Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

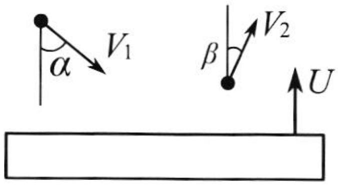
Класс 11

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.



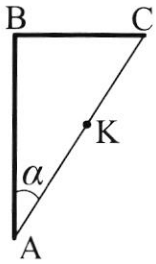
1) Найти скорость V_2.
2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.

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?

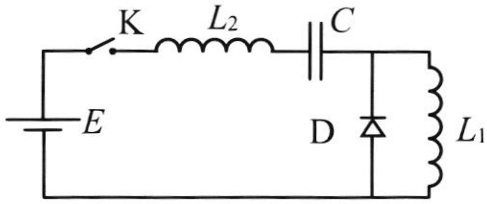
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



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?

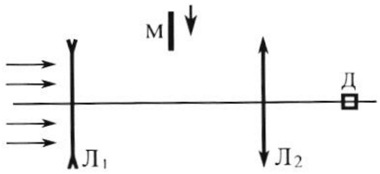
2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/9$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

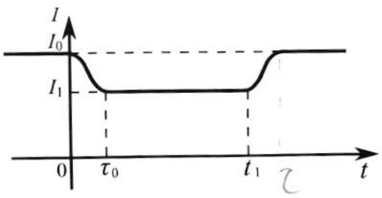
4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.



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 Л₁ и Л₂ (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 Л₁ 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 Л₂ и фотодетектором.
2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

Дано: $i=3$

$\nu=\nu_{Ар}=\nu_{Кр.}=\frac{3}{5}$ моль

$T_{1(Ар)}=320\,K$

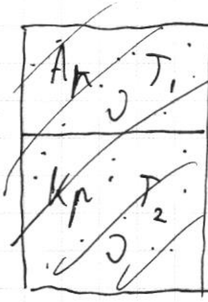
$T_{2\,(Кр)}=400\,K$

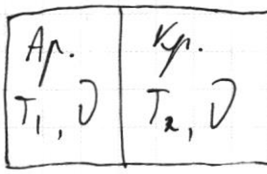
1) $\frac{V_{1(Ар)}}{V_{2\,(Кр)}}=?$

2) $T_{уст.}=?$

3) $\Delta Q=?$

Решение:

1) 

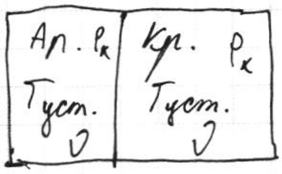


1) В нач. момент поршень в равновесии, => давления газов равны. Пусть давления равны P_1, тогда по з-ну Менд.-Кл.:

$$\begin{cases} \nu R T_1 = P_1 V_{1Ар} \quad (1) \\ \nu R T_2 = P_1 V_{1Кр} \quad (2) \end{cases}$$

(где $V_{1Ар.}$ и $V_{1Кр}$ – объемы аргона и криптона)

$$(1):(2): \quad \frac{V_{1Ар}}{V_{1Кр}} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{320}{400} = \frac{8}{10} = 0{,}8$$

2) 

т.к. поршень в конце в равновесии, то давления газов равны, $=P_к$

Пусть в конце установилась температура $T_{уст.}$, тогда запишем ур-ие Менд.-Кл.:

$$\begin{cases} \nu R T_{уст} = P_к V_{1к} \\ \nu R T_{уст.} = P_к V_{2к} \end{cases} : \Rightarrow \frac{V_{1к}}{V_{2к}} = 1$$

(где $V_{1к}$ и $V_{2к}$ – уст. объемы аргона и криптона)

Получаем, что $V_{1к}=V_{2к}$. Т.к. объем сосуда не менялся, то $V_{1к}+V_{2к} = V_{1Ар}+V_{2Кр} = V_с$ (объем сосуда)

Пусть $V_{1к}=V_{2к}=V_к = \frac{1}{2}V_с$.

