



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Бондаренко Анастасия Сергеевна**

Класс: 11

Технический балл: **79**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9684689

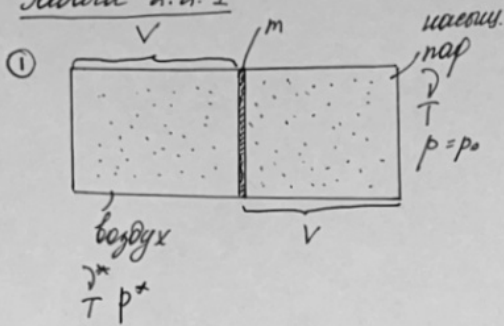
	1	2	3	4	$\Sigma$
Задача	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>5</i>	<i>15</i>	<b>79</b>
Вопрос	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	

①

Условие

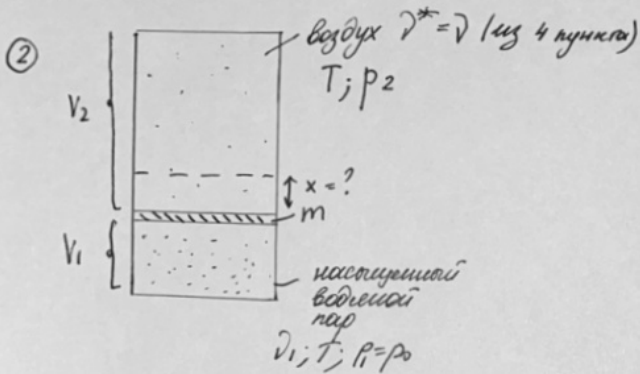
Дано:  $m = 5 \text{ кг}$ ;  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ ;  $T = 373 \text{ К}$   
 $S = 0,01 \text{ м}^2$ ;  $V = 1 \text{ л} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

Задача 2.2.1

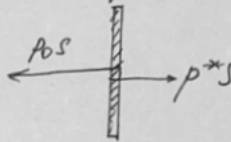


- 1) Т.к. по условию справа находится насыщенным водным пар, то его давление  $p = p_{\text{нп}}$ .
- 2) Т.к. температура сосуда постоянна и равна  $T = 373 \text{ К}$ , то давление насыщенного водного пара при этой температуре  $p_{\text{нп}} = p_0$ .

Из 1) и 2)  $p = p_0$



- 3) Т.к. в первом случае во всем объеме сосуда парился в состоянии покоя  $\Rightarrow$  сила, действующая на него по горизонтали компенсирована



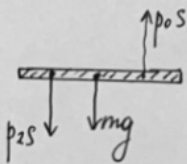
$\Rightarrow p_0 = p^*$

- 5) По условию поршень опустился (объем уменьшился)  $\Rightarrow$  пар остался насыщенным, но к-во уменьшилось, т.к. из-за влаги на стенках выпала роса  $\Rightarrow p_1 = p_0$  (т.к.  $T = 373 \text{ К}$ )

- 4) Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для воздуха и пара в колбе:

для пара:  $p^*RT = p_0V$   
 для воды:  $p^*RT = p_0V$   $\Rightarrow p^* = p_0$

- 6) Рассмотрим силу, действующую на поршень в состоянии 2):



Поршень находится в состоянии равновесия  $\Rightarrow$

$mg + p_2S = p_0S \Rightarrow p_2 = p_0 - \frac{mg}{S}$

- 7) Запишем у-е Менделеева-Клапейрона в состоянии 2):

для воздуха:  $p_2RT = p_2V_2$   
 для пара:  $p^*RT = p_0V_1$

8)  $V = Sh \Rightarrow h = \frac{V}{S}$   
 $V_1 = Sh_1 \Rightarrow h_1 = \frac{V_1}{S}$   
 $V_2 = Sh_2 \Rightarrow h_2 = \frac{V_2}{S}$

$V + V = V_1 + V_2$

$\Downarrow$   
 $2h = h_1 + h_2$

- 9) приравняем у-е М-К для воздуха в 1) и 2):

$p_0V = p_2V_2$   
 $p_0h = p_2h_2$   
 $p_0h = (p_0 - \frac{mg}{S})h_2$   
 $\bullet \frac{p_0hS}{p_0S - mg} = h_2 \bullet$

