



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Коган Анна Алексеевна**

Класс: 11

Технический балл: **95**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9137131

	1	2	3	4	Σ
Задача	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	95
Вопрос	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	

Установки

Вариант №2

№1.3.1

Вопросы: 1. Импульс системы материальных точек есть векторная сумма импульсов каждой мат. точки системы: $\vec{p}_{сист.} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n$, где \vec{p}_i - импульс i -ой мат. точки.

2. Закон сохранения импульса. Сумма векторной суммы внешних сил, действующих на систему равна нулю, то импульс с системой не изменяется (исчисляется по массе центра).

Задача.

$M = 1 \text{ кн}$

$P = 2 \text{ Вт}$

$n = 3 \rightarrow m = \frac{M}{n}$

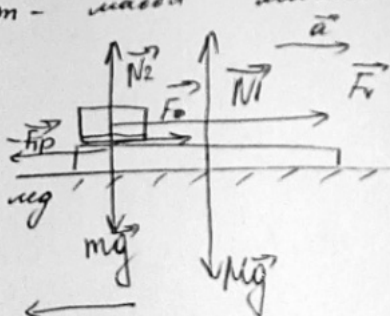
$\mu = 0,3$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$x = ?$

Мощность обозначим как P , чтобы не путать с силой реакции опоры N .

m - масса машины



На машину g -юм сила тяжести Mg , сила реакции опоры N_2 , сила трения $F_{тр}$. Когда колесо проскальзывает, $F_{тр} = \mu N_2$, когда не проскальзывает - $F_{тр} \leq \mu N_2$. Машина движется

с ускорением a отна. доски, при достижении скорости $v_{кр}$, т.е. $F_{тр} = \mu N_2 \cdot v_{кр} = P$, проскальзывание прекращается.

На доску действует сила тяжести Mg , сила реакции опоры N_1 , сила g -я машины - $F_{тр}$ (по III з. Ньютона)

Зная, по горизонтали на доску g -я сила $F_{тр}$.

Тогда по II з. Ньютона ускорение доски в лабораторной СО $m\vec{A} = -\vec{F}_{тр} \rightarrow A = \frac{F_{тр}}{M}$. Изменен в КИССО

доски. Силы на машину g -я масса F сила реакции $F_x = -m\vec{A} \rightarrow F_x = \frac{m F_{тр}}{M}$

Стр. 1 из 10

Условие

№1.3.1 (продолжение)

То II 3. Плотная глина машина в кельсо.

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{TP} + \vec{F}_4$$

$$O_x: ma = F_{TP} + F_4; \quad ma = \frac{F_{TP}(M+m)}{M} \Rightarrow$$

$$O_y: N_2 - mg = 0; \quad N_2 = mg \Rightarrow F_{TP} = \mu mg$$

$$\Rightarrow a = \frac{\mu g (M+m)}{M} = \frac{\mu g (M + \frac{M}{n})}{M} = \frac{\mu g (n+1)}{n} = \text{const до тех пор, пока } v \neq v_{кр}$$

пока $v \neq v_{кр}$.

Значит, пусть v скорости машины в кельсо стала
 $v_{кр}$ за время $t \rightarrow$ $\begin{cases} v_{кр} = at \\ x = \frac{at^2}{2} \end{cases}$ ← согласно 3-му равноускоренному движению \Rightarrow

$$x = \frac{v_{кр}^2}{2a} = \frac{\left(\frac{P}{\mu n g}\right)^2 \cdot n}{2 \mu g (n+1)} = \frac{P^2 \cdot n}{2 \mu n g \cdot \mu g (n+1)} = \frac{P^2 n^3}{2 \mu g^2 \cdot M^2 (n+1)}$$

$$x = \frac{4 \text{ Вт}^2 \cdot 27 \cdot 3^3}{2 \cdot 3^3 \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 1 \text{ м}^2 \cdot 4} = 0,5 \text{ м}$$

Ответ. $x = 0,5 \text{ м}$

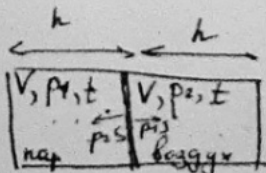
№2.2.1

Вопросы: 1. Абсолютная влажность — плотность паров жидкости при данной температуре
 2. Относительная влажность — отношение парциального давления пара к давлению насыщенного пара при данной температуре.