Т.к. ~~поршень~~ сосуд теплоизолирован и в конечном и начальном состояниях поршень неподвижен, то для системы можно записать ЗСЭ:

$U_{Ar.0} + U_{Kr.0} = U_{Ar.1} + U_{Kr.1}$ ← конечные вн. энергии газов

↑ начальные внут. энергии газов

$$\frac{3}{2}\nu RT_1 + \frac{3}{2}\nu RT_2 = \frac{3}{2}\nu RT_{уст} + \frac{3}{2}\nu RT_{уст}$$

$$3\nu RT_{уст} = \frac{3}{2}\nu R(T_1+T_2) \quad |:3\nu R$$

$$T_{уст} = \frac{1}{2}(T_1+T_2) = \frac{1}{2}(320+400) = 360\ K$$

3) Количество теплоты, отданное криптоном, $= Q$

$$Q = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_{уст}) + A' \quad (*)$$ ← работа, совершенная криптоном

Т.к. сосуд теплоизолирован, то кол. теплоты, полученное аргоном $= Q$

$$Q = \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_1) - A' \quad (**)$$ ← работа, совершенная над аргоном

Сложим $(*)$ и $(**)$: $2Q = \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_1) - A' + \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_{уст}) + A'$

$$2Q = \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_1 + T_2 - T_{уст})$$

$$Q = \frac{3}{4}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{4}\cdot\frac{3}{5}\cdot 8{,}31(400-320) = \frac{9\cdot 8{,}31\cdot \cancel{80}^{4}}{\cancel{20}} = 299{,}16\ Дж$$

Ответ: 1) 0,8

2) 360 К

3) 299,16 Дж ≈ 300 Дж

☐ 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

Задача 1 (начало)

Дано:

$v_1 = 18 м/с$

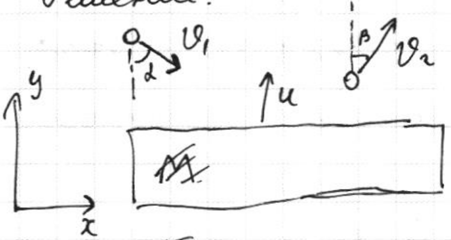
$\sin\alpha = \frac{2}{3}$

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

1) $v_2 = ?$

2) $U_{min} = ?$

Решение:



1) Введем ~~систем~~ оси Ox и Oy (Oy сонаправлена с U, Ox ей перпендикулярна)

Т.к. по оси x на шарик не действовали никакие силы, то составляющая его скорости ~~v_x~~ на этой оси не изменится. Значит:

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

$$v_2 = \frac{v_1 \sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{18\cdot\frac{2}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{18\cdot 10}{9} = 20\ м/с$$

2) Пусть масса плиты $= M$, шарика $= m$, после удара скорость плиты $= U_к$. Тогда т.к. за время удара действием сторонних сил можно пренебречь, то можно записать ЗСИ для системы в проекции на Oy: ~~$mv_1\cos\beta$~~ $\quad \cos\beta = \frac{4}{5}$

$$MU - mv_1\cos\alpha = MU_к + mv_2\cos\beta$$

• Т.к. шарик отскочил от доски, то $U < v_2\cos\beta$

$U < \frac{4}{5} v_2 = 16 м/с$

• Перейдем в СО доски (т.к. она массивная, то её СО можно считать инерциальной, т.к. её скорость изменяется незначительно)

$$v_{1отн}^2 = (v_1\cos\alpha + U)^2 + (v_1\sin\alpha)^2 = v_1^2 + 2v_1 U\cos\alpha + U^2$$

$$v_{2отн}^2 = (v_2\cos\beta - U)^2 + (v_2\sin\beta)^2 = v_2^2 - 2v_2 U\cos\beta + U^2$$

(продолжение - стр 8)

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Задача 4

Дано:

~~$L_1, L_2,$~~

$L_1 = 5L$

$L_2 = 4L$

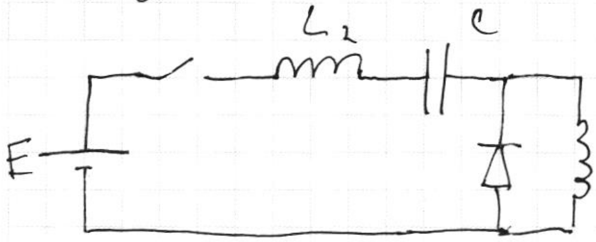
E

1) $T = ?$

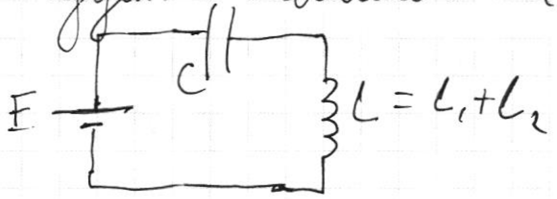
2) $I_{01} = ?$

3) $I_{02} = ?$

Решение:



