

ШИФР
(не заполнять)

001979



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

Б	е	р	з	и	н														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	р	т	е	м															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

К	о	н	с	т	а	н	т	и	н	о	в	и	ч						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Класс: 10

Наименование школы: МАОУ „Лицей № 15”

Город (село): г. Кызыл

Район: _____

Область: Республика Тыва

Дата рождения: 04 / 04 / 2000

Контактный телефон: +79632084427

E-mail: flemm.8steam@ya.ru.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Берзин

1	2	3	4	5	Σ
20	4	20	10	4	58

ШИФР

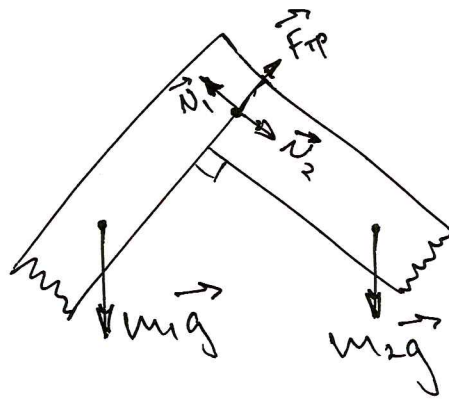
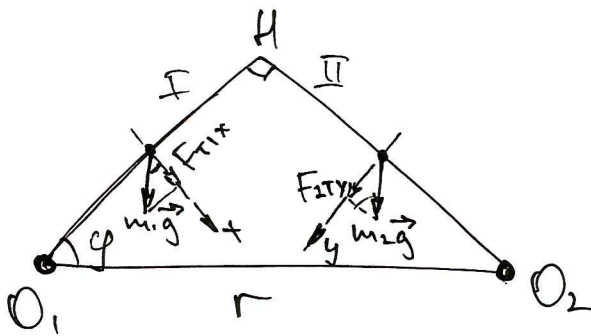
001979

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
58	11.03.16	Колесников О. В.	<i>Колесников</i>

Условие к 1.

Задача к 1.



Построим ось Ox так, чтобы она проходила через центр стержня O_1H и была ему перпендикулярна. Аналогично построим ось Oy для стержня O_2H . Система находится в равновесии \Rightarrow

$M_{по ч.с.} = M_{пр. ч.с.}$ (моменты вращения).

Распишем уравнение в проекциях на оси Ox и Oy для каждой стержня в отдельности:

$$I_{O_1H}: \frac{1}{2}(m_1 g \cos \varphi) \cdot \cos \varphi r = N_1 r \cos \varphi, \text{ где } r - O_1O_2.$$

$$N_1 = m_1 g \cos \varphi \cdot \frac{1}{2}. \quad (1)$$

Цифровая 2.

001979

Задача 1.

$$\text{II. } \sum \vec{M}: \frac{1}{2}(m_2 g \sin \varphi) \cos \varphi r = \mu N_2 \cos \varphi r \rightarrow$$

$$\rightarrow \mu = \frac{m_2 g \sin \varphi}{2 N_2} \quad (2)$$

20

$|N_1| = |N_2| = N$ по III закону Ньютона.

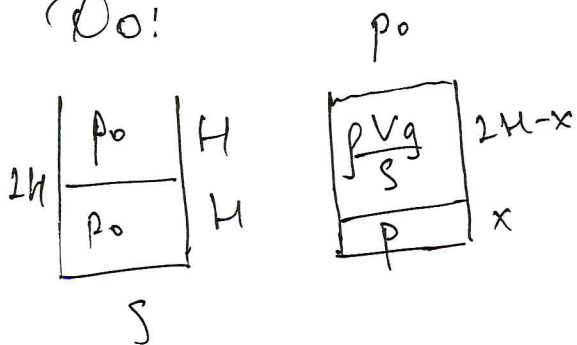
Подставим (1) в (2):

$$\mu = \frac{m_2 g \sin \varphi}{2 m_1 g \cos \varphi \frac{1}{2}} = \operatorname{tg} \varphi \frac{m_2}{m_1}$$

Ответ: $\mu = \operatorname{tg} \varphi \cdot \frac{m_2}{m_1}$

Задача 2.

