Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

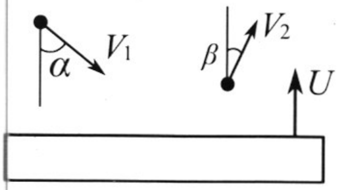
Класс 11

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.

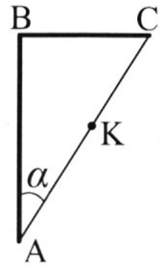
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве $\nu = 3/5$ моль. Начальная температура аргона $T_1 = 320$ 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?

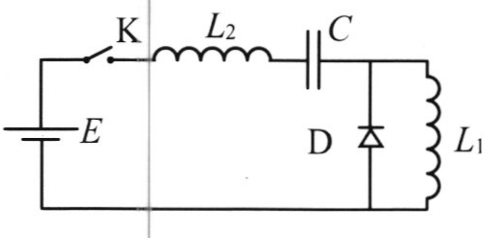
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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 $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 2\sigma/7$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/9$. 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 $L_1 = 5L$, $L_2 = 4L$, 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.

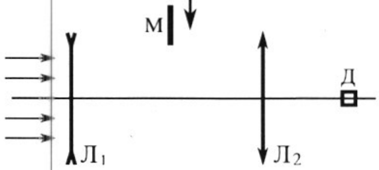


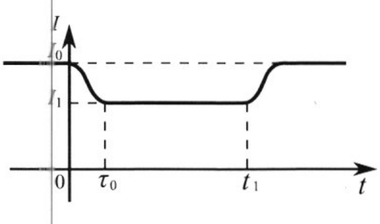
1) Найти период T этих колебаний.

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

№4.

1) ~~пока сразу после замыкания ключа тока через диод~~

половину периода диод закрыт, половину открыт. Сначала он закрыт, по формуле Томсона $T = 2\pi\sqrt{L_1 C_1}$. По закону последовательного соединения катушек $L_{экв} = L_1 + L_2 = 9L_1$, $T_1 = 2\pi\sqrt{9LC} = 6\pi\sqrt{LC}$, $t_1 = \frac{T_1}{2} = \underline{3\pi\sqrt{LC}}$.

2) другую половину периода диод открыт и ток через катушку L_1 не течет. аналогично п 1) $L_{экв} = 4L_1$, $T_2 = 2\pi\sqrt{4L\cdot C} = 4\pi\sqrt{LC}$, $t_2 = \frac{T_2}{2} = \underline{2\pi\sqrt{LC}}$. тогда период колебаний будет $= t_1 + t_2 = \boxed{5\pi\sqrt{LC}}$, после чего все процессы повторятся

2). ~~ее~~ ток через L_1 будет максимален в тот период времени, пока диод закрыт, т.к иначе тока вообще не будет. в этот момент в контуре течет только один ток $= \mathcal{I}_{01}$.

причем если $I_{01} = max$, то $\frac{dI_{01}}{dt} = 0$ и напряжение на конденсаторе равно $\mathcal{E}$, т.к напряжение на катушке равно нулю
тогда q_c = заряд конденсатора $= C\mathcal{E}$,

$A_{бат} = \Delta W_L + \Delta W_C$, $\Delta W_L = W_L$ т.к Δ и $\Delta W_C = W_C$

т.к изначально тока в контуре и заряда на конденсаторе не было. через батарею прошел заряд $= q_c = C\mathcal{E}$,

$$\mathcal{E} \cdot C\mathcal{E} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{1}{2}(4L+5L)I_{01}^2 \text{ (ток в контуре один)}$$

$$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{9L}{2} I_{01}^2 \quad I_{01}^2 = \mathcal{E}^2 \cdot \frac{C}{9L}, \quad \boxed{I_{01} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{9L}}}$$

