2 = 1^2 + \sqrt{8}^2$

1,41 1,73

$\sqrt{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$U > \frac{V_1}{2}\left(\frac{3}{2}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$U > \frac{V_1}{2}\cdot 0{,}55$$

$1{,}41 - 0{,}86 = 0{,}55$

$1{,}73 : 2 = 0{,}865$

$0{,}865 \cdot 2 = 1{,}730$

$$U > \frac{0{,}55}{2} V_1$$

$$V_1 \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}\cos\beta > U$$

$12\cdot\frac{3}{2}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3} > 4$ $\quad U < 1{,}41 V_1$

$$U < 12\frac{1{,}41}{2V} V_1$$

$831 : 14$

$$MU - mV_1' = (M+m)V_2'$$

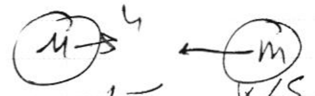
абс упру

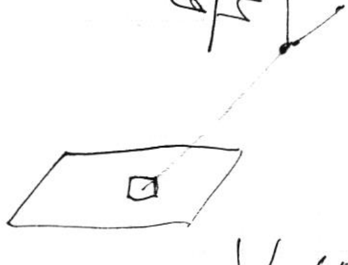
mV_1'

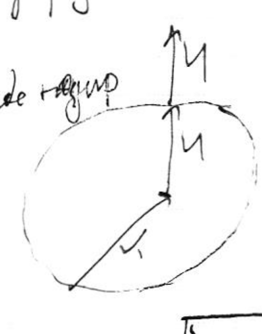
$$dE_\perp = \frac{k\sigma S}{r^2}\cos\alpha \qquad \frac{\sigma\Omega}{4\pi\varepsilon_0} = E_\perp$$

1.

O абс неупр

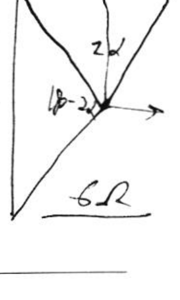






$$V_2\cos\beta > U$$

$$\frac{V_2\cos\beta - V_1\cos\alpha}{2} < U$$



пренебрег

пренебречь

☑ 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)»

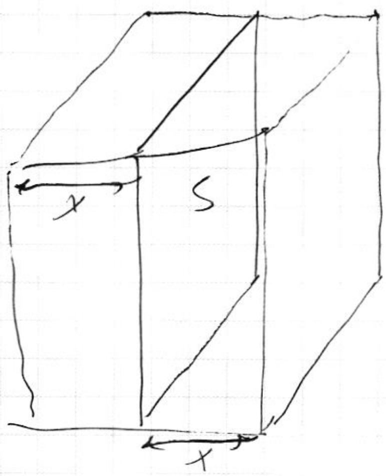
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

① Поле от бесконечной заряженной плоскости можно посчитать по т. Гаусса

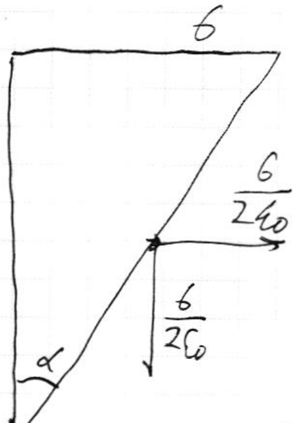


$$\frac{\sigma S}{\varepsilon_0} = 2E(x)\cdot S$$

$$\Downarrow$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$ ← поле не зависит от расстояния, если оно далеко ~~от краёв~~ от краёв пластины. В условии задачи сказано, что K – середина AC ⇒ ~~на~~ в точке K краевыми эффектами можно пренебречь.

② Если складывать поля в точке пользуясь суперпозицией, то ответ не зависит от заданных углов.



по т. Пифагора

$$\frac{\sigma\cdot\frac{1}{4}\cdot 4\pi}{4\pi\varepsilon_0}$$

$\frac{2\pi}{2\pi}\cdot S$

S

$\frac{1}{2}-\frac{1}{5}$ $\frac{3\pi}{10}$ $\frac{\pi}{3\pi}\cdot 10$

$\frac{3}{10}+\frac{2}{10}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{2\pi}{3\pi}\cdot 5$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № (Нумеровать только чистовики)

$\cancel{20}^2$

$20 \cdot 20 = 400$

$\frac{9}{25} + \frac{100}{9}$

$\cancel{26 \cdot 26}$

$$\frac{81+2500}{25 \cdot 9}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \cdot\ 26 \\ \hline 156 \\ 52 \\ \hline 676 \end{array}$$

$$\sqrt{\frac{2581}{25 \cdot 9}}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ \cdot\ 50 \\ \hline 2500 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 51 \\ \cdot\ 51 \\ \hline 51 \\ 255 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ \cdot\ 51 \\ \hline 51 \\ 255 \\ \hline 2601 \end{array}$$