



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Сливка Глеб Евгеньевич**

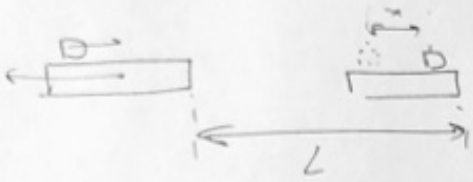
Класс: 11

Технический балл: **99**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

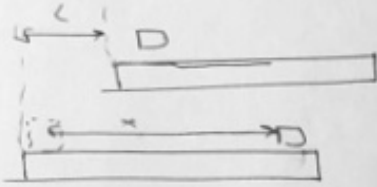
ШИФР РАБОТЫ 9713949

	1	2	3	4	Σ
Задача	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	99
Вопрос	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	



$A_{тр} =$

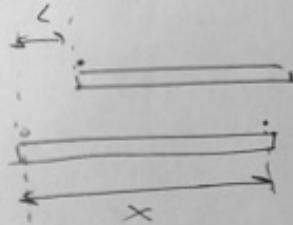
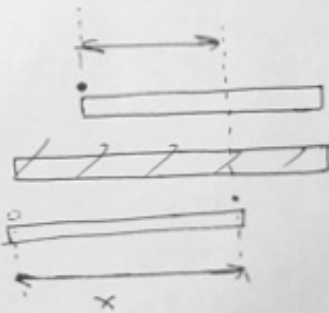
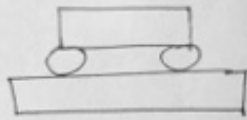
$\Delta W =$



$$A_{тр} = \mu mgL + \mu mg(x-l) - \mu mgx$$

$\frac{Dx}{\epsilon}$

$A_{тр} =$



$$\frac{B_T^2 \cdot C^6}{2 \cdot M^2 \cdot k^1} = \frac{Dx^1 \cdot C^6}{\mu^2 \cdot k^1}$$

$$\frac{H^2 \cdot \mu^2 \cdot C^1}{k^1 \cdot k^1} = \frac{k^2 \cdot x^1}{\epsilon^1} \cdot \frac{\epsilon^1}{k^2} = \frac{k^2}{\epsilon^1}$$

$$\frac{D\mu^2 \cdot C^6}{C^2 \cdot k^3 \cdot k^2} = \frac{H^2 \cdot \mu^2 \cdot C^6}{\mu^3 \cdot k^1} = \frac{H^2 \cdot C^6}{\mu \cdot M^1} = \frac{k^1 \cdot \mu^1 \cdot \epsilon^1}{\epsilon^1 \cdot \mu \cdot k^1}$$

$\frac{3}{10} - \frac{17}{10^3}$

2) Атмосферная влажность воздуха - это величина ~~равная~~ парциальной давлению водяных паров при ~~данной~~ давлении воздуха & давлению насыщенного пара при данной температуре.

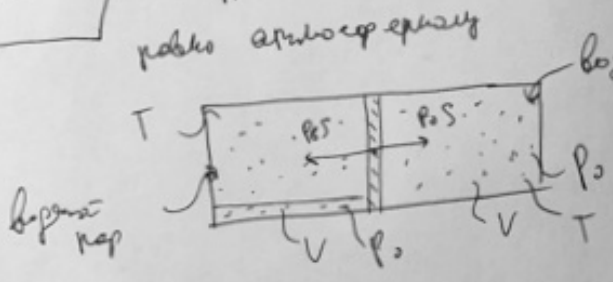
$$\varphi = \frac{P_{\text{пар}}}{P_{\text{в.р}}} \cdot 100\%$$

Задача 2.2.1.

$n = 5 \text{ кг}$
 $V = 1 \text{ м}^3$
 $t = 100^\circ \text{C}$
 $T = 273 + 100 = 373 \text{ К}$
 $S = 0,01 \text{ м}^2$
 $\gamma = 10^{-4} \text{ с}^{-1}$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $x = ?$

1) Т.к. пар ~~тесно~~ водяной пар - насыщенный, а его температура $t = 100^\circ \text{C}$, то его давление равно атмосферному, т.е. при атмосферном давлении ~~да~~ $t = 100^\circ \text{C}$ давление насыщенного пара равно атмосферному $P_0 = 10^5 \text{ Па}$.

2) Т.к. ~~атмосфера~~ газы ~~идеально~~ газы рассматриваются идеальными и парциальное давление равно весу $\Sigma \vec{F}$ по парам пара $\Theta = 0 \Rightarrow$
 $\rightarrow P_1 S = 0x: P_1 S = P_0 S \Rightarrow P_1 = P_0$ - давление воздуха ~~на~~ равно атмосферному



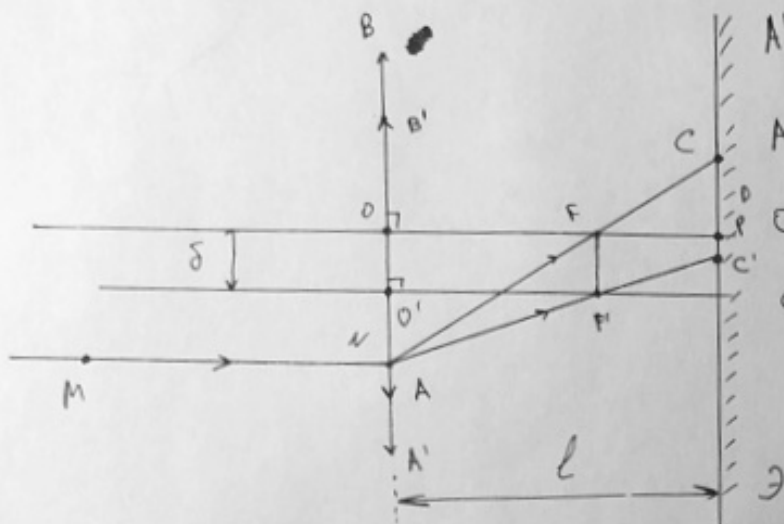
воздух y-не Менделеева-Клапейрова gas
 воздуха: $P_0 V = \nu R T \Rightarrow$
 $\Rightarrow \nu = \frac{P_0 V}{RT}$ - кол-во моль воздуха