3) аналогично рассуждениям из п 2
ток I_{02} максимален, когда диод открыт, тогда через L_1 не идёт ток. аналогично п 2) в этот момент $\frac{dI_{02}}{dt} = 0$ и $U_{L_2} = L\frac{dI}{dt} = 0$
напряжение на конденсаторе $= \mathcal{E}$
Воспользуемся формулами описывающими колебания в контуре. т.к ~~через полпериода~~
заряд на конденсаторе изменяется по закону $q = \cancel{q}\, C\mathcal{E}\sin\omega t$
после открытия диода $\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{4LC}}$
тогда

$$I_{02} = \dot{q} = C\mathcal{E}\cdot\omega_2 \cos\omega_2 t \quad I_{02}\,max \text{ если } \cos\omega t = 1$$

$$I_{02} = C\mathcal{E}\cdot\frac{1}{\sqrt{4LC}} = \mathcal{E}\sqrt{\frac{C}{4L}}$$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4 Ответ: а) $5\pi\sqrt{LC}$ б) $\frac{\varepsilon}{3}\sqrt{\frac{C}{L}}$

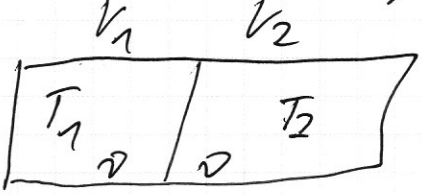
в) $\frac{\varepsilon}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$

№2. Т.к поршень теплоизолирован, то суммарная внутр энергия газов сохраняется.

Заметим, что оба газа — одноатомные, $C_V = \frac{3R}{2}$. ~~такие значения~~,

1) Пусть V_0 — объем цилиндра, ν_1 все индексы „1" означают аргон, „2" — криптон

$\nu_1 = \nu_2 = \nu$ по условию.



2) $P_1V_1 = \nu RT_1$

$P_2V_2 = \nu RT_2$

Т.к поршень перемещается медленно, у него нет ускорения, это значит, что:

$ma = (P_1 - P_2)S = 0 \Rightarrow P_1 = P_2$ всегда т.е в любой момент ~~t~~ времени давления слева и справа равны. тогда

$PV_1 = \nu RT_1$

$PV_2 = \nu RT_2$, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{320}{400} = \frac{4\cdot 8}{5\cdot 8}$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{5} = 0{,}8}$$

2) по закону сохранения энергии

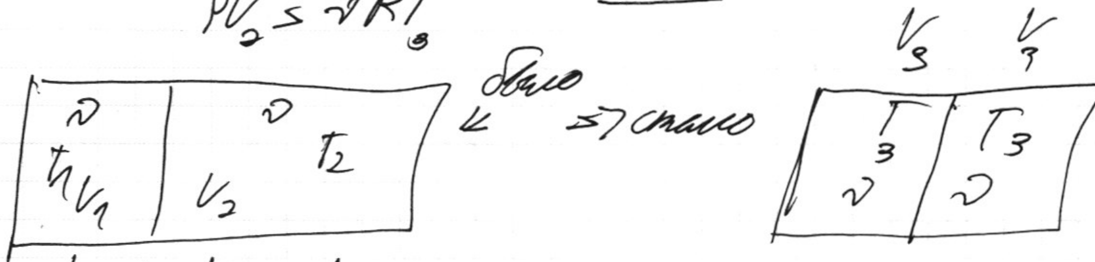
$$\frac{3}{2}\nu RT_1 + \frac{3}{2}\nu RT_2 = \frac{3}{2}(\nu+\nu)RT_3$$

$$\nu T_1 + \nu T_2 = 2\nu T_3, \quad T_3 = \frac{T_1+T_2}{2} = \frac{400+320}{2} = 200+160$$

$= \underline{360K}$ – конечная температура.

3) после того, как поршень остановился, давления газов сравнялись. в этом положении найду отношение объемов.

$$\left.\begin{aligned} pV_1 &= \nu RT_3 \\ pV_2 &= \nu RT_3 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \underline{V_1 = V_2}$$



$$V_1 + V_2 = V_0 = 2V_3$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 0{,}8, \quad V_2 = \frac{V_1}{0{,}8} = 1{,}25V_1,$$

$$2{,}25V_1 = V_0 = 2V_3, \quad V_3 = \frac{2{,}25V_1}{2} = 1{,}125V_1.$$

4) I закон термодинамики для газа №1

$Q_1 = \Delta U_1 + A_1$, и для №2

$Q_2 = \Delta U_2 + A_2$ $\quad A_2 = -A_1$, т.к. работа газа равна минус работе внешних сил над газом.