До:



Пусть x - высота поршня над уровнем стола.

$$V_0 \rho_0 g = S H$$

$$V \rho g = S x$$

$$V \rho_0 g x = (2H - x) S.$$

Будем считать, что $T = \text{const.}$

Согласно закону Бойля-Мариотта:

$$\frac{p_0 V_0}{V_0} = \frac{p}{V} \rightarrow p = \frac{p_0 V_0}{V} = \frac{p_0 S x}{S H}$$

Система в равновесии \rightarrow

Задача №3.

⇒ выталкивает следующее равенство!

$$\sum p_{\text{снаружи}} = \sum p_{\text{внутри}}$$

$$p_0 + \frac{(2H-x) \rho \cdot g}{g} = \frac{p_0 x}{H} \quad | \cdot H$$

$$p_0 H + 2H^2 \rho - x \rho H = p_0 x$$

$$p_0 H + 2H^2 \rho = x(p_0 + \rho H) \Rightarrow$$

$$x = \frac{p_0 H + 2H^2 \rho}{p_0 + \rho H}$$

$$V_{\text{возд}} = Sx = \frac{p_0 H + 2H^2 \rho}{p_0 + \rho H} S$$

Ответ: $\frac{2H^2 \rho + p_0 H}{p_0 + \rho H} S$ (объем воздуха)

Задача №3.

Дано: Согласно закону Менделеева — Клапейрона — Клапейрона — Клапейрона

$$T_0 = nT$$

$$p_0 = k p$$

$$\frac{m}{m_0} = ?$$

реша:

$$pV = \nu RT$$
$$pV = \frac{m RT}{M}$$

$V = \text{const.}$ по условию.

И До:

$$p_0 V = \frac{m_0 RT_0}{M} \Rightarrow k p V = \frac{m_0 RT_0 \cdot n}{M}$$

$$k p V M = m_0 R n T \quad \text{①}$$

Чистовик № 4.

Задача № 3.

II. Поеше!

$$pV_m = mRT \quad (2)$$

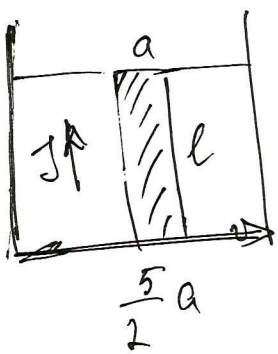
$$\frac{(2)}{(1)}: \frac{m}{m_0} \cdot \frac{RT}{kT} = \frac{pV_m}{k\rho V_m} \Rightarrow$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{k}{k}$$

20

Ответ: $\frac{m}{m_0} = \frac{k}{k}$.

Задача № 4.



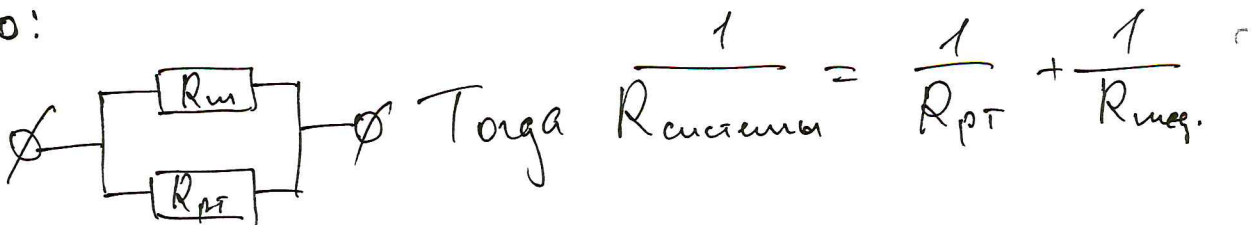
Будем считать, что контакты венте этой конструкции измерятся двумя контактами площадью $S = (\frac{5}{2}a)^2$, без собственного объема и контактов венте, сверху и снизу содержимого сосуда.

$$S_{медь} = \frac{\pi a^2}{4}$$

$$S_{ртуть} = (\frac{5}{2})^2 a^2 - \frac{\pi a^2}{4} = \frac{a^2}{4} (25 - \pi).$$

2

Из сделанного ранее допущения следует, что медный и ртутный проводники подключены параллельно!