3) Предположим, что после переворачивания сосуда водный пар не успевает, тогда его давление меньше P_0 ~~и оно~~ ~~объём~~ ~~и~~ ~~объём~~ и ~~объём~~ ~~воздуха~~ паре ~~форме~~ ~~уменьшится~~, но ~~если~~ ~~он~~ ~~уменьшится~~, но ~~уменьшится~~ ~~объём~~ воздуха и его ~~давление~~ ~~(т.к.~~ ~~T = const)~~ ~~уменьшится~~ и будет $> P_0$. \Rightarrow ~~давление~~ ~~воздуха~~ $> P_0$, ~~давление~~ ~~пара~~ $< P_0$, но ~~парциальное~~ ~~давление~~ ~~и~~ ~~ещё~~ ~~в~~ ~~сосуде~~ ~~давление~~ ~~воздуха~~ ~~то~~ ~~есть~~ ~~давление~~ ~~воздуха~~ ~~и~~ ~~парциальное~~ ~~давление~~ ~~пара~~ ~~меньше~~, но ~~сумма~~ ~~давлений~~ ~~равна~~ ~~атмосферному~~ ~~давлению~~, но ~~сумма~~ ~~давлений~~ ~~равна~~ ~~атмосферному~~ ~~давлению~~ \Rightarrow ~~он~~ ~~не~~ ~~может~~ ~~накапливаться~~ ~~в~~ ~~равновесии~~ \Rightarrow ~~пар~~ ~~испарится~~.

Задача 4.3.1.

Умножил стр. 4/15

$l = 20 \text{ см}$
$\delta = 0,5 \text{ см}$
$D = 1 \text{ см}$
$f = ?$

A'B' - колоретно положение
МызаAB - колоретно положение
МызаO' - оптически център
на колоретно положениеO - оптически център
на реално положение

- 1) Разглеждаме светлината ^{на} лъча. В центъра оптически ос
паралелна в лъча оптически ос не е права. MN - лъча на ос.
После преломляване в лъча A'B' ос проследява лъча F' и лъча
в точката на лъча C'. После лъча лъча лъча лъча AB ос
проследява лъча F и лъча в точката C на лъча
проследява лъча F и лъча в точката C на лъча
2) Т.к. лъча перпендикулярна е оптически ос, то $O'F' = OF \Rightarrow$
 $\rightarrow F'F \parallel AB; F'F \parallel CC'.$ $\theta \theta$
- 3) $OO' = \delta; FF' = OO' = \delta$
- 4) Т.к. C и C' - едно лъча на лъча I и во II среда, то $CC' = \Delta$
- 5) Т.к. $FF' \parallel CC'$, то $\Delta AFF' \sim \Delta ACC' \Rightarrow \frac{OF}{FF'} = \frac{OP}{CC'}$ (OF и OP -
- всички перпендикулярни) $\Rightarrow \frac{f}{\delta} = \frac{l}{D} \Rightarrow f = l \frac{\delta}{D} = 20 \frac{0,5}{1} = 10 \text{ см}$

Отговор: $f = l \frac{\delta}{D} = 10 \text{ см}$

2.2.1

Вопрос. 1) Визуална въздушно-матрична въздушна репродуцираща
въздушна, при дадени условия. $\theta \theta$ в см $[\frac{\text{м}}{\text{м}^3}]$, обаче изчислява
с $\frac{2}{\text{м}^3}$.

Учебник СТР 3/15

$$\mu \text{mg} x = \frac{M(n+1)}{2} \cdot \frac{N^2 R^2}{\mu^2}$$

$$\frac{\mu \text{mg} x}{n} = \frac{M(n+1)}{2} \cdot \frac{N^2 R^2}{\mu^2 M^2 g^2 (n+1)^2} \Rightarrow X = \frac{N^2 R^2}{2 \mu^3 g^2 (n+1) M^2} =$$

$$= \frac{2^2 \cdot 3^2}{2 \cdot 0,3^3 \cdot 10^3 \cdot (3+1) \cdot 1^2} = \frac{4 \cdot 27}{2 \cdot 10^3 \cdot 27 \cdot 10^{-3} \cdot 4} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ м}$$

Ответ: $X = 0,5 \text{ м}$

14.3.1.

Вопрос. собирающая

1) Если лучи падают на выпуклую поверхность зеркала, то они собираются в одной точке. Эта точка называется фокусом собирающей линзы. Фокусное расстояние собирающей линзы равно половине радиуса кривизны. Обозначается буквой F . Все обратные показатели величины, измеряется в метрах. Оптическая сила собирающей линзы $D = \frac{1}{F}$, измеряется в диоптриях [дптр].