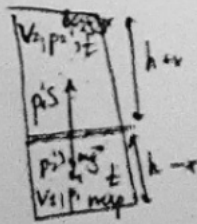
Задача:

- $m = 5 \text{ кг}$
- $V = 10^{-3} \text{ м}^3$
- $t = 100^\circ \text{C}$
- $S = 0,01 \text{ м}^2$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$
- $p_0 = 10^5 \text{ Па}$

$x = ?$



①



②

В левой части в 1 состоянии насыщенная водная пар. Его давление при $t = 100^\circ \text{C}$ $p_1 = p_0$. В На середине в горизонтальном положении массы г. от воды $p_1 S = p_2 S$ Стр. 2 из 10

Условие

№ 2.1 (продолжение)

Т.к. поршень в равновесии, то $p_1 S = p_2 S \Rightarrow p_2 = p_1 = p_0$

После превращения цилиндра поршень движется вниз, часть пара конденсируется и он все равно остается насыщенным, т.е. его давление $p_1 = p_0$.

Согл. II з. Ньютона для поршня в процессе на вертикали $mg + p_2' S - p_1' S = 0$; $p_2' = p_1' - \frac{mg}{S} = p_0 - \frac{mg}{S}$

В части с воздухом температура постоянна, количество в-ва m \Rightarrow для перво. воздуха в процессе превращения справедлив 3-й Бойль - Мариотта:

$$p_2 \cdot V = p_2' \cdot V_2, \text{ где } V_2 = V + xS \Rightarrow$$

$$p_0 V = (p_0 - \frac{mg}{S})(V + xS) \Rightarrow p_0 V = p_0 V + p_0 x S - \frac{mgV}{S} - mgx;$$

$$x = \frac{mgV}{S(p_0 S - mg)}; \quad x = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{0,3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 (10^5 \text{ Па} \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 - 5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2})} =$$

$$= \frac{5 \cdot 10^{-2}}{10^{-2} (10^3 - 50)} \text{ м} = \frac{5}{950} \text{ м} = \frac{1}{190} \text{ м} \approx 0,0053 \text{ м} \approx 5,3 \text{ мм}$$

Ответ: $x = 5,3 \text{ мм}$

№ 3.1

Вопрос: 1. Электростатическая ^{скалярная} величина, которая характеризует способность тела накапливать заряд и электростатическое

2. $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$, где S - площадь пластины, d - расстояние

между пластинами, ϵ - диэлектрическая проницаемость диэлектрика

между пластинами.

Задача:

$$m = \rho_0 \cdot V = 0,1 \text{ кг}$$

$$d_{\text{пл}} = 30$$

$$\epsilon = 2,3 \text{ или } \text{Кл/м}^2$$

$$q = 1,3 \text{ или } \text{Кл}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}, \quad S = 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$\frac{V_1}{S_1} = ?$$

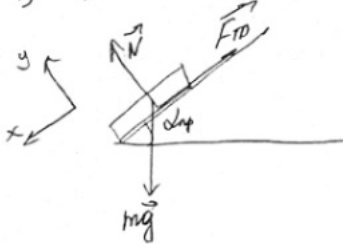
Когда пластина движется по поверхности, на ту часть, которая со ней движется, действует сила трения $F_{\text{тр}} = \mu N$ по 3. Кулона величина.