Условие № 5.

Задача № 4.

$$R_{\text{смет.}} = \frac{R_{\text{рт}} \cdot R_{\text{рез.}}}{R_{\text{рез.}} + R_{\text{рт.}}} \quad (1)$$

$$R = \frac{\rho l}{S} - \text{формула Ома}$$

Вычисляем сопротивления для каждого проводника и подставим в формулу.

$$(1): R_{\text{смет.}} = \frac{\rho_{\text{рт}} l \cdot \rho_{\text{рез.}} \cdot l \cdot 4 \cdot 4}{\pi \cdot a^2 \cdot a^2 (25 - \pi) \left(\frac{\rho_{\text{рт}} l \cdot 4}{a^2 (25 - \pi)} + \frac{\rho_{\text{рез.}} l \cdot 4}{a^2 \cdot \pi} \right)} =$$

$$\approx \frac{4 \rho_{\text{рт}} \rho_{\text{рез.}} l}{a^2 (\pi \rho_{\text{рт}} + \rho_{\text{рез.}} (25 - \pi))}$$

После!

Стремимся упростить \rightarrow

Пусть h - новая высота ртуть.

$$\frac{a^2 l (25 - \pi)}{4} = \frac{25 a^2 h}{4} \rightarrow h = \frac{l (25 - \pi)}{25}$$

$$R_{\text{рт}}^{\text{н}} = \frac{\rho h}{S} = \frac{\rho_{\text{рт}} l (25 - \pi) \cdot 4}{25 a^2 (25 - \pi)} = \frac{4 \rho_{\text{рт}} l}{25 a^2}$$

Найдем отношение!

$$\frac{R_{\text{рт}}^{\text{н}}}{R_{\text{смет.}}} = \frac{\pi \rho_{\text{рт}} + (25 - \pi) \rho_{\text{рез.}}}{25 \rho_{\text{рез.}}}$$

$$\text{Ответ: } R_{\text{рт}}^{\text{н}} = \frac{\pi \rho_{\text{рт}} + (25 - \pi) \rho_{\text{рез.}}}{25 \rho_{\text{рез.}}} R_{\text{смет.}}$$

Числовик и 6

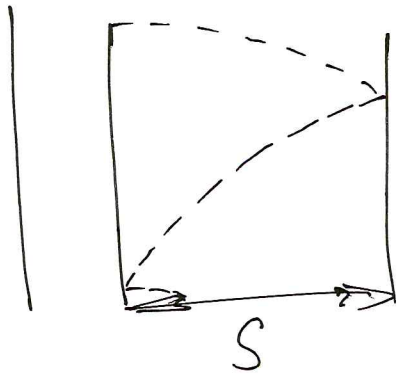
Задача и 5.

Дано:

$$v_0 = 12 \text{ м/с}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$S = 2 \text{ м}$$



Будем считать, что удар пульки о стену происходит без перехода части энергии в тепловую, а сопротивление воздуха приблизительно равно нулю.

пулю пу-за обтекаемой формы и низкой скорости

Тогда $|v_{0x}| = |v_{0y}| = \text{const}$. \rightarrow

$$S = v_0 t \Rightarrow t = \frac{S}{v_0}$$

2

Каждые t секунды пулька летит на расстояние, ударившись о стенку.

$$l_0 = v_{0y} t + \frac{g t^2}{2} = \frac{g S^2}{2 v_0^2} \quad (v_{0y} = 0 \text{ по условию})$$

4

Тогда, согласно методу рядов:

$$l_n = n^2 t l_0 = \frac{S^3 n^2 g}{2 v_0^3} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{2 h v_0^3}{S^3 g}} \quad (l_n \approx h) =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot (12 \text{ м/с})^3}{(2 \text{ м})^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}} \approx 14,7$$

2

Округлим n в меньшую сторону, грубая часть означает то, что пулька еще летела вблизи пола прежде чем столкнуться со стеной.

Ответ: 14