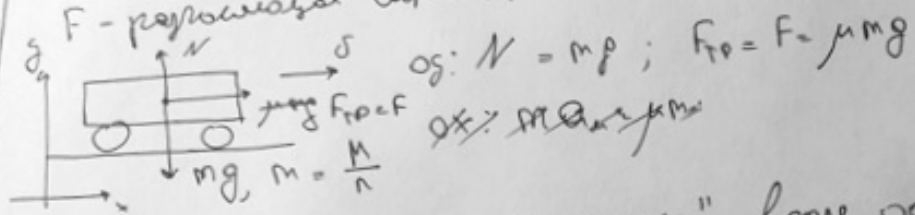
2) Если лучи падают на вогнутую поверхность зеркала, то они расходятся. Эта точка называется фокусом рассеивающей линзы. Расстояние между фокусом и оптической осью линзы равно фокусному расстоянию. Оптическая сила рассеивающей линзы - величина обратная фокусному расстоянию. $D = \frac{1}{F}$ [дптр] где F - величина обратная фокусному расстоянию.

рассчитываем z - и сохраним энергию в проектах на ось.

Задача 1.3.1.

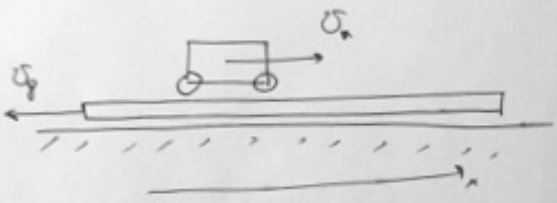
- $M = 1 \text{ кг}$
- $N = 2 \text{ Вт}$
- $n = 3$
- $\mu = 0,3$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$
- $x = ?$

1) Рассмотрим ленту, когда лента движется перпендикулярно. В этот момент $N = F \cdot v_{\text{лента}}$, где $v_{\text{лента}}$ - скорость ленты относительно пола, а F - результирующая сила трения.



ос: $N = mg$; $F_{\text{тр}} = F = \mu mg$
~~оx: $Mg = \mu mg$~~

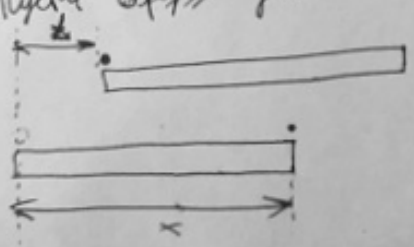
2) Рассмотрим систему "машинка + лента", в поле оси Ox на систему не действует внешние силы \rightarrow выполняется ЗСЧ
 оx: $\frac{M}{n} v_x - M v_g = 0 \Rightarrow v_x = n v_g$
 v_x, v_g - скорости машинки и ленты в СО земли.



3) $N = F \cdot v_{\text{лента}}$
 $v_{\text{лента}} = v_x + v_g = (n+1)v_g \Rightarrow N = \mu mg (n+1) v_g = \mu g v_g \frac{n+1}{n} M = \mu Mg v_g \frac{n+1}{n} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_g = \frac{Nn}{\mu Mg (n+1)}$ - скорость ленты

в ленте прекращается протягивание

4) Пусть ~~спустя~~ лента относительно земли сместится на L
 Тогда $A_{\text{тр}} = \mu mg L + \mu mg (x-L) = \mu mg x = \mu \frac{M}{n} g x$
 - работа сил трения



5) З-и сохраним энергию: $A_{\text{тр}} = \frac{M v_g^2}{2} + \frac{M v_x^2}{2n} = \frac{M}{2} (v_g^2 + \frac{v_x^2}{n}) =$
 $= \frac{M}{2} (v_g^2 + \frac{n^2 v_g^2}{n}) = \frac{M}{2} (v_g^2 + n v_g^2) = \frac{M v_g^2 (n+1)}{2}$
 $A_{\text{тр}} = \frac{M v_g^2}{2} (n+1)$

Вопросы. 1) По определению импульс материальной точки - это векторная физическая величина, которая равна произведению массы мат. точки и вектора её скорости.

$$\vec{p} = m \vec{v}, \text{ где } m - \text{масса мат. точки, } v - \text{её скорость, } p - \text{импульс.}$$

Тогда импульс системы материальных точек определяется как сумма всех импульсов каждой векторная сумма всех импульсов всех ^{материальных} точек, входящих в данную систему.

$$\vec{P}_{\text{сист}} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i, \text{ где } m_i - \text{масса } i\text{-ой материальной точки, } v_i -$$

- скорость i -ой материальной точки.

2) Из II з-на Ньютона следует следующее соотношение для мат. точки $\vec{F} dt = d\vec{p}$, где \vec{F} - сумма всех сил, действующих на точку, $d\vec{p}$ - изменение импульса точки за малое время dt .

Рассмотрим систему материальных точек. Пусть $f_{i,j}$ - материальной системы $f_{i,j}$ - сумма обозначает силу взаимодействия i -ой и j -ой систем друг с другом (внутренние силы), F_i - сумма сил F_i - сумма внешних сил на i -ую мат. точку. Запишем γ -ую для i -ой мат. точки.

$$(\vec{f}_{i,1} + \vec{f}_{i,2} + \dots + \vec{f}_{i,i-1} + \vec{f}_{i,i+1} + \dots + \vec{f}_{i,n}) dt + \vec{F}_i dt = d\vec{p}_i$$

Если просуммировать по III з-ну Ньютона $\vec{f}_{i,j} = -\vec{f}_{j,i} \Rightarrow$ если просуммировать по всем i и j то внутренние силы взаимно уничтожатся, останется только сумма внешних сил:

$$(\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n) dt = d\vec{P}_{\text{сист}} \Rightarrow \vec{F}_{\text{сист}} dt = d\vec{P}_{\text{сист}} - \text{где } \vec{F}_{\text{сист}}$$

это сумма всех внешних сил на систему материальных точек. Запишем, что, если сумма внешних сил на систему равна нулю, то импульс системы останется постоянным - это закон сохранения импульса. При ненулевой сумме внешних сил закон сохранения импульса не выполняется.