Стр 3 из 10

Четовик

№3.б.1 (продолжение)

1) Пластина покоится на шероховатости II з. Нютона в проекции на ось:

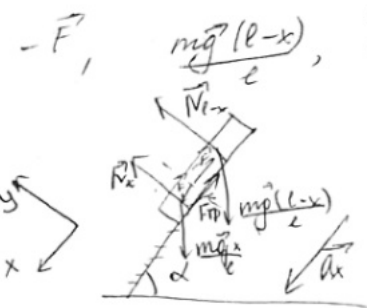


$$\begin{aligned} O_y: N - mg \cos \alpha &= 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha \\ O_x: mg \sin \alpha - F_{тр} &= 0 \Rightarrow F_{тр} = mg \sin \alpha \end{aligned}$$

По III з. Нютона $F_{тр} = \mu N \Rightarrow$
 $\mu mg \cos \alpha = mg \sin \alpha \Rightarrow \mu = \tan \alpha; \mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$

2) Скатывание без трения.

Длина пластины - l ; x и x измер на шероховатой. Тогда на эти x измер \vec{N}_x и $\vec{F}_{тр}$, $F_{тр} = \mu N_x$. На остальное g -я действует $\vec{m}g_x$, \vec{N}_{l-x} и $\vec{F}_{тр}$ (и \vec{F} - сила g -я части не на шероховатости).



По II з. Нютона в проекциях O_y где шероховатости: $N_x - \frac{mgx}{l} \cos \alpha = 0 \Rightarrow N_x = \frac{mgx \cos \alpha}{l}$

O_x где без трения: $mg \sin \alpha - F_{тр} = m a_x$

$$a_x = g \sin \alpha - \frac{\mu g x \cos \alpha}{l}$$

Заметим, что $a_x = \frac{d^2 x}{dt^2}; v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow a_x = \frac{dv_x}{dx} \Rightarrow$

$$\begin{aligned} v_x \cdot dv_x &= g \sin \alpha \cdot dx - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} x dx \Rightarrow \text{проинтегрируем по пути} \\ \frac{v_x^2}{2} &= g \sin \alpha \cdot l - \frac{\mu g \cos \alpha}{2l} \cdot l^2 \Rightarrow \end{aligned}$$

(хот его v_x и v_x от 0)

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

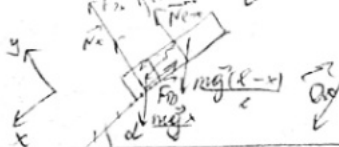
3) Скатывание с зарядом. Будем считать поле от пластины

вдоль линии однородным и равным $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$



по м. Гаусса возьмем цилиндр. паралилельно $E \cdot 2S = \frac{\sigma S}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

Тогда на участке пластины длиной x , имеется заряд $\frac{qx}{l}$ г.с. сила $F_{эл} = \frac{qx}{l} \cdot E = \frac{qx}{l} \cdot \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$. $F_{эл} \perp$ пластине.



Сила тяжести, как в п.2, только появились $F_{эл}$ и $F_{элx}$. По III з. Нютона в проекции

на ось где шероховатости: $N_x + F_{эл} = \frac{mgx}{l} \cos \alpha$

Memorik

$$N_x = \frac{mg \cos \alpha}{2} - F_{ox} = \frac{mg \cos \alpha}{2} - \frac{q \times \omega}{2 \epsilon_0}$$

D_x yang benar: $m a_x = mg \sin \alpha - F_{ip}$

$$a_x = g \sin \alpha - \frac{\mu N_x}{m}; \quad a_x = g \sin \alpha - \frac{\mu g \cos \alpha}{2} + \frac{\mu q \omega}{2 m \epsilon_0}$$

$$a_x = \frac{d^2 x}{dt^2}; \quad v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow a_x = \frac{dv_x}{dx} \Rightarrow$$

$$D_x dv_x = g \sin \alpha dx - \frac{\mu g \cos \alpha}{2} dx + \frac{\mu q \omega}{2 m \epsilon_0} dx$$

$$\frac{v_2^2}{2} = g \sin \alpha \cdot l - \frac{\mu g \cos \alpha}{2} l^2 + \frac{\mu q \omega}{2 m \epsilon_0} \cdot \frac{l^2}{2}$$