$$\begin{cases} Q_1 = \Delta U_1 + A_1 \\ Q_2 = \Delta U_2 - A_1 \end{cases}$$

$Q_1 + Q_2 = \Delta U_1 + \Delta U_2$ но т.к. цилиндр теплоизолирован, то $\Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$

$\underline{Q_1 = -Q_2}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2 (продолжение)

$Q_1 = \cancel{\Delta U_1 + A_1}$ теплота, полученная аргоном,

$-Q_1 = \cancel{\Delta U_2} - A_2$. равна теплоте, отданной криптоном

по уравнению теплового баланса

$Q = -\frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_3) = \frac{3}{2}\cdot\frac{3}{5}\cdot 8{,}31\cdot 40$

$\frac{3}{2}\cdot\frac{3}{5}$ моль $\cdot 8{,}31 \frac{Дж}{моль\cdot К}\cdot 40К = \frac{9}{10}\cdot 4\cdot 10\cdot 8{,}31 = 36\cdot 8{,}31$ Дж

$8{,}31 \times 36$

4986

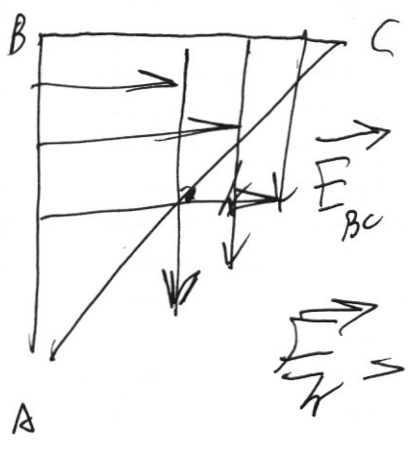
2493

$300{,}16 \approx \boxed{300\text{ Дж}}$

№2 Ответ: а) 0,8 б) 360 К в) 300,16 Дж.

№3 по т. Гаусса напряжённость поля бесконечной заряженной плоскости равна $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ и не зависит от расстояния до плоскости

1) пусть $\sigma_{BC} = \sigma_0$, тогда $\sigma_{AB} = \sigma_0$ по условию



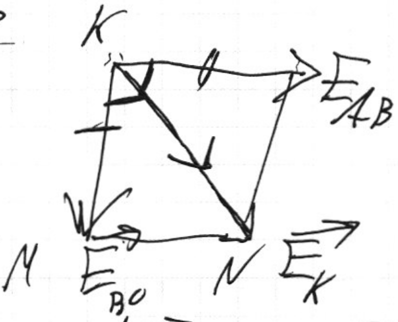
, $\vec{E}_{BC}$ — напряжённость пластины BC, аналогично с $\vec{E}_{AB}$

по принципу суперпозиции.

$\vec{E}_K = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_{AB}$

или, т.к. $|\vec{E}_{BC}| = |\vec{E}_{AB}|$, имеем.
до

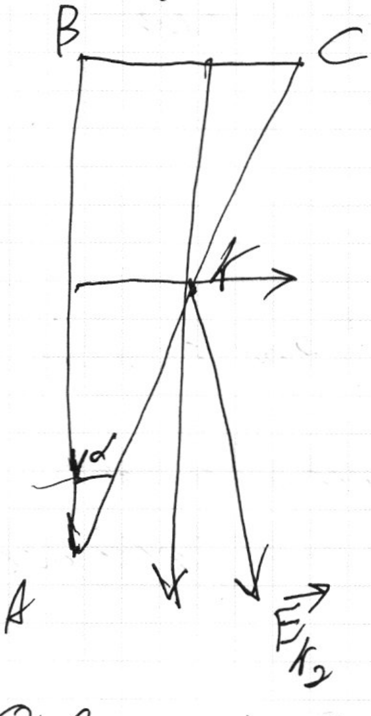
поле



ΔNMN - прямоугольный равнобедренный,

тогда $KN = \sqrt{2}\, KM$ и $|\vec{E}_K| = \sqrt{2}\, |\vec{E}_{BC}|$, т.е напряженность возрастет в $\sqrt{2} \approx 1,41$ раз