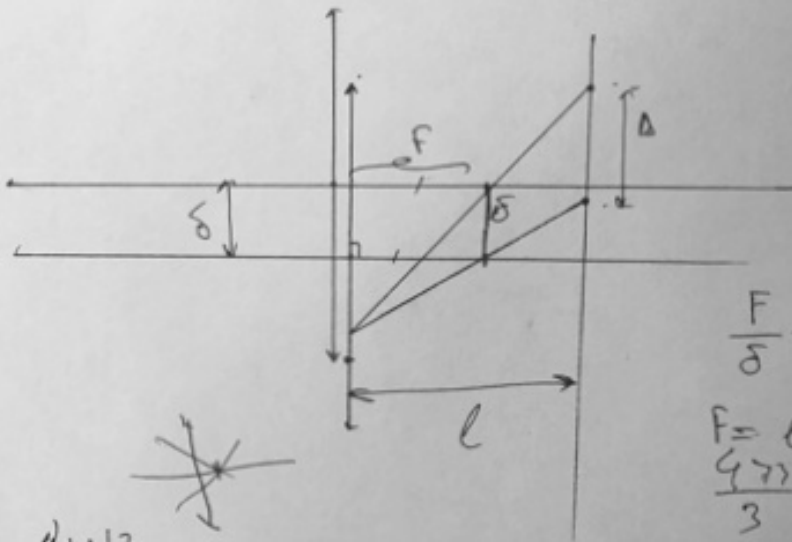
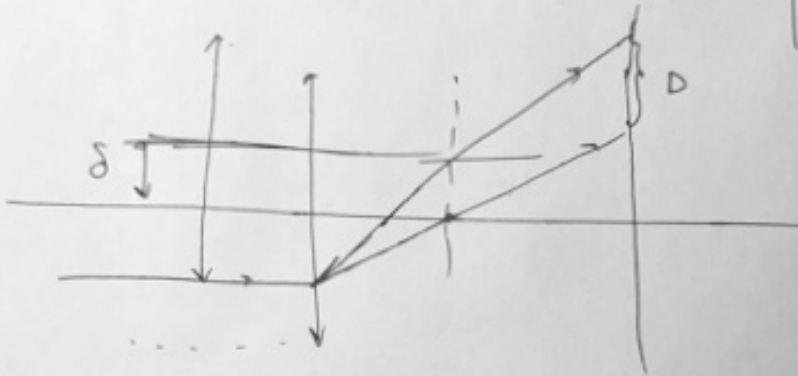
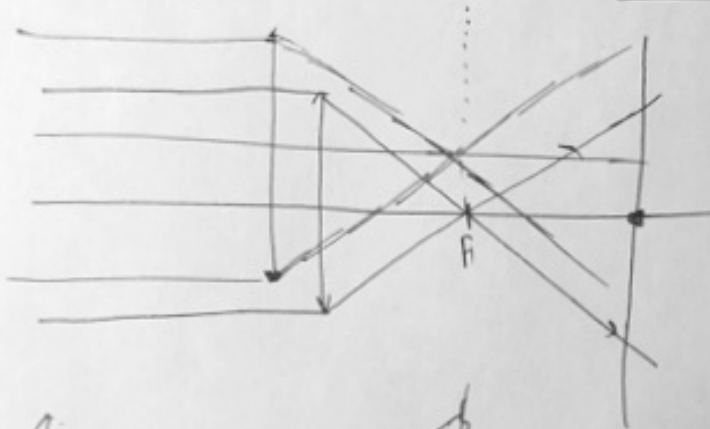
Зерковник СТР 13/15

$$l = 20 \text{ см}$$

$$\delta = 0,5 \text{ см}$$

$$D = 1 \text{ см}$$

$$f = ?$$



$$\frac{F}{\delta} = \frac{l}{D}$$

$$F = l \frac{\delta}{D} = 20 \cdot \frac{0,5}{1} = 10 \text{ см}$$

$$\begin{array}{r} 4,13 \overline{) 3} \\ - 3 \\ \hline 17 \\ - 15 \\ \hline 23 \end{array}$$

$$F = \frac{90}{2,8} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^2}{2 \cdot 8 \cdot 10^2} = 9,5$$

$$1 + \frac{1 \cdot \frac{1}{2}}{2 \cdot \frac{1}{2}} \quad 1 - \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{3}} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2+\sqrt{3}}{3}$$

$$m = 1002$$

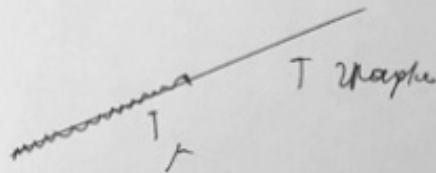
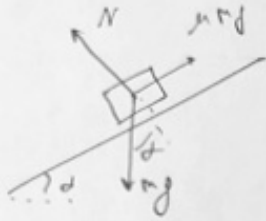
$$\alpha_{\text{top}} = 30^\circ$$

$$\sigma = 3 \frac{\text{МПа}}{\text{мм}^2}$$

$$q = 3 \text{ МПа}$$

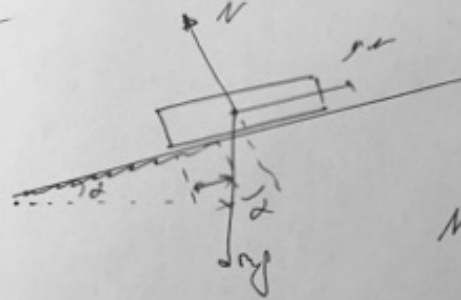
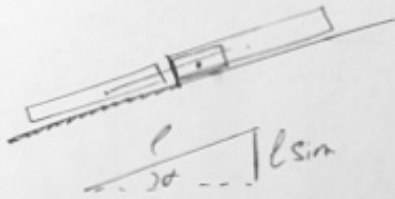
$$\varepsilon_0 = 9 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{мм}}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$