1) В начальное время после замыкания К ток в цепи течет по направлению E батарейки (т.е. по часовой стрелке) => диод открыт. Тогда цепь будет эквивалентна данной:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

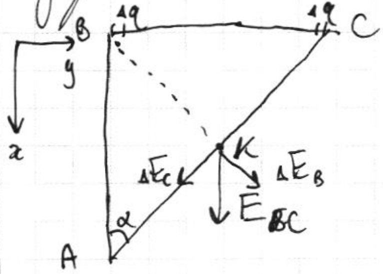
Задача 3

1) $\angle\alpha = \frac{\pi}{4}$,
Во сколько раз увеличится E?

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

Решение:

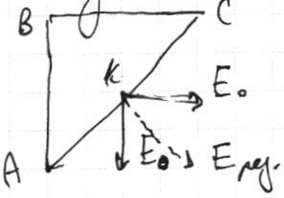
1) Рассмотрим напряженность в т. K, до того заряжена только пластина BC.



Т.к. т. K находится на середине AC, то ~~она~~ если провести перпендикуляр KM на сторону BC, то KM будет ср. линия ΔABC => т. K равноудалена от краёв B и C пластины.

Тогда если ввести $Ox \parallel AB$ и $Oy \parallel BC$, то проекции $\Delta\vec{E}$ на Oy, создаваемые каждым Δq на стороне BC, взаимоуничтожатся, => E_{BC} в т. K направлен $\perp$ BC. Пусть сторона BC создает эл. поле напряженностью E_0 в т. K.

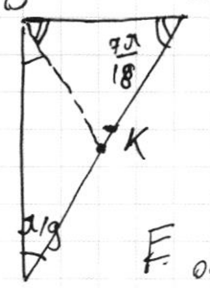
Тогда т.к. $\angle\alpha = 45°$, то ΔABC – р/б, и когда мы зарядим сторону AB с такой же пов. плотностью заряда, она создаст ~~по~~ эл. поле такой же напряженностью E_0, что и BC, но $\perp$ пластине AB.



Т.к. ~~вся~~ напряженность эл. поля – аддитивная вел., то после зарядки AB ~~эл.~~ напр. эл. поля станет равной $E_{рез} = \sqrt{E_0^2 + E_0^2} = \sqrt{2}\,E_0$ (т. Пиф.)

~~То~~ есть ~~поле изменится~~ напр. эл. поля в т. K увеличится в $\sqrt{2}$ раз.

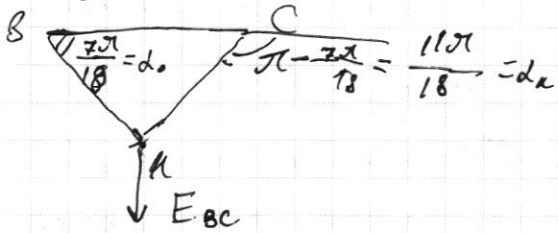
☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

2) 

$$\angle BCA = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{9} = \frac{7\pi}{18}$$

~~Т~~ Аналогично т. K лежит на срединных перпендикулярах к BC и AB, => составляющие E от сторон BC и AB $\perp$ этим сторонам.

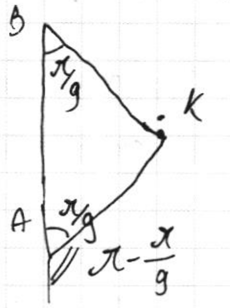
По формуле для напр. эл. поля беск. зар. пластины $E = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}(\cos\alpha_0 - \cos\alpha_к)$, где α_0 и $\alpha_к$ – углы между радиус векторами от крайних точек пластины и (~~стороной~~ самой пластиной) напрям. • Тогда найдем поля, создаваемое стороной BC:



$$E_{BC} = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}\left(\cos\frac{7\pi}{18} - \underbrace{\cos\left(\pi - \frac{7\pi}{18}\right)}_{-(-\cos\frac{7\pi}{18})}\right) =$$

$$= \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}\left(\cos\frac{7\pi}{18} + \cos\frac{7\pi}{18}\right) = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\cos\frac{7\pi}{18}$$