Proyeksi probabilitas
komponen
(x dan y); v_1 dan v_2)

$$v_2^2 = 2gl \left(\sin \alpha - \frac{\mu \cos \alpha}{2} \right) + \frac{\mu q \omega l^2}{2 m \epsilon_0}$$

Begitu 2 dan 3 nyambung ke $\alpha = \alpha_2$
Jawaban

$$\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{\sin \alpha_2 - \frac{\mu \cos \alpha_2}{2} + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0}}{\sin \alpha_1 - \frac{\mu \cos \alpha_1}{2}} = \frac{\sin \alpha_2 + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0}}{\sin \alpha_1}$$

$$\left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{1 + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0 \cos \alpha_2}}{1} = 1 + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0 \cos \alpha_2} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = 1 + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0 \cdot 2gl \left(\sin \alpha_2 - \frac{\mu \cos \alpha_2}{2} \right)} = 1 + \frac{\mu q \omega l}{2 m \epsilon_0 gl \sin \alpha_2} =$$

$$= 1 + \frac{\mu q \omega}{2 m \epsilon_0 g \sin \alpha_2}; \quad v_2 \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{1 + \frac{\mu q \omega}{2 m \epsilon_0 g \sin \alpha_2}} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 10^{-22} \cdot 10^{-18} \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}}$$

Jawaban v_1 tersebut sama v_2 dan $\sqrt{\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}}$ saja

Jawaban v_1 tersebut sama v_2 dan $\sqrt{\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}}$ saja

Чистовик

№ 43.1

Вопрос: 1. Фокусное расстояние — это ~~расстояние~~ расстояние от оптического центра линзы до точки на главной оптической оси, через которую проходит ~~любая~~ параллельная оптической оси лучи, идущие параллельно главной оптической оси до пересечения. (эта точка — фокус)

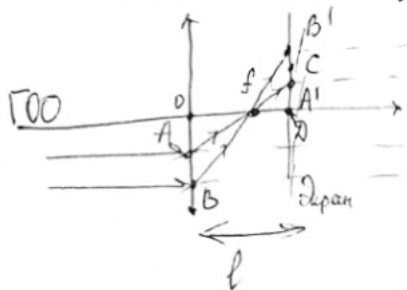
2. Оптическая сила тонкой линзы — скалярная величина, обратная фокусному расстоянию ($D = \frac{1}{F}$)

Задача:

$l = 20 \text{ см}$
 $S = 0,5 \text{ см}$
 $A = 1 \text{ см}$
 $f = ?$

Все эти ~~лучи~~ лучи проходят через ~~линзу~~ линзу, пересекаясь в точке фокуса. Введем ось Ox , т.е. ось Ox ~~плотности~~ линзы, противоположна направлению движения ~~линзы~~ линзы, ось находится в центре линзы.

Разметим ход E крайнего луча ~~луча~~ луча. Их координаты до линзы — h_1 и h_2 . Координата точки на экране, l которого они пройдут после преломления — h_3 и h_4 (то же по Ox) h_0 — координата центра



матна; $h_0 = \frac{h_3 + h_4}{2}$, т.е. точка $A'B'$ на преломлении
 по координ ΔOAF и $\Delta DA'F$ (по 2 углам)
 и ΔOBF и $\Delta DB'F$ (по 2 углам)
 видим, что $-\frac{h_3}{h_1} = \frac{l-f}{f}$; $-\frac{h_4}{h_2} = \frac{l-f}{f}$
 (это также верно если l за экраном)

$\Rightarrow h_0 = \frac{h_3 + h_4}{2} = -\frac{1}{2} \left(\frac{l-f}{f} \right) (h_1 + h_2)$

При сдвиге линзы ~~двигим~~ также h_1, h_2 в ту же сторону на S . Т.е. новые координаты ~~оси~~ h_1', h_2', h_3', h_4' и h_0' . Они также удовлетворяют условию $h_0' = -\frac{1}{2} \frac{l-f}{f} (h_1' + h_2')$, при этом $h_1' = h_1 + S, h_2' = h_2 + S$

Стр Ву 90

Условие

N 4.3.1 (продолжение 1)