$$\sigma = 3$$

$$\mu = \tan \alpha$$



$$N_1 + N_2 = mg \cos \alpha$$

$$N = N_1 + N_2 = N_1 + N_1 \frac{l-x}{x} = N_1 \frac{l}{x}; \quad N_1 \frac{l}{x} = mg \cos \alpha$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{x}{l-x} \Rightarrow N_2 = N_1 \frac{l-x}{x}$$

$$N_1 = \frac{mgx}{l} \cos \alpha$$

$$F_{\text{fr}} = \mu N_1 = \frac{\mu mgx}{l} \cos \alpha$$

$$N_2 = \frac{mg(l-x)}{x} \cos \alpha$$

$$dA_{\text{fr}} = F_{\text{fr}} dx = \frac{\mu mg \cos \alpha}{l} x dx$$

$$A_{\text{fr}} = \frac{\mu mg \cos \alpha}{l} \cdot \frac{l^2}{2} = \frac{\mu mgl \cos \alpha}{2} = A_{\text{fr}_1}$$

$$-A_{\text{fr}_2} = \Delta \Pi + \frac{mV_1^2}{2}$$

$$\Delta \Pi = -mgl \sin \alpha$$

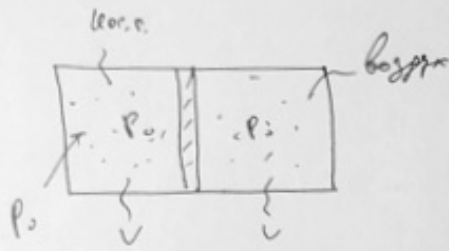
$$-\frac{\mu mgl \cos \alpha}{2} = -mgl \sin \alpha + \frac{mV_1^2}{2}$$

$$\frac{mV_1^2}{2} - mgl \left(\sin \alpha - \frac{\mu \cos \alpha}{2} \right) = mgl \left(\sin \alpha - \frac{\sin \alpha}{2} \right)$$

$$\frac{mV_1^2}{2} = \frac{mgl \sin \alpha}{2} \Rightarrow V_1^2 = gl \sin \alpha$$

Курсовая работа №11/11

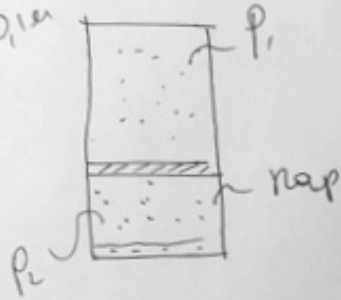
$m = 5 \text{ кг}$
 $V = 1 \text{ л}$
 $t = 100^\circ\text{C}$
 $S = 0,01 \text{ м}^2$
 $g = 10^4 \text{ м/с}^2$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$



$$P_1 V = \nu_{\text{газ}} R T$$

$$\nu_{\text{газ}} = \frac{P_0 V}{R T}$$

$$h = \frac{V}{S} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ м}$$



$$P_1 S + mg = P_2 S$$

$$P_1 S + mg = P_0 S$$

$$P_1 = P_0 - \frac{mg}{S}$$

$$P_1 (V + xS) = \frac{P_0 V}{R T} \cdot R T$$

$$P_0 V = P_1 (V + xS)$$

$$P_0 V = (P_0 - \frac{mg}{S}) (V + xS)$$

$$V + xS = \frac{P_0 V}{P_0 - \frac{mg}{S}}$$

$$xS = \frac{P_0 V}{P_0 - \frac{mg}{S}} - V = V \left(\frac{P_0}{P_0 - \frac{mg}{S}} - 1 \right) = V \frac{\frac{mg}{S}}{P_0 - \frac{mg}{S}}$$

$$x = \frac{V}{S} \frac{mg}{P_0 S - mg} = \frac{V}{S} \frac{1}{\frac{P_0 S}{mg} - 1}$$

$$= \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \frac{1}{\frac{10^5}{5 \cdot 10} - 1} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{18} = \frac{1}{180}$$

$$\frac{100}{5} = 20$$

$$\frac{1}{200} = 0,005$$

$$0,5 \text{ см}$$

1000	130
- 350	
650	5,26
- 380	
270	

$$\varphi = \frac{P}{P_0}$$

$$\varphi = 0,0053$$

$$\frac{3 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^4}{2 \cdot 3 \cdot 10^4} = 0,5 \text{ м}$$

$$0,1 \cdot 10 = \frac{1}{10}$$

$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S} ; F = E q = \frac{qQ}{2\epsilon_0 S}$$

Учебник стр 10/15



$$mg \cos \alpha = F + N$$

$$N = mg \cos \alpha - F ; N_1 =$$

$$\int N dx = \int \mu mg \cos \alpha dx \dots ; N_1 + N_2 = mg$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{x}{l-x}$$

$$N_1 + N_2 = \frac{l-x}{x} = mg \cos \alpha - F$$

$$N_1 \cdot \frac{l}{x} = mg \Rightarrow N_1 = \frac{mgx}{l} \cos \alpha$$

$$N_1 = (mg \cos \alpha - F) \frac{x}{l}$$

$$\Delta A_{тр} = \frac{\mu (mg \cos \alpha - F) \frac{x}{l} \times l}{2}$$

$$A_{тр} = \frac{\mu (mg \cos \alpha - F) \cdot \frac{l}{2}}{2} = \frac{\mu l (mg \cos \alpha - F)}{2}$$