②

Числовик

Задача 1.2.1 Продолжение:

$$x = h_2 - h_1$$

$$x = \frac{\rho_0 h S}{\rho_0 S - m g} - h = \frac{m g h}{\rho_0 S - m g} = \frac{m g}{\rho_0 S - m g} \cdot \frac{V}{S}$$

$$X = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{(10^5 \cdot 0,01 - 50) \cdot 0,01} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{10^2 (1000 - 50)} = \frac{5}{950} = \frac{1}{190} \approx 5 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}$$

• Абсолютная влажность воздуха - плотность водяных паров, содержащихся в воздухе при данных условиях  $[\rho] = \Sigma \text{ / м}^3$

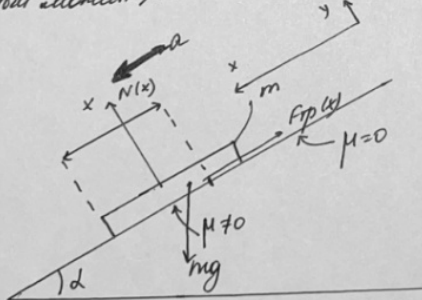
Отв.  $x = \frac{m g V}{(\rho_0 S - m g) S}$ ;  $x \approx 5 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}$

• Относительная влажность воздуха  $\varphi$  - это отношение парциальной давления пара при данных условиях к давлению насыщенного пара при данных условиях:  $\varphi = \frac{p}{p_{\text{нп}}} \cdot 100\%$ . Давление насыщенного пара не имеет постоянной температуры и условий.

Задача 3.5.1

1) Рассмотрим случай, когда ни пластинка, ни нить не зарекоменованы.

Произвольный момент, когда она на  $x$  врезала на шероховатую поверхность:



• Пусть точка пластинки в рассматриваем

$N(x)$  - сила реакции опоры, действующая на часть пластинки, врезавшейся на шероховатой поверхности.

реш:  $x: F_{\text{тр}}(x) = \mu a x$   
 $y: N(x) = m(x)g$   
 $m(x) = m \frac{x}{l}$

реш:  $y: N(x) = m(x)g \cos \alpha \Rightarrow N(x) = m \frac{x}{l} g \cos \alpha$

$x: m g \sin \alpha - F_{\text{тр}}(x) = \mu a x$

$F_{\text{тр}}(x) = N(x) \cdot \mu = \mu m g \frac{x}{l} \cos \alpha$

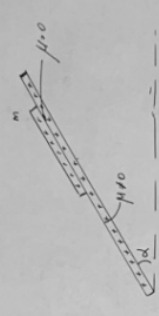
$\Rightarrow m g \sin \alpha - \mu m g \frac{x}{l} \cos \alpha = \mu a x$

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

$a x + \mu g \cos \alpha \cdot \frac{x}{l} = g \sin \alpha$  - дифференциальное уравнение первого порядка.

$$D_{max} = \frac{F}{K_{sp}} \cdot \sqrt{\frac{F \cdot g}{e}}$$

$$= \sqrt{\frac{F \cdot g}{e}}$$



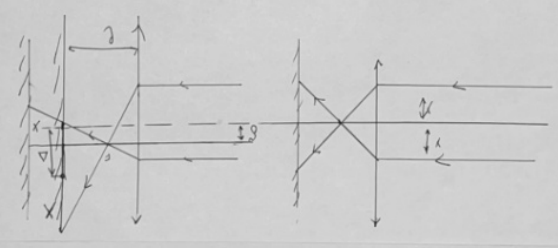
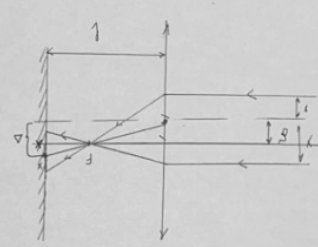
$$\frac{5\sqrt{3}}{9\sqrt{3} - 9 \cdot 10^{12}} =$$

$$= \frac{5\sqrt{3}}{5\sqrt{3} - \frac{90}{13}} = \frac{5\sqrt{3}}{5\sqrt{3} - 5}$$

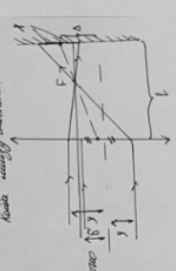
$$\frac{Q_1}{F} = \frac{Q_2}{F}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{F}{F}$$