2) пользуясь теми же рассуждениями



$|\vec{E}_{BC_2}| = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

~~$|\vec{E}_K| = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\varepsilon_0^2} + \frac{4\sigma^2}{49}}$~~ $|\vec{E}_{AB_2}| = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0 \cdot 7} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 7}$

$|\vec{E}_K| = \sqrt{(\vec{E}_{BC_2})^2 + (|\vec{E}_{AB_2}|)^2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\varepsilon_0^2} + \frac{\sigma^2}{49\varepsilon_0^2}}$

$= \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot \sqrt{\frac{53}{4 \cdot 49}} = \frac{\sigma}{14\varepsilon_0}\sqrt{53}$

№3 Ответ: а) в $\sqrt{2}$ раз б) $\frac{\sigma}{14\varepsilon_0}\sqrt{53}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5. ~~после прохождения параллельного пучок света собирается в фоку~~

~~после~~ 1) Т.к пучок света параллелен ГОО рассеивающей линзы, то после прохождения через линзу продолжения лучей соберутся в фокусе перед линзой на расстоянии 2F от нее. т.к пучок расходящийся можно считать, что в этом месте помещен источник света, являющийся действительным предметом для второй линзы и расположенный на расстоянии 2F+2F=4F от нее.

тогда по формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{4F}+\frac{1}{f}\quad \frac{1}{f}=\frac{1}{F}-\frac{1}{4F}=\frac{4F-F}{4F\cdot F}=\frac{3F}{4F\cdot F}=\frac{3}{4F}$$

$$\boxed{f=\frac{4F}{3}}$$

, т.к, и, т.к свет фокусируется на фотодетектор, то именно на таком расстоянии от A_2 он находится.

2) интенсивность света пропорциональна площади. А значит, пока мишень движется так, что она целиком находится в пучке света,

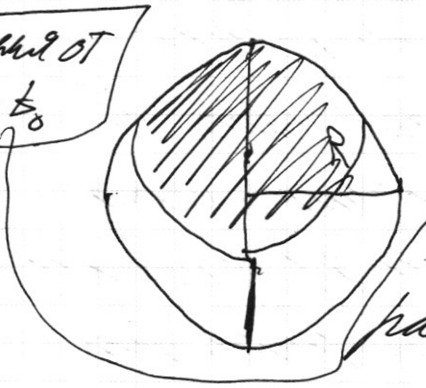
на неё приходится $1-\frac{7}{16}=\frac{9}{16}W$ т.к. мишень круглая, а после прохождения линзы ~~пучок~~ также станет круглым,

сечение
можно считать, что $\frac{W_1}{W_2}=\frac{7}{9}=\frac{\pi R^2}{\pi r_1^2}$ где r – радиус мишени, R – радиус пучка.

$\frac{\cancel{7}\cdot 16}{9\cdot\cancel{7}}=\frac{R^2}{r_1^2}$ $\quad\frac{4}{3}=\frac{R}{r_1}$ $\quad r=\frac{3R}{4}=0{,}75R.$

Это не меняется, когда не меняется площадь (фоновая) на которую падает свет. отсюда следует, что ↓