$$- \frac{\mu mg l \cos \alpha}{2} + \frac{F l}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + m g l - m l \sin \alpha$$

$$- m g l + m g l \sin \alpha + \frac{F l}{2} = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$m g l \sin \alpha + \frac{F l}{2} = m v_2^2$$

$$v_2^2 = \frac{m g l \sin \alpha + \frac{F l}{2}}{m}$$

$$v_1^2 = g l \sin \alpha$$

$$= g l \sin \alpha + \frac{F l}{m}$$

$$\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{g l \sin \alpha + \frac{F l}{m}}{g l \sin \alpha}$$

$$3) \Delta \Pi_2 = -mg l \sin \alpha - \text{изменил направление: сверху}$$

Уменьшен от P_{1F}

$$\Delta W_{\text{из}} = 0 - \text{н.в. Работа силы, на которую сверху}$$

была произведена ← ~~работы~~ ~~расчет~~ с ~~у~~ ~~и~~ ~~то~~ ~~же~~ ~~по~~ ~~ле~~ ~~в~~ θ .

$$\Delta K_2 = \frac{m v_2^2}{2} - 0 = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$3-й закон сохранения энергии: $\Delta \Pi_2 + \Delta K_2 + \Delta W_{\text{из}} \Rightarrow$$$

$$\Rightarrow -\frac{mg l \sin \alpha}{2} + \frac{F l \sin \alpha}{2} = \frac{m v_2^2}{2} - mg l \sin \alpha$$

$$\frac{m v_2^2}{2} = \frac{mg l \sin \alpha}{2} + \frac{F l \sin \alpha}{2} \Rightarrow v_2^2 = g l \sin \alpha + \frac{F l}{m} \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{g l \sin \alpha + \frac{F l}{m} \sin \alpha}$$

$$3) \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{g l \sin \alpha + \frac{F l}{m} \sin \alpha}}{\sqrt{g l \sin \alpha}} = \frac{\sqrt{g \sin \alpha + \frac{F}{m} \sin \alpha}}{\sqrt{g \sin \alpha}} \cdot \sqrt{1 + \frac{F \sin \alpha}{mg \sin \alpha}}$$

$$= \sqrt{1 + \frac{90 \sin \alpha}{2 \cdot 9 \cdot 10^4 \sin \alpha}} = \sqrt{1 + \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}}{2 \cdot 9 \cdot 10^4 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}} = \sqrt{\frac{3 + \sqrt{3}}{3}} \approx 1,6$$

$$\text{Ответ: } \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}} \approx 1,6$$

Т.к. сила в блоке, то $F_{TP} = \mu N_1 = \frac{\mu mg \cos \alpha}{l} =$ LTP 3/15
 $= \frac{\mu g \cos \alpha}{l} \cdot l \sin \alpha = \frac{\mu g \sin \alpha}{l}$

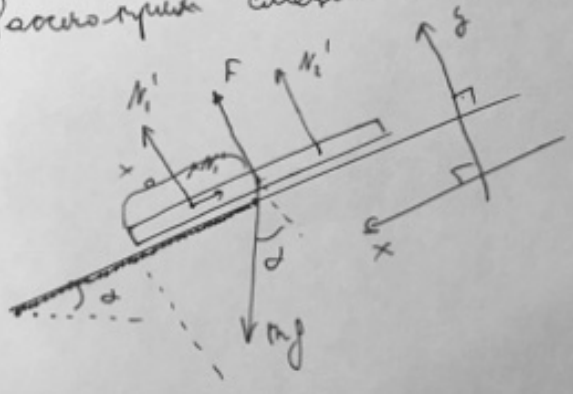
Написать элекрофизию работы сиб рече
 $dA_{TP} = -F_{TP} dx = -\frac{\mu g \sin \alpha}{l} x dx \Rightarrow A_{TP} = -\frac{\mu g \sin \alpha}{l} \int_0^l x dx = -\frac{\mu g \sin \alpha}{l} \cdot \frac{l^2}{2} =$
 $= -\frac{\mu g l \sin \alpha}{2}$

3) $\Delta V_1 = -mg l \sin \alpha$ - изменение потенциальной энергии при движении.
 $\Delta K_1 = \frac{mV_1^2}{2}$ - изменение кинетической энергии сивриве.

З-и закон сохранения энергии при движении: $A_{TP} = \Delta V_1 + \Delta K_1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow -\frac{\mu g l \sin \alpha}{2} = -mg l \sin \alpha + \frac{mV_1^2}{2} \Rightarrow \frac{mV_1^2}{2} = \frac{\mu g l \sin \alpha}{2} \Rightarrow V_1^2 = g l \sin \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow V_1 = \sqrt{g l \sin \alpha}$

4) Сила взаимодействия сиври с заряженными нитями. Т.к. по условию нити болевия, то она создает поле $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$, а в сиври поле и влоско озоривля. В зиври сиври ала сиври параллельно ориентированы нити с сиври $F = qE = \frac{q\sigma}{2\epsilon_0}$.

5) Рассчитать изменение энергии при движении.