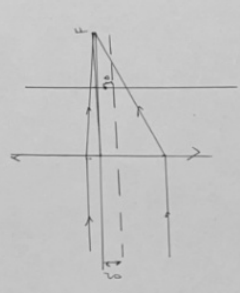
$$\frac{2X}{F} = \frac{Q_2}{F}$$



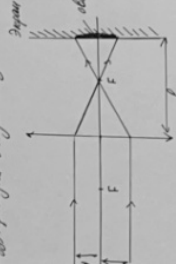
Умножив  
на 180  
получим 0,005



Из пропорции:  
 $\frac{1}{x} = \frac{1}{2x} + \frac{1}{f}$   
 $\frac{1}{x} = \frac{1}{2x} + \frac{1}{f}$   
 $\frac{1}{x} - \frac{1}{2x} = \frac{1}{f}$   
 $\frac{1}{2x} = \frac{1}{f}$   
 $f = 2x$



Умножив  
на 180  
получим 0,005



Умножив  
на 180  
получим 0,005



③

Угловые  
ммммЗадача 3.5.1 Гармонические

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

$$\omega^2 = \frac{\mu g \cos \alpha}{l} \quad \omega = \sqrt{\frac{\mu g \cos \alpha}{l}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\mu g \cos \alpha}}$$

$$\omega^2 x_1 = g \sin \alpha$$

$$g \sin \alpha = x_1 \cdot \frac{\mu g \cos \alpha}{l}$$

$$\left( \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha = x_1 \right)$$

$$x(t) = x_1 + A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

$$v(t) = A\omega \cos(\omega t) - B\omega \sin(\omega t)$$

$$x(0) = 0$$

$$0 = x_1 + A \cdot \sin(0) + B \cdot \cos(0)$$

$$B = -x_1 = -\frac{l \operatorname{tg} \alpha}{\mu}$$

$$v(0) = 0$$

$$0 = A\omega \cdot \cos(0) - B\omega \sin(0)$$

$$\Rightarrow A = 0$$

$$\Rightarrow x(t) = \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha - \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos(\omega t) \quad v(t) = \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

- а) Положиме пластины как только ее отпустили - амплитудное  
 Положиме, когда пластины полностью везала на шероховатую поверхность -  
 положиме равновесие. От 1 до 2 положиме прошло время  $\tau = \frac{T}{4}$

$$v(\tau) = v_1 = \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha \cdot \sqrt{\frac{\mu g \cos \alpha}{l}} \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{\mu g \cos \alpha}{l}} \cdot \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{l}{\mu g \cos \alpha}}\right) =$$

$$= \frac{l}{\mu} \operatorname{tg} \alpha \cdot \sqrt{\frac{\mu g \cos \alpha}{l}} \cdot \sin \frac{\pi}{2} = \frac{l}{\mu} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \sqrt{\frac{\mu g \cos \alpha}{l}} = \sin \alpha \sqrt{\frac{gl}{\mu \cos \alpha}}$$

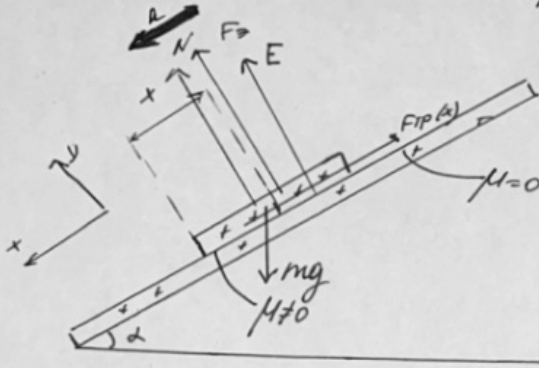
$$\left( v_1 = \sin \alpha \sqrt{\frac{gl}{\mu \cos \alpha}} \right)$$

4

Числовик

Задача 3.5.1 Проволочник

- Рассмотрим случай, когда по зафиксированной плите движется зафиксированная пластина. Момент, когда пластина выскочит на некоторое  $x$  на шероховатую плоскость:



Объект рассматриваем - пластина. Она находится во внешнем ЭП плита, направлением от плит перпендикулярно ей силой. Т.к. пластина и плита зафиксированы одновременно, то плита отталкивает пластину.