3) рассмотрим сечение пучка

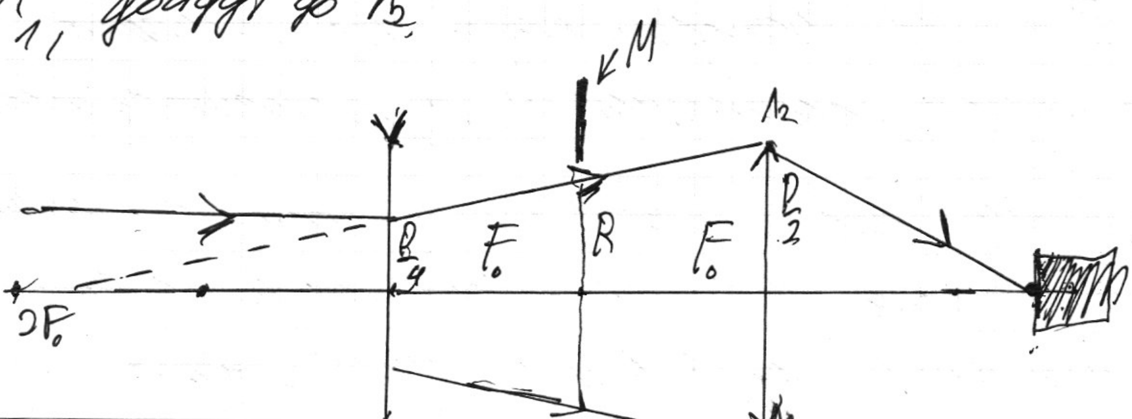


в момент времени от t_0 до t_1 мишень целиком находится внутри пучка. за ~~время~~ t_1 от t_0 она прошла путь равный $2r$. $s=\frac{\cancel{2}\cdot 3R}{\cancel{4}\,2}=\frac{3R}{2}$

таким образом, $S=\frac{3R}{2}$, $t_{движения}=t_0$

4) рассмотрим прохождение света в отсутствие мишени чтобы выразить R через F и D

Заметим, не все лучи, преломившиеся в $Л_1$, доходят до $Л_2$.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5 (продолжение) Из подобия треугольников видим, что крайний луч, попадающий на $Л_2$, проходит на расстоянии $\frac{D}{4}$ от ГОО линз $Л_1$, тогда пусть R – радиус пучка, и

$$\frac{\frac{D}{4}}{2F} = \frac{R}{3F_1} \quad \frac{D}{8F} = \frac{R}{3F} \quad \boxed{R = \frac{3D}{8}}$$

Тогда из $П_2$ $r = \frac{3R}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{3D}{8} = \frac{9D}{32}$

Значит, путь ~~линз~~ линзы от $t = 0$ до t_0 составил $= 2r = \frac{9D}{16}$ т.к линза двигается равномерно, то $S = vt_1$

~~$\frac{9D}{32} = v \cdot t_0, \ t = \frac{9D}{32 \cdot t}$~~ ~~$\boxed{v = \frac{9D}{32 t_0}}$~~

$\frac{9D}{16} = v t_0, \ \boxed{v = \frac{9D}{16 t_0}}$

5) за время от t_0 до t_1 линза будет полностью в пучке света, ~~ей~~ ~~от~~ до того, как она начнет выходить, ей ~~надо~~ надо будет пройти $\Delta S = 2R - 2r$ за время $\Delta t = t_1 - t_0$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле) тогда $\Delta S = v \Delta t_1$ $2 \cdot \frac{3R}{8} - 2 \cdot \frac{9R}{32} = \frac{9D}{16 t_0} \cdot \Delta t$

$\frac{6}{8} - \frac{18}{32}$, $\frac{3}{4} - \frac{9}{16} = \frac{12-9}{16} = \frac{3}{16} = \frac{\Delta t}{16 t_0}$

$3 = \frac{\Delta t}{t_0}$, $\Delta t = 3t_0$, $\Delta t = t_1 - t_0 = 3t_0$

$\boxed{t_1 = 4t_0}$

№5 Ответ: а) $\frac{4F}{3}$ б) $\frac{9D}{16 t_0}$

в) $4t_0$

№1 ~~по условию масса клина~~ т.к. клина массивная, то можно считать, что в результате взаимодействия её импульс не изменился. ~~один~~ в т.к. силой тяжести за малое время удара пренебрегаем, то можно считать, что на ~~систему в пол. клина~~ „шарик" в момент соударения внешние силы ~~не~~ действуют по ~~вертикали~~ горизонт. но они вдоль ЗСИ в проекции на ~~вертикаль~~ ругo ох. нуль. m - масса шарика, тогда

$mv_1 \sin\alpha = mv_2 \sin\beta$ $18 м/с \cdot \frac{2}{3} = v_2 \cdot \frac{3}{5}$

$12 м/с = \frac{v_2 \cdot 3}{5}$, $4 = \frac{v_2}{5}$, $v_2 = 20$ м/с

2) рассмотрим ~~в неупругом удар~~ 10)

разные неупругие удары, от почти абсолютно упругого до почти абсолютно не упругого

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

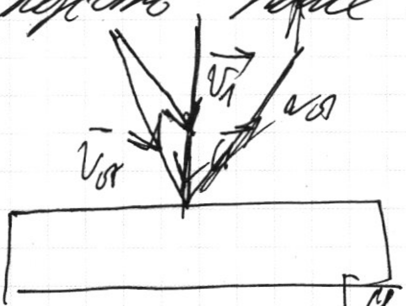
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