В нити не разрываемся
 $\cdot O_y: N_1' + N_2' + F - mg \cos \alpha = 0$
 $N_1' + N_2' = mg \cos \alpha - F$
 $\cdot \frac{N_1'}{N_2'} = \frac{x}{l-x} \Rightarrow N_2' = N_1' \frac{l-x}{x} \Rightarrow$
 $\Rightarrow N_1' \frac{l}{x} = mg \cos \alpha - F \Rightarrow N_1' = \frac{(mg \cos \alpha - F)x}{l}$

$F_{TP2} = \mu N_1' = \frac{\mu x (mg \cos \alpha - F)}{l}$

$dA_{TP2} = -F_{TP2} dx = -\frac{\mu (mg \cos \alpha - F)}{l} x dx$
 $A_{TP2} = -\frac{\mu (mg \cos \alpha - F)}{l} \int_0^l x dx = -\frac{\mu (mg \cos \alpha - F) l}{2} = -\frac{\mu mg l \cos \alpha}{2} + \frac{\mu F l}{2} =$
 $= -\frac{\mu g l \sin \alpha}{2} + \frac{\mu F l}{2}$

2) Плоские конденсатор - 2 параллельные пластины
 плоские, разнородные диэлектрические пластины



Если $d \ll \sqrt{S}$, то S - площадь обкладок конденсатора,
 но поле между ними не однородно и $F = \frac{q}{2\epsilon_0 S} + \frac{q}{2\epsilon_0 S}$

но поле между ними не однородно и $F = \frac{q}{2\epsilon_0 S} + \frac{q}{2\epsilon_0 S}$
 $\frac{q}{\epsilon_0 S}$, тогда $\phi_1 - \phi_2 = Ed = \frac{qd}{\epsilon_0 S}$

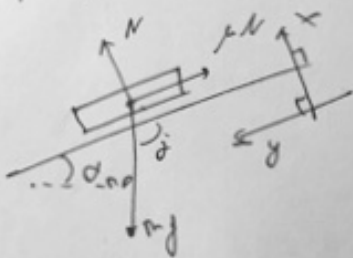
$C = \frac{q}{\phi_1 - \phi_2} = \frac{q \epsilon_0 S}{qd} = \frac{\epsilon_0 S}{d} = C$ или $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

обкладкам конденсатора, то $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$.

Задача 3.5.1.

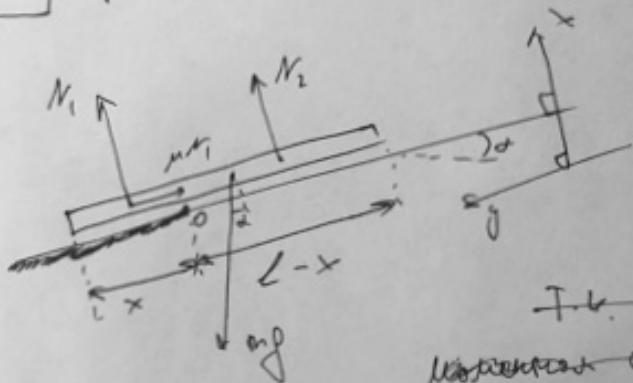
- $m = 1002$
- $\alpha = 30^\circ$
- $\sigma = 3 \frac{N}{m^2}$
- $q = 3 \mu C$
- $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$
- $g = 10 \frac{m}{c^2}$
- $\frac{U_2}{U_1} = ?$

1) При равномерном ускорении $F_{тр} = \mu N$
 II закон Ньютона:



$Ox: N - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$
 $Oy: mg \sin \alpha - \mu N = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow \mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

2) l -гипотеза пружины. Ручка пружины соединяется
 в сечении x относительно горизонтального положения.



N_1 - сила реакции опоры со стороны верхней поверхности
 N_2 - сила реакции опоры со стороны нижней поверхности

~~Т.к. в состоянии равновесия и отсутствует сила трения~~

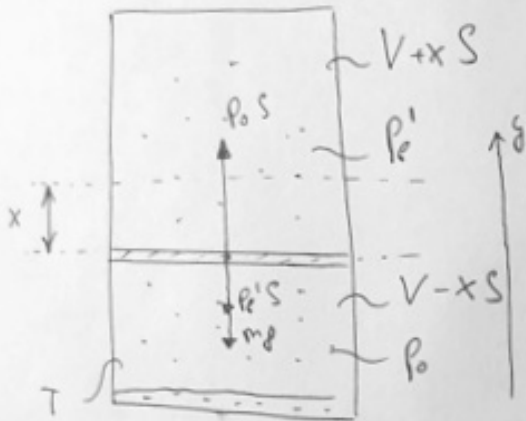
т.к. пружина не имеет, но со стороны среза ее соединяет

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{x}{l-x} \quad (1)$

II закон Ньютона $Ox: N_1 + N_2 = mg \cos \alpha \quad (2)$

$\left\{ \begin{array}{l} (1) \\ (2) \end{array} \right. \Rightarrow N_1 + N_2 \frac{l-x}{x} = mg \cos \alpha \Rightarrow N_1 \frac{l}{x} = mg \cos \alpha \Rightarrow N_1 = \frac{mgx \cos \alpha}{l}$

9) Задача по Т.С. по физике, ее номер 6/15
 $t = 100^\circ\text{C}$, по его давлению по-прежнему $p_0 = 10^5 \text{ Па}$. Рассчитать высоту
 в равновесии



3-к Боим - Мероммо для воздуха:

$$p_0 V = p_0' (V + xS) \Rightarrow p_0' = p_0 \frac{V}{V + xS}$$

~~у-ко р-ко~~

II 3-к Мероммо ОУ:

$$p_0 S - mg - p_0' S = 0$$

$$p_0 S = mg + p_0 S \frac{V}{V + xS}$$

$$mg = p_0 S \left(1 - \frac{V}{V + xS}\right)$$

$$mg = p_0 S \frac{xS}{V + xS} \Rightarrow \frac{V}{xS} + 1 = \frac{p_0 S}{mg} \Rightarrow \frac{V}{xS} = \frac{p_0 S}{mg} - 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow xS = \frac{V}{\frac{p_0 S}{mg} - 1} \Rightarrow x = \frac{V}{S} \left(\frac{1}{\frac{p_0 S}{mg} - 1} \right) = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \cdot \frac{1}{\frac{10^5 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10} - 1} =$$

$$= \frac{10^{-1}}{19} = \frac{1}{190} \text{ м} \approx 0,0053 \text{ м} \approx 5,3 \text{ мм}$$