$$E = \frac{\delta}{2\epsilon_0} \Rightarrow F_E = \frac{S \cdot q}{2\epsilon_0}$$

в 3H:  $x: mg \sin \alpha - F_f = \max$

$$F_E(x) = F_E \cdot \frac{x}{L}$$

$y: N(x) + F_E(x) = m(x) g \cos \alpha$

$$m(x) = m \cdot \frac{x}{L}$$

$$N(x) = m \cdot \frac{x}{L} g \cos \alpha - \frac{\delta q x}{2 \epsilon_0 L}$$

$$F_f(x) = \mu N(x) = \mu \left( m \cdot \frac{x}{L} g \cos \alpha - \frac{\delta q x}{2 \epsilon_0 L} \right)$$

$$m g \sin \alpha - \mu m \cdot \frac{x}{L} g \cos \alpha + \frac{\mu \delta q x}{2 \epsilon_0 L} = \max$$

$$g \sin \alpha - \mu \cdot \frac{x}{L} g \cos \alpha + \frac{\mu \delta q x}{2 m \epsilon_0 L} = a x \quad (*)$$

~~$g \sin \alpha + \mu \frac{\delta q x}{2 \epsilon_0 L}$~~   
 ~~$g \sin \alpha - \mu \frac{x}{L} g \cos \alpha + \frac{\mu \delta q x}{2 m \epsilon_0 L} = a x$~~   
~~дифференциальное уравнение второго порядка~~  
~~колебательный~~

~~$\omega^2 = \mu g \cos \alpha$~~   
 ~~$a^2 x_1 = g \sin \alpha + \frac{\mu \delta q x}{2 m \epsilon_0 L}$~~   
 ~~$\frac{\mu \delta q x}{2 \epsilon_0 L} x_1 = g \sin \alpha x_1$~~

$$a x + \left( \mu \frac{x}{L} g \cos \alpha - \frac{\mu \delta q x}{2 m \epsilon_0 L} \right) = g \sin \alpha$$

$$a x + x \cdot \left( \frac{\mu g \cos \alpha}{L} - \frac{\mu \delta q}{2 m \epsilon_0 L} \right) = g \sin \alpha$$

- дифференциальное уравнение первого порядка.

колебательный.

Положение, когда пластину только отпустили без начальной скорости - амплитудное положение.

Положение, когда пластина полностью выскочила на шероховатую поверхность - это положение равновесия. За время смещение из первого положения во второе  $\tau = \frac{T}{4}$ .

3

Усложнение

Задача 3.5.1 спрощенные:

$$m\ddot{x} + x \cdot \left( \frac{\mu g \cos \alpha}{l} - \frac{\mu \delta g}{2m\epsilon_0 l} \right) = g \sin \alpha$$

$$\omega^2 = \frac{\mu g \cos \alpha}{l} - \frac{\mu \delta g}{2m\epsilon_0 l} = \frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)}}$$

$$T = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2 \sqrt{\frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)}}$$

Верхнее и нижнее (x)

$$g \sin \alpha - \frac{\mu x}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right) = g \sin \alpha$$

$$g \sin \alpha =$$

Решим дифференциальное уравнение гармонических колебаний:

$$m\ddot{x} + x \cdot \left( \frac{\mu g \cos \alpha}{l} - \frac{\mu \delta g}{2m\epsilon_0 l} \right) = g \sin \alpha$$

$$\omega^2 = \frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)$$

$$\omega^2 x_1 = g \sin \alpha$$

$$g \sin \alpha = \frac{\mu}{l} \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right) \cdot x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{g l \sin \alpha}{\mu \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)}$$

$$x(t) = x_1 + A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

$$v(t) = A \omega \cos(\omega t) - B \omega \sin(\omega t)$$

$$x(0) = 0$$

$$v(0) = 0$$

$$0 = x_1 + A \sin 0 + B \cos 0$$

$$\Rightarrow A = 0$$

$$B = -x_1 = -\frac{g l \sin \alpha}{\mu \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)}$$

$$x(t) = \frac{g l \sin \alpha}{\mu \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)} - \frac{g l \sin \alpha}{\mu \left( g \cos \alpha - \frac{\delta g}{2m\epsilon_0} \right)} \cdot \cos(\omega t)$$



⑥

УгробанЗадане 3.5.1 Продвижение

$$v(t) = \frac{gl \sin \alpha}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})} \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