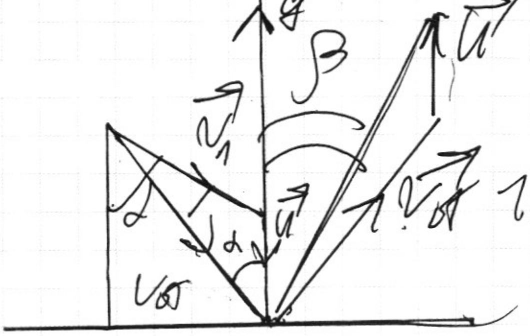
3) случай 1) почти абсолютно не неупругий (т.е абс. упругий удар). Перейдем в СО плиты, т.к в ней сохраняется относительная скорость после абс. упр. удара



По закону сложения скоростей

$\vec{v_1} = \vec{v_{от}} + \vec{u}$

$\vec{v_2} = \vec{v_{от}} + \vec{u}$



Из геом. соображений получаем

1) $v_{отн\,y} = v_1\cos\alpha + u$

$v_{отн\,y} = v_2\cos\beta - u$

$v_2\cos\beta - u = v_1\cos\alpha + u$ $2u = v_2\cos\beta - v_1\cos\alpha$)

$\cos\beta = \frac{4}{5}$ $\cos\alpha = \sqrt{1-\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt5}{3}$

$2u = \frac{20\cdot4}{5}$ $16 - \frac{18\sqrt5}{3} = 16 - 6\sqrt5$

$u_1 = 8 - 3\sqrt5$ (≈1,4 м/с)

4) случай 2, почти абс. неупр. удар. После абсолютно неупругого удара относительная скорость движения станет равной нулю.

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле) тогда $v_2 \cos\beta = u$, $20u = 20 \cdot \frac{4}{5} = 16$

В этих пределах может менять скорость клина, но равенство недостижимо

Ответ: а) 20 м/с б) ~~16~~ $8-3\sqrt{5}$ м/с $< u <$ 16 м/с

1' $\mathcal{E} - 2e\mathcal{E} = 0 + \frac{4L}{2} ? - \frac{9L}{2} ?^0$

$-2e\mathcal{E}^2 = \frac{4L}{2} I^2 - \frac{9L}{2} I_0$ $\quad I_0 = \frac{\mathcal{E}}{9L}$

$-2eq^2 = \frac{4L}{2} I^2 - \frac{9L}{2}$ $\quad v_1 \quad V_2 \quad 2V_3$

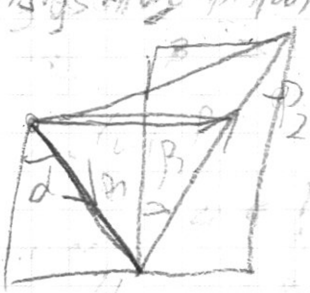
$V_1 = 0{,}8V_2$

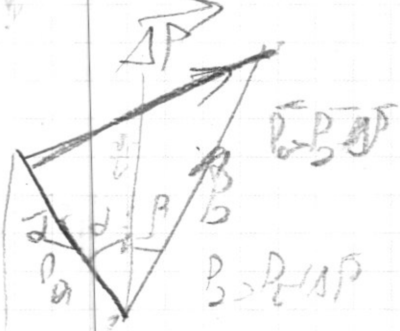
$1{,}8V_2 = V_0 = 2V_2$ $\quad P_{y_0} = mV_1 \cos\alpha$

$P_{y_2} = mV_2 \cos\beta$

$Q = \Delta U_1 + A_1$ $\quad \Delta P_y = mV_2 \cos\beta + mV_1 \cos\alpha)$

$-Q = \Delta U_2 - A_1$





$\frac{3}{2} \nu R T_2$ $\quad \frac{3}{2}$

$\frac{5}{2} \cdot \frac{3}{5}$

$\Delta P^2 = m^2 V_1^2 + m^2 V_2^2 - 2m^2 V_1 V_2 (\cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta)$