• ~~Тогда~~ Напр. поля, создаваемого пластиной AB = E_{AB}



$$E_{AB} = \frac{\frac{2}{7}\sigma}{4\varepsilon_0}\left(\cos\frac{\pi}{9} - \cos\left(\pi - \frac{\pi}{9}\right)\right) = \frac{\sigma}{7\varepsilon_0}\cos\frac{\pi}{9}$$

• $E_{BC} \perp BC$, $E_{AB} \perp AB$ => $E_{BC} \perp E_{AB}$ $(AB \perp BC)$

Тогда напряженность поля, создаваемого обеими пластинами, по т. Пиф. = $E_{рез} = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2}$

$$E_{рез} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2}\cos^2\frac{7\pi}{18} + \frac{\sigma^2}{49\varepsilon_0^2}\cos^2\frac{\pi}{9}} =$$

$$= \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1}{4}\underbrace{\cos^2\frac{7\pi}{18}}_{\sin\frac{\pi}{9}} + \frac{1}{49}\cos^2\frac{\pi}{9}}$$

Ответ: 1) в $\sqrt{2}$ раз

2) $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}\sqrt{\frac{1}{4}\sin^2\frac{\pi}{9} + \frac{1}{49}\cos^2\frac{\pi}{9}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5

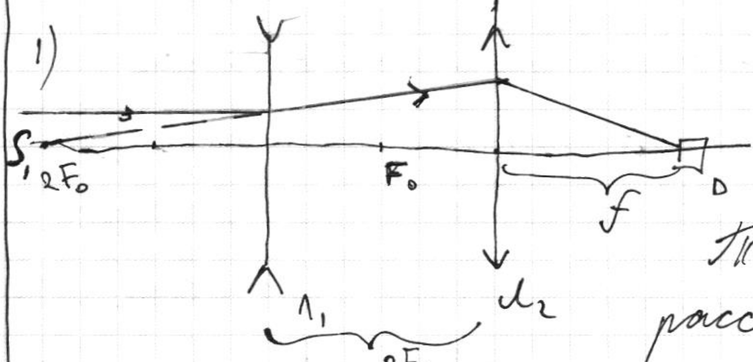
Дано:

F_0,
D
τ_0
$I_1 = \frac{7}{16} I_0$

1) $f = ?$
2) $v = ?$
3) $t_1 = ?$

Решение:

1)



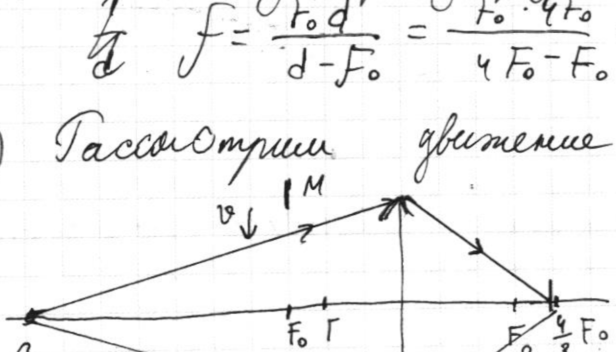
Пусть детектор находится на расстоянии f от $Л_2$.

Т.к. в ~~оптическую~~ рассеивающ. линзу $(F<0)$ $Л_1$ попадает параллельный пучок света, то лучи из неё выйдут так, чтобы их продолжения проходили через фокус линзы (т.е. через т.S_1 на расстоянии $2F_0$ от $Л_1$) Когда первая линза создаст ~~дейст.~~ мнимое изображение S_1, которое станет действительным предметом для линзы $Л_2$, расстояние d от него до $Л_2 = 2F_0 + 2F_0 = 4F_0$.

По ФТЛ для $Л_2$: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0}$ (f-расстояние до точки, где сфокусируются лучи, т.е. до детектора)

$$f = \frac{F_0 d}{d - F_0} = \frac{F_0 \cdot 4F_0}{4F_0 - F_0} = \boxed{\frac{4}{3} F_0}$$

2) Рассмотрим движение мишени в пучке света, исходящем из S_1:

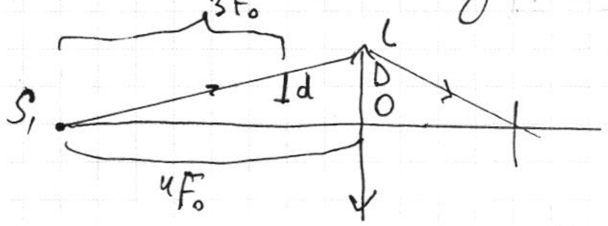


интенсивность ~~света~~ тока на детекторе начинает падать, когда мишень закрывает какую-то часть пучка, и достигает минимального значения в тот момент, когда мишень полностью вошла в пучок. Т.е. за время τ_0 мишень входит в пучок. Пусть ~~диаметр~~ радиус мишени = d, тогда:

$$\frac{2d}{v} = \tau_0 \Rightarrow d = \frac{\tau_0 v}{2}$$

Т.к. сила тока $I \sim$ интенсивности света, а интенсивность $\sim$ площади пучка. ~~πr^2, где~~

В момент, когда мишень полностью вошла в пучок:



Пусть r - радиус пучка в плоскости мишени. Мишень находится на расст. $4F_0 - F_0 = 3F_0$ от S_1, $\Rightarrow$ из подобия $r = \frac{3}{4}R$ (где $R = \frac{1}{2}D$)

Когда мишень полностью в пучке: $S_{пучка} = \pi r^2 - \pi d^2 = \pi\left(\frac{9}{16}R^2 - d^2\right)$, т.е. часть пучка, которую оставила мишень $= \frac{\frac{9}{16}\pi R^2}{\pi\left(\frac{9}{16}R^2 - d^2\right)} = \frac{\frac{9}{16}R^2}{\frac{9}{16}R^2} - \frac{d^2}{\frac{9}{16}R^2} = 1 - \frac{16d^2}{9R^2}$

При этом минимальная интенсивность составляет $\frac{7}{16}$ максимальной, $\Rightarrow$ $1 - \frac{16d^2}{9R^2} = \frac{7}{16}$

$$\frac{16d^2}{9R^2} = \frac{9}{16} \Rightarrow d^2 = \frac{81}{16^2}R^2$$

$$\boxed{d = \frac{9}{16}R} = \frac{9}{32}D$$

Тогда $\frac{9}{32}R = \frac{\tau_0 v}{2} \Rightarrow \boxed{v = \frac{9D}{16\tau_0}}$

3) ~~Время, за которое~~

t_1 – это время, за которое мишень пройдет весь пучок шириной $\frac{3}{4}D = t_1$

Т.е. $t_1 = \frac{3D}{4v}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$t_1 = \frac{3D}{4\cdot\frac{9D}{16\tau_0}} = \frac{16\cdot 3}{4\cdot 9}\tau_0 = \frac{4}{3}\tau_0$$

Ответ: 1) $\frac{4}{3}F_0$

2) $\frac{9}{16}\frac{D}{\tau_0}$

3) $\frac{4}{3}\tau_0$

Задача 1 (продолжение)

ЗИМЭ в ИСО Доски:

$$\frac{mv_{1отн}^2}{2} = \frac{mv_{2отн}^2}{2} + Q \Rightarrow v_{1отн}^2 = v_{2отн}^2 + \frac{2}{m}Q$$

$$v_1^2 + 2v_1u\cos\alpha + \cancel{u^2} = v_2^2 - 2v_2u\cos\beta + \cancel{u^2} + \frac{2}{m}Q$$

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

Т.к. удар был неупругий, то $Q > 0 \Rightarrow$

$$u > \frac{v_2^2 - v_1^2}{2v_1\cos\alpha + 2v_2\cos\beta} = \frac{20^2 - 18^2}{2\frac{\sqrt5}{3}\cdot 18 + 2\cdot 20\cdot\frac{4}{5}} = \frac{400-324}{12\sqrt5 + 32} \approx$$

$\cos\alpha = \frac{\sqrt5}{3}$

$$\approx \frac{76}{24+32} = \frac{19}{14}\ м/с$$

Ответ: 1) 20 м/с

2) $\frac{19}{14}$ м/с $< u <$ 16 м/с

$v_1 \cos^2\alpha + 2 v_1 u \cos\alpha + u^2 + v_2 \sin^2\alpha$

$u < v_2 \cos\beta$

$v_{\text{oотн}}^2 = (v_1 \cos\alpha + u)^2 + v_1^2 \sin^2\alpha$

$v_{\text{нотн}}^2 = (v_2 \cos\beta - u)^2 + v_2^2 \sin^2\beta$

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

$$v_1^2 + 2v_1 u\cos\alpha + \cancel{u^2} = v_2^2 - 2v_2\cos\beta\, u + \cancel{u^2} + \frac{2Q}{m}$$