Кога пласина полностью вкљачена на хоризонталну површина - постојење равнотеже  $\rightarrow v = v_2 = v_{\text{max}} = \frac{gl \sin \alpha}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})} \cdot \omega = \frac{gl \sin \alpha}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})} \cdot \sqrt{\frac{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})}{L}} =$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0}) \cdot g^2 L^2 \sin^2 \alpha}{\mu^2 (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})^2}} = g \sin \alpha \sqrt{\frac{L}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})}}$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{g \sin \alpha \sqrt{\frac{L}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0})}}}{\sin \alpha \sqrt{\frac{gL}{\mu \cos \alpha}}} = g \sqrt{\frac{L \cdot \mu \cos \alpha}{\mu (g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0}) \cdot gL}}$$

$$= g \sqrt{\frac{\cos \alpha}{(g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0}) g}} = \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0}}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{-12}}}} = \sqrt{\frac{5\sqrt{3}}{5\sqrt{3} - 5}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1}}$$

$$\text{Answer: } \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{g \cos \alpha - \frac{qQ}{2m\epsilon_0}}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1}}$$

Емкост плоског кондензатора - это отношение заряда кондензатора к напряжению на нем. Если заряды обкладок не равны по модулю и/или противоположны по знаку, то зарядом кондензатора называется модуль полуразности зарядов на обкладках

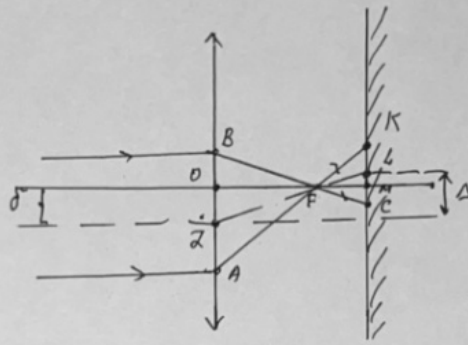
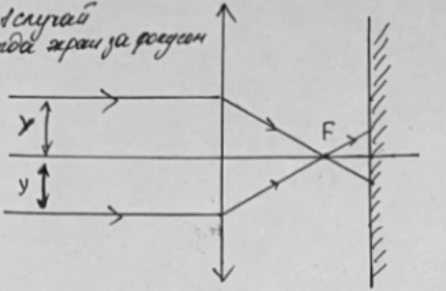
$$C = \frac{q}{U}; C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

Емкость кондензатора зависит только от его геометрических размеров, а также от вещества между обкладками (от диэлектрической проницаемости  $\epsilon$ -ва)

7

Умовник

Заданя 4.3.1

случай  
когда экран за фокусом

- 1) Рассмотрим  $\triangle FKC$ .  $L$ -центр предмета ( $KL=LC$ )
- 2) рассмотрим  $\triangle BFA$ :  $\angle BFA = \angle KFC$  (вертика),  
 $\angle BAF = \angle CKA$  (НП)  $\Rightarrow \triangle BFA \sim \triangle KCF$
- 3) т.к.  $\triangle FAB \sim \triangle CFK \Rightarrow$

$$\frac{OF}{HF} = \frac{BA}{KC}; \text{ Пусть } KL=LC=x$$

~~или~~

$$\frac{f}{l-f} = \frac{2y}{2x} = \frac{y}{x}$$

- 4) Проведен  $FL$ - медиана в  $\triangle KCF$ .  
 $BA=2A=y \Rightarrow$  если мы проводим медиану  $FL$   
до пересечения с  $AB$ , то пересечение произойдет  
в т-ке  $A$  (т.к.  $\triangle BFA \sim \triangle KCF$ , аналогично)
- 5) Рассмотрим подобие  $\triangle LHF$  и  $\triangle OFA$  (подобие по  
2-м углам)