т.е. $h_0' = -\frac{1}{2} \frac{l-f}{f} (h_1 + h_2 + 2\delta)$. h_0 — нов.距 новой оси

оси $h_0 + \delta$, т.е. разница Δ осей $|\frac{h_0' - (h_0 + \delta)}{f}|$

$$\Delta = \left| -\frac{1}{2} \frac{l-f}{f} (h_1 + h_2 + 2\delta) - \delta + \frac{1}{2} \frac{l-f}{f} (h_1 + h_2) \right| =$$

$$= \left| -\delta \frac{l-f}{f} - \delta \right| \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta}{\delta} = \pm \left(\frac{l-f}{f} + 1 \right); \quad \frac{\Delta}{\delta} = \pm \left(\frac{l}{f} \right) \quad \text{т.е. линза собирающая, } f > 0 \Rightarrow$$

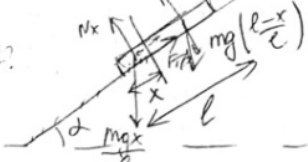
$$\frac{\Delta}{\delta} = \frac{l}{f} \Rightarrow f = \frac{l \cdot \delta}{\Delta}; \quad f = \frac{0,05 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м}}{1 \text{ см}} = 2,5 \text{ см}$$

т.е. расстояние между экраном и линзой.

Ответ: $f = 2,5 \text{ см}$

Черновик

2) 4?



$$\frac{1}{100}$$

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

$$\frac{1}{2} = 0,5$$

$$\frac{1}{20} = 0,05$$

По углу $F_{sp} = \mu N_x$

$$N_x = mg \cos \alpha;$$

$$F_{sp} = \frac{mg \cos \alpha}{l} \cdot x \cdot \mu$$

$$a = \frac{F_{sp}}{m}; \quad m a_x = mg \sin \alpha - F_{sp}$$

$$\ddot{x} = a_x = g \sin \alpha - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} \cdot x$$

$$E = \frac{v^2}{2E_0}$$

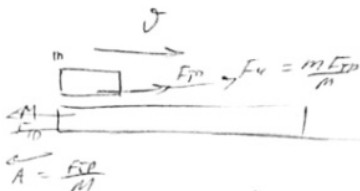
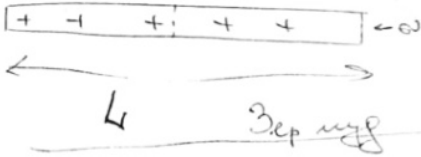
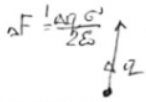
$$a = \frac{dv}{dt}; \quad \frac{v}{\theta} = \frac{d\theta}{dx}$$

$$v dv = g \sin \alpha dx - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} x dx$$

$$\int v dv = g \sin \alpha dx - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} x dx$$

$$\frac{v^2}{2} = g \sin \alpha \cdot l - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} \left(\frac{l^2}{2} \right) \Rightarrow$$

$$v^2 = 2 \cdot g l \left(\sin \alpha - \frac{\mu \cos \alpha}{2} \right)$$



CO M: $a = \frac{F_{sp}(M+m)}{mM} = \frac{\mu g(M+m)}{M}$

и $\theta = \frac{P}{\mu mg}$

go mex uop, nora

T: $at = v; \quad t = \frac{P \cdot M}{\mu mg \cdot \mu g(M+m)}$

$$x = at^2$$

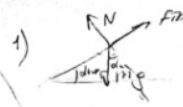
$$x = \frac{2 \mu g(M+m)}{2M} \cdot \frac{P^2 M^2}{(\mu g)^2 m^2 (M+m)^2} = \frac{P^2 M}{(\mu g)^2 m^2 (M+m)} \quad v$$