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

$u < v_2 \cos\beta$

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

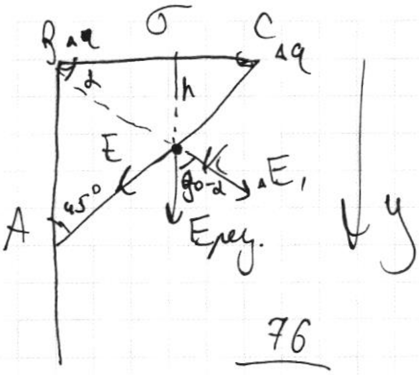
$$u = \cancel{2Q + v_2^2}\ \frac{Q}{m(v_1\cos\alpha + v_2\cos\beta} +$$

$$u > \frac{v_2^2 - v_1^2}{}$$

☒ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

$E = kq$ $E = \frac{F}{q_0}$



76

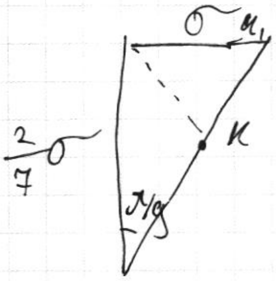
$\Delta E_1 = \frac{kq}{r^2}$

$\Delta E_y = \frac{k\Delta q}{\left(\frac{h}{\sin\alpha}\right)^2} \frac{k\Delta q}{h^2} \sin^3\alpha$

$\Delta E_y = \sum k\Delta q$

$E_{пл} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}(\cos 0 - \cos 180)$



$\frac{2}{7}\sigma$

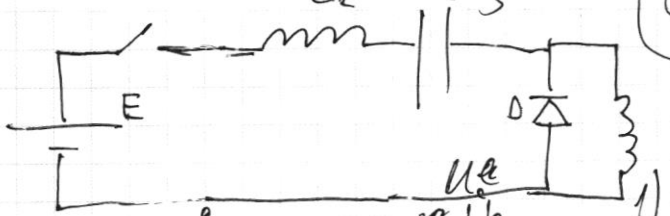
$\frac{\pi}{9} = \frac{1}{3}\frac{\pi}{3}$

$E \sim \frac{q}{r^2}$ $ES = q\varepsilon_0$ $ES = \frac{q}{\varepsilon_0}$

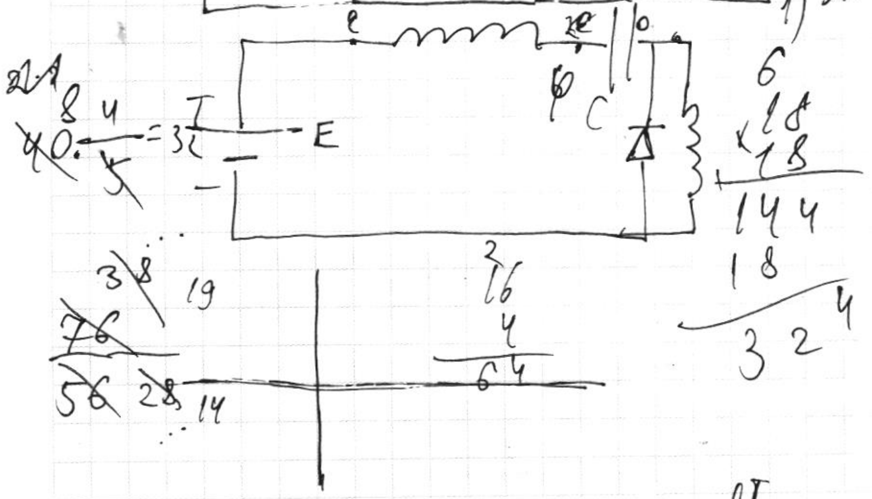
$\sigma = \frac{q}{S}$ $q \sim \sigma S$ $E = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}(\cos 0 -$