$$\frac{OF}{FH} = \frac{OA}{LH}$$

$$\frac{OF}{l-f} = \frac{\delta}{\Delta-\delta}$$

$$\frac{l}{OF} = \frac{\Delta-\delta}{\delta}$$

$$\frac{l}{OF} = \frac{\Delta}{\delta} \Rightarrow OF = \frac{l\delta}{\Delta}$$

$$f = OF = \frac{10 \cdot 0,5}{1} = 10(\text{см})$$

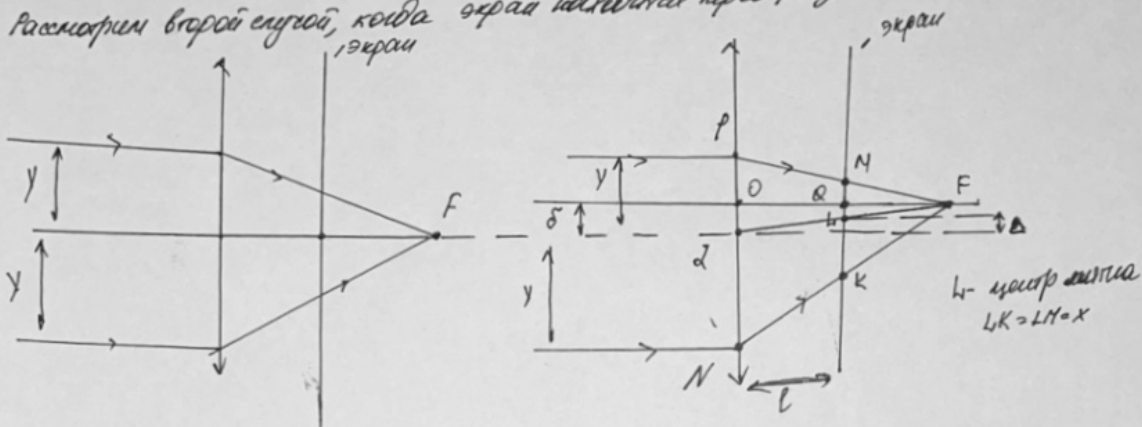
~~или~~

8

Условие

Задача 4.31 Продолжиме:

Рассмотрим второй случай, когда экран находится перед фокусом.



Расстояние от фокуса  
до центра линзы называется  
фокусным расстоянием линзы.  
[F] = [м]

Величина обратная от фокусного  
расстояния линзы называется  
оптической силой линзы  $D = \frac{1}{F}$ .

[D] = дптр.

Одна диоптрия - оптическая  
сила линзы с фокусным  
расстоянием 1 м. Оптическая  
сила собирающей линзы положительна,  
оптическая сила рассеивающей линзы  
отрицательна.

⇒ Ответ:  $f = 10 \text{ см}$

1) Рассмотрим  $\triangle FKN$  и  $\triangle PNF$  $MK \parallel PN$ ;  $\angle F$  - общий  $\Rightarrow$  $\triangle FKN \sim \triangle PNF$ 

$$\Rightarrow \frac{MK}{PN} = \frac{FQ}{FQ}$$

2) Т.к. эти треугольники при одной вершине,  
они подобны, их основания  $\parallel \Rightarrow$

$\Rightarrow$  проведем из F медиану на  
сторону MK и продлим ее до PN,  
то получим медиану в  $\triangle FPN$

3) Рассмотрим  $\triangle FLQ$  и  $\triangle FZO$ они подобны т.к.  $OZ \parallel QL$ ;  $\angle OFL$  - общий $\angle FLQ = \angle FZO$ 

$$\Rightarrow \frac{FQ}{FO} = \frac{LQ}{ZO}$$

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

$$1 - \frac{l}{f} = 1 - \frac{\Delta}{\delta}$$

$$\frac{l}{f} = \frac{\Delta}{\delta}$$

$$\Rightarrow f = \frac{l\delta}{\Delta} = \frac{10 \cdot 9,5}{1} = 95 \text{ см}$$

это экран перед фокусом

⇒ возможен только первый  
случай, когда экран за фокусом.

9

Лисовых

## Задача 1.3.1

Первоначальный вопрос:

Импульс системы материальных точек - это сумма произведений массы каждой точки на ее скорость

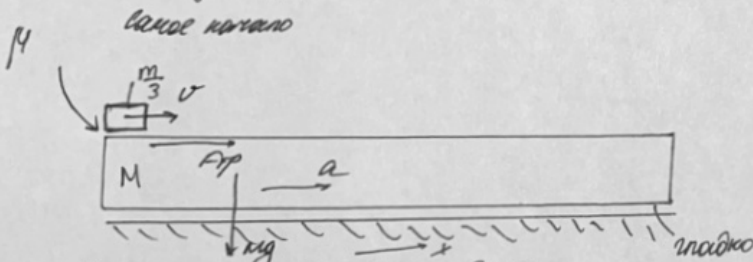
$$\vec{p}_{\text{сист}} = \sum_k m_k \vec{v}_k$$