$$Bt = \frac{2x}{c} = \frac{H \cdot M}{c} = \frac{k_1 \cdot M^2}{c^2}$$

$$\frac{k_1^2 M^4}{c^2 \cdot \frac{H^2}{c^2} \cdot k_1^2} = \frac{H^2}{k_1^2}$$

$$\frac{747}{2411} = \frac{3}{T}$$

$$\frac{k_1^2 \cdot M^4}{c^2 \cdot \frac{M^4}{c^2} \cdot k_1^2}$$



$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{sp} = \mu N \sin \alpha$$

$$F_{sp} \leq \mu N \Rightarrow$$

$$\mu mg \cos \alpha \geq \mu mg \sin \alpha$$

$$\mu \geq \tan \alpha \Rightarrow$$

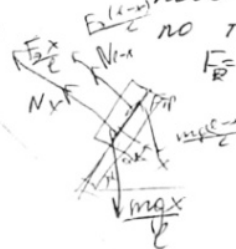
$$\mu = \tan \alpha = \frac{9130}{6030} = \frac{1}{3}$$

Сумма

выполнены условия равновесия

$$E = \frac{v^2}{2E_0}$$

$$F_{sp} = qE = \frac{qU}{2d} \quad (\Delta \Delta F)$$



$$N_x + \frac{F_{sp}}{l} = mg \cos \alpha$$

$$N_x = \left(\frac{mg \cos \alpha}{l} - \frac{F_{sp}}{l} \right) \cdot x$$

$$F_{sp} = \mu N_x$$

$$m a_x = mg \sin \alpha - F_{sp}$$

$$a_x = g \sin \alpha - \frac{\mu g \cos \alpha}{l} x +$$

$$+ \frac{\mu F_{sp}}{2m}$$

$$\frac{v^2}{2} = g \sin \alpha l - \frac{\mu g \cos \alpha}{2} l + \frac{\mu F_{sp} l}{2m}$$