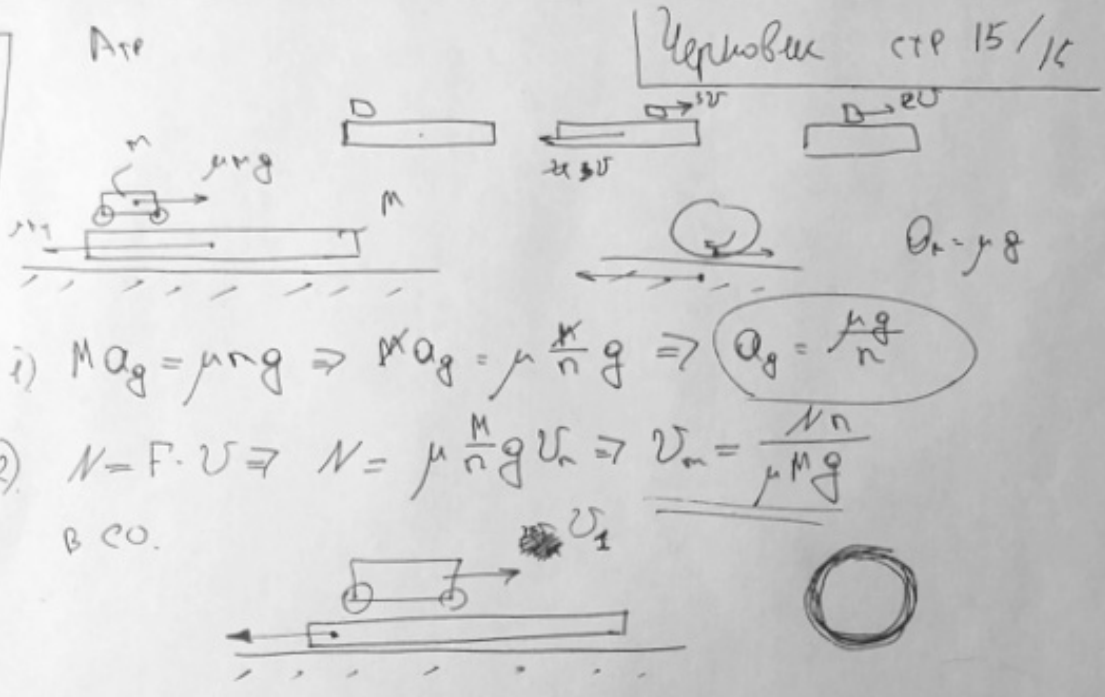
Ответ: $x \approx 5,3 \text{ мм}$

№ 3.5.1

Вопрос. 1) Электроёмкость - характеристика электрических сл-р
 проводника, определяет возможность накопить заряд q
 на нём. Если на проводнике увеличить заряд q , то
 потенциал φ этого проводника растёт пропорционально
 пропорционально этому заряду и отношение $\frac{q}{\varphi}$ остаётся постоянным.
 Коэффициент пропорциональности между зарядом q и потенциалом
 проводника называют ёмкостью $C = \frac{q}{\varphi}$. Единица определяется
 выбором единиц проводника и среды, в которой он
 находится.

Упробер стр 15/16

$M = 1 \text{ кг}$
 $N = 2 \text{ Вт}$
 $n = 3$
 $m = \frac{M}{n}$
 $\mu = 0,3$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $X = ?$



1) $M a_g = \mu n g \Rightarrow M a_g = \mu \frac{M}{n} g \Rightarrow a_g = \frac{\mu g}{n}$

2) $N = F \cdot v \Rightarrow N = \mu \frac{M}{n} g v_n \Rightarrow v_n = \frac{N n}{\mu M g}$

$v \ll c$

$v_n = v_1 + v_2$

$\begin{cases} v_2 = a_g t \\ v_1 = a_n t \end{cases} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{a_g}{a_n} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\mu g}{n \cdot \mu g} = \frac{1}{n} \Rightarrow v_1 = n v_2$

$v_n = v_2 + n v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_n}{1+n}$

$\frac{N n}{\mu M g} = \frac{v_n}{1+n} \Rightarrow v_n = \frac{N n (1+n)}{\mu M g} \Rightarrow v_2 = \frac{N n}{\mu M g (1+n)}$

$a_g t = \frac{N n}{\mu M g (1+n)} \Rightarrow t = \frac{\mu M g}{N n} = \frac{1 \cdot 10}{2 \cdot 3} = \frac{5}{3}$

$t = \frac{N n^2}{\mu^2 g M (1+n)}$

$\vec{F} dt = m d\vec{v}$
 $\int \vec{F} dt = \int m d\vec{v}$

$\theta_{\text{rot}} = \omega t = a_p \cdot \mu g \left(1 - \frac{1}{n}\right) = \frac{\mu g (n-1)}{n}$

$X = \frac{a_{\text{rot}} t^2}{2} = \frac{\mu g (n-1)}{2n} \cdot \frac{N^2 \mu^2 n^2}{\mu^2 g^2 M^2 (1+n)^2} = \frac{N^2 n^3 (n-1)}{2 \mu^2 g^2 M^2 (1+n)^2}$

$\vec{F} dt = d\vec{p}_{\text{com}}$ $\vec{F} \frac{dt}{dt} = \vec{F} = n \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{F} dt = n d\vec{v}$