Закон сохранения импульса выполняется в случае, если

- 1) В проекции на ось  $Ox$  в любой момент времени сумма проекций внешних сил, т.е. система замкнута (для любого промежутка времени) (Внешние силы действуют в течение всего времени, однако могут исчезнуть)
- 2) Для любого промежутка времени:

Для тела импульс сохраняется на ось  $x$ , если сумма проекций внешних сил не действует резко возрастающих сил (как например сила реакции опоры при соударении)

Импульс сохраняется в таком случае на ось, перпендикулярно вектору сумми резко возрастающих сил.



Рассмотрим картину сил на доску

$$\begin{aligned} \text{в } \Sigma x: \quad M a &= F_{\text{тр}} \\ M a &= \mu \frac{M g}{3} \\ a &= \frac{\mu g}{3} \end{aligned}$$

Время, за которое доска приобрела скорость  $v$ :

$$v = a t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{v}{\frac{\mu g}{3}} = \frac{3v}{\mu g}$$

$$v = a t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{v \cdot 3}{\mu g} = \frac{N \cdot 3}{\frac{\mu M g}{3} \cdot \mu g} = \frac{9N}{\mu^2 g^2 M}$$

скорости

$$\begin{aligned} \text{Согн} &= v t - s \Delta t \\ s \Delta t &= \frac{a t^2}{2} \end{aligned} \Rightarrow \text{Согн} = v t - \frac{a t^2}{2}$$

$$N = F_{\text{тр}} \cdot v$$

$$\Rightarrow v = \frac{N}{F_{\text{тр}}}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \frac{M g}{3} = \mu \frac{M g}{3}$$

Проклятые вычисления прекратятся, когда машина остановится относительно доски  $\Rightarrow$  Относительно земли будет иметь такую же скорость, что и доска. В начале, когда машина только тронулась, доска еще не успела приобрести скорость, т.к. она инертна.

Импульс выскочит

Т.к. относительно земли машина движется с постоянной

(10)

ЧиловекЗадача 1.3.1 Провалиение

$$S_{\text{отн}} = \frac{N \cdot 3 \cdot 9N}{14 \mu g} - \frac{14 g \cdot 2N^2}{2 \cdot 3 \cdot 14^3 g^3 M^2} = \frac{27N^2}{14^3 g^3 M^2} - \frac{27N^2}{2 \cdot 14^3 g^3 M^2}$$

$$= \frac{27N^2}{2 \cdot 14^3 g^3 M^2}$$

$$S_{\text{отн}} = \frac{27 \cdot 4}{2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 1} = 2(\mu)$$

Ответ: 2 м

$$S_{\text{отн}} = \frac{27N^2}{2 \cdot 14^3 g^3 M^2}$$

Председателю апелляционной  
комиссии олимпиады школьников  
«Ломоносов»

Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова  
академику В.А. Саввиичеву  
ученицу 11 класса МАОУ имени  
Л4 (ТМОЛ) города Троицка  
Бойковой Анастасии Сергеевны

11 класс  
Физика  
2021

апелляция

Прошу пересмотреть выставленные технические баллы (79) за мою работу заключительного этапа по физике, поскольку считаю, что параграф из ответов на теоретические вопросы является полным, содержит все необходимые физические понятия и величины. Поэтому оценка за параграф из них должна соответствовать 10-ти баллам.

Оценка за первую задачу должна соответствовать 3-му пункту в критериях, поскольку в решении сформулировано необходимое физическое закон и верно записано основное уравнение, присутствуют необходимые пояснения. Прошу вставить за эту задачу 8-10 баллов.

Оценка за вторую задачу должна соответствовать 15-ти баллам, т.к. задача решена полностью, получен верный ответ.

Оценка за третью задачу должна соответствовать 3-му пункту в критериях, поскольку в решении сформулировано необходимое физическое закон и верно записано уравнение, присутствуют поясняющие рисунки. Прошу вставить за 3-ю задачу 8-10 баллов.

Оценка за 4-ю задачу должна составлять 15 баллов, т.к. решение является полным и полным, получен верный ответ.

24.03.2022