$Q = \Delta U_1 + A$

$-Q = \Delta U_2 - A$

$2Q = \Delta U_1 - \Delta U_2 + 2A$

$\Delta U_1 + \Delta U_2 =$

$2Q$

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

$u = V_1 \cos\alpha \; V_2 \cos\beta$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

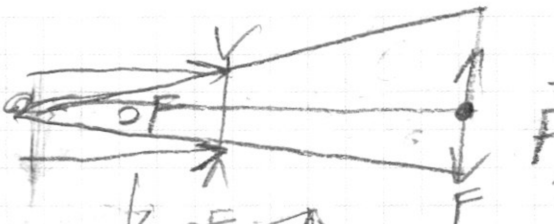
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

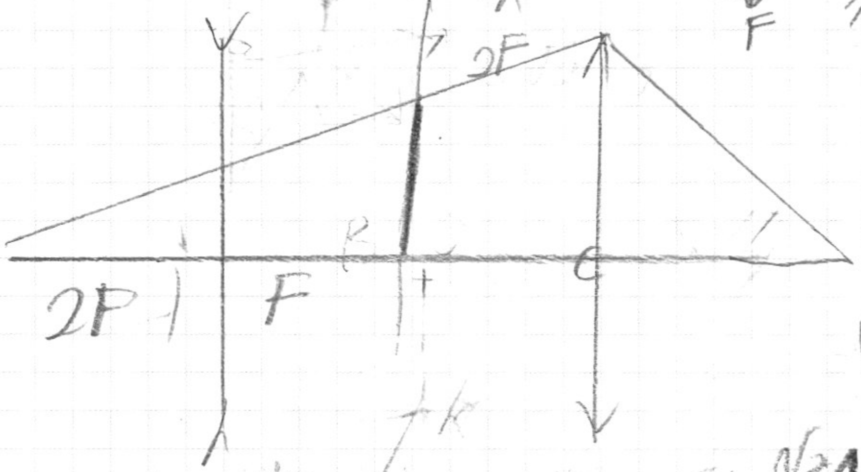
(заполняется секретарём)

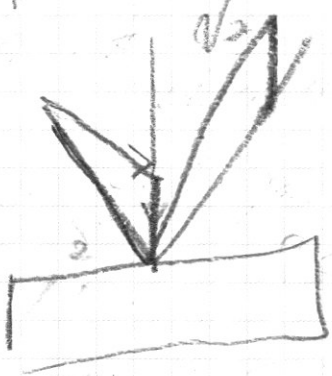
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\frac{1}{F} = \frac{1}{4F} + \frac{3}{4F}$

$F = \frac{4F}{3}$





$v_1 \frac{\sqrt{5}}{3}$ $v_2 \frac{4}{5}$

$3\sqrt{5} = v_2 \cdot \frac{4}{5} \cdot 2$ $v_2 = \frac{3\sqrt{5}}{12}$

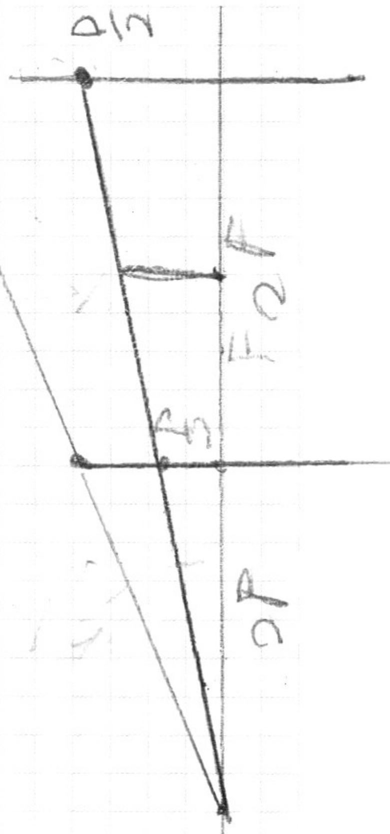
$\vec{P}$

$\vec{F}\Delta t = \Delta \vec{P}$

$\vec{F}\Delta t = \Delta P$

$\frac{2}{3} \cdot 18 = v \cdot \frac{3}{6}$

$2 \cdot \frac{4 \cdot 2}{5} = v \cdot \frac{3}{5}$ $v = 20$



☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)