Конец урока



$$F_{sp} \theta = P$$

Семь точек: $F_{sp} = \mu N \sin \alpha$

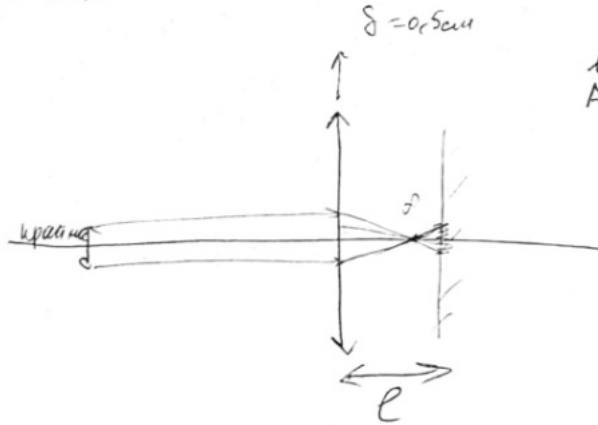
Кем: $F_{sp} \leq \mu N = \mu mg$

т.е. не скользит: $F_{sp} = \text{const}$

$$\frac{2x}{2411} \cdot \frac{c^2}{2411} = \frac{H^2}{2411}$$

Comp by 910

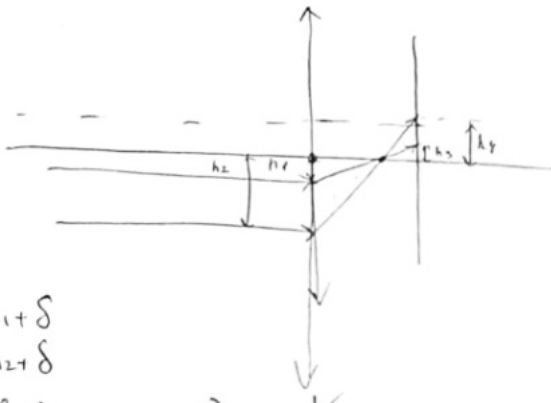
Черновики



$l = \infty \text{ см}$
 $\Delta = 1 \text{ см}$

$f < l$
 $f > l$

Аку паросо
 l оооооо



\Rightarrow го умпре $h_0 = \frac{h_4 + h_3}{2}$

$\frac{h_1}{h_3} = -\frac{f-f}{l-f}$

$\frac{h_2}{h_4} = \frac{f}{l-f}$

$h_0 = \frac{l-f}{2f} (h_2 + h_1)$

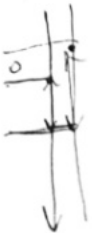
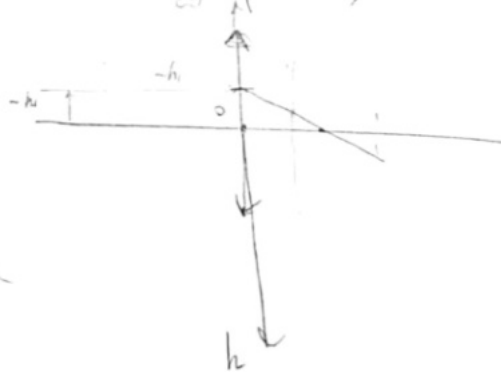
$h_1' = h_1 + \delta$
 $h_2' = h_2 + \delta$

$h_0' = \frac{l-f}{2f} (h_1 + h_2 + 2\delta) + \delta$

$\Delta = \frac{l-f}{f} \cdot \delta + \delta = \Delta$

$\left(\frac{l-f}{f}\right) + 1 = \frac{\Delta}{\delta}$

$f = \frac{l\delta}{\Delta} = \frac{\infty \text{ см} \cdot 0,5 \text{ см}}{1 \text{ см}} = 10 \text{ см}$



Сервис

1.20

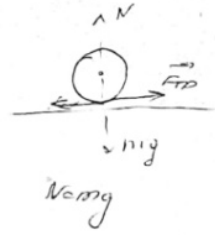
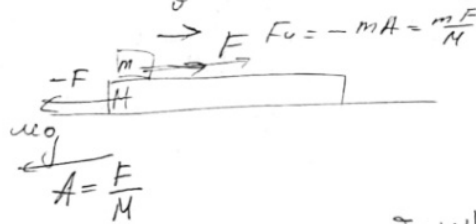
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$N = 0.5 \text{ м}$$

$$h = 3$$

$$m = \frac{M}{n}$$

$$\mu = 0.13$$



Нет проскальзывания. $\dot{\varphi} = \omega R$, $F_{mp} \leq \mu N$

Есть проск. $\dot{\varphi} \neq \omega R$, $F_{mp} = \mu N$

$$F_0 = N = \text{const}$$

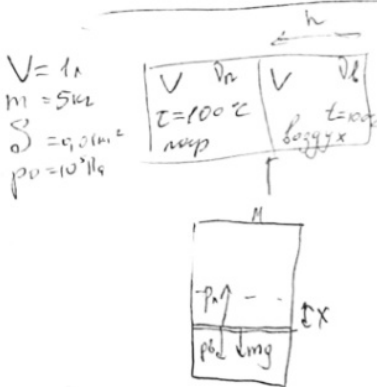
Всегда уч. μ \rightarrow $F_{mp} = \mu N$ \rightarrow μ \rightarrow g \rightarrow g \rightarrow g \rightarrow g

$$\text{Тогда } F_{mp} = \frac{\mu}{\dot{\varphi}} \mu mg$$

CO M:

$$F_g = F \frac{(m+M)}{M}$$

$$a = \frac{F(m+M)}{mM}$$



Принимая, что среда не возмущается

$$p_0 + \frac{mg}{S} = p_n$$

$$p_n RT = p_0 V \Rightarrow p_n = p_0 = p_0$$

$$p_0 RT = (V + \Delta V) p_0 = p_0 V \Rightarrow$$

$$p_0 RT = (V - \Delta V) p_n$$

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

~~1000~~

$$1 \text{ л} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1 \text{ кг}$$

$$1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$h = \frac{V}{S} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0.1 \text{ м}$$

$$x S p_0 - x mg = \frac{mg V}{S} = 0$$

$$x = \frac{mg V}{S(S p_0 - mg)} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{0.01(9010 - 5 \cdot 10)} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{19.5} \approx 0.02 \text{ м}$$

Ант 10.10