$E = \frac{q}{\varepsilon_0 S}$

$E_1 =$



1) $I_{ном} = 0$



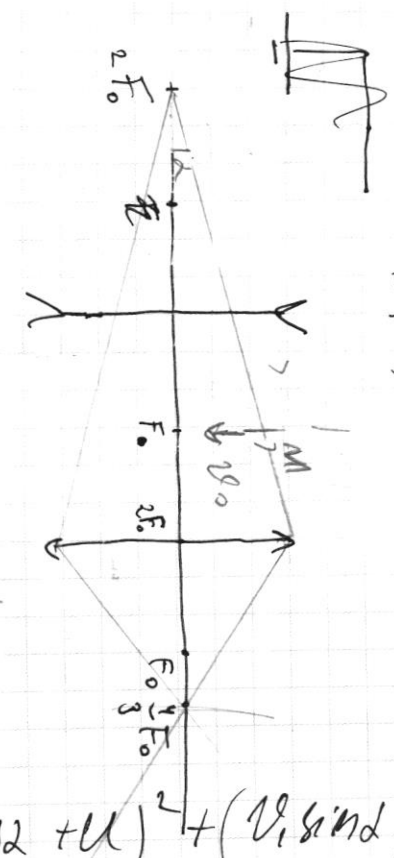
$E - U_C - U_L = 0$

$E - qC - Lq'' = 0$

$q'' = \frac{-qC + E}{L}$

$(V_1\cos\alpha + U)^2 + (V_1\sin\alpha)^2$

$\mathcal{E}_{si} = L\frac{dI}{dt}$



D, F_0, $2F_0$

☑ 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

$\nu = \frac{3}{5}$ моль

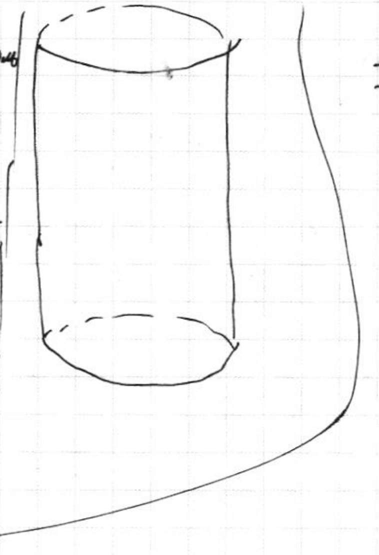
$T_1 = 320k$

$T_2 = 400k$

1) $V_1/V_2 = ?$

2) $T_{уст} = ?$

3) $\Delta Q = ?$



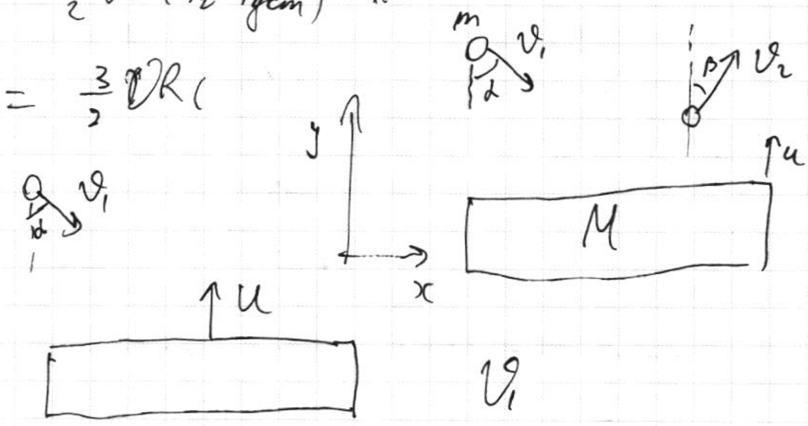
$\frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 = \frac{3}{2}\nu R T_{уст}$

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

$Q_{Ар} = \frac{3}{2}\nu R($

$\sin\alpha = \frac{2}{3}$

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



$8,31 \times 36$

4986

2493

$299,16$

$v_1\cos\alpha - U = U_1 + v_2\cos\beta$

$m v_1 \cos\alpha - MU = m v_2\cos\beta + M u_a$

$\cos\alpha = \sqrt{\frac{5}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ $m(v_1\cos\alpha - U) =$ $m(v_1\cos\alpha - v_2\cos\beta) = M(u_a + U)$

$\cos\beta = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$ $(u_a + U) = \frac{m(v_1\cos\alpha - v_2\cos\beta)}{M}$

$M u_0 - m v_1\cos\alpha = M u_a + m v_2\cos\beta$

$M(u_0 - u_a) = m(v_1\cos\alpha + v_2\cos\beta)$

$v_1\cos\alpha = v_2\cos\beta$

$M(U - u_a) = m(v_2\cos\beta + v_1\cos\alpha)$

$M(U_0 - u_a) = m(20\cdot$

$\frac{M}{m}(U - u_a) = (20\cdot\frac{4}{5} + 18\cdot\frac{\sqrt{5}}{3})$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)