

ШИФР
(не заполнять)

002607

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:

КАЛАШНИКОВ

Имя:

АМИТРИЙ

Отчество:

СЕРГЕЕВИЧ

Класс: 10

Наименование школы: МБОУ «Лицей №7»

Город (село): г. Прокопьевск

Район: Рудничный

Область: Кемеровская

Дата рождения: 13 / 06 / 1999

Контактный телефон: 89293510009

E-mail: impermas@gmail.com

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



| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|----------|--------------------|---------------------|
| 60 | 13.03.16 | Колесников О.В | <i>[Signature]</i> |

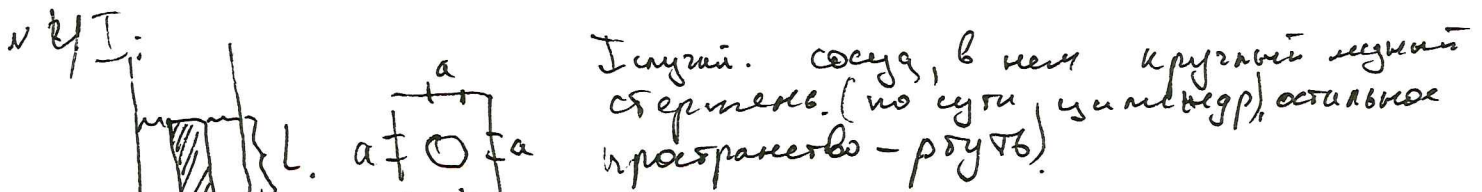
$$P_1 V = \nu_1 R T_1 \quad \nu = \text{const.} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} \frac{T_1}{T_2} \quad P_2 = \frac{P_1}{k}$$

$$P_2 V = \nu_2 R T_2 \quad T_2 = \frac{T_1}{n}$$

$$k = \frac{\nu_1}{\nu_2} n \quad \frac{k}{n} = \frac{\nu_1}{\nu_2}$$

$$0 \text{ - вес } \frac{n}{k} \text{ доли от } \nu_1$$

$$V_2 \text{ составляет } \frac{n}{k} \text{ долю от } V$$



Интуит. соуда, в нем круглой медной стержень. (по сути, цилиндр), остальное пространство - пустота.

$$R = \frac{\rho L}{S} \quad \text{Найдем } R_{\text{вн.}} = \frac{\rho_{\text{вн.}} L}{S} = \frac{\rho_{\text{вн.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2}$$

$$R_{\text{вн.}} = \frac{\rho_{\text{вн.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2} = \frac{\rho_{\text{вн.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2}$$

$$R_{\text{внут.}} = \frac{\rho_{\text{внут.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2} = \frac{\rho_{\text{внут.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2}$$

$$R_{\text{общ.}} = \frac{\rho_{\text{внут.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2} + \frac{\rho_{\text{вн.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2} = \frac{\rho_{\text{внут.}} L + \rho_{\text{вн.}} L}{\frac{\pi}{4} a^2} = \frac{L(\rho_{\text{внут.}} + \rho_{\text{вн.}})}{\frac{\pi}{4} a^2}$$

$$V_{\text{рт}} = \text{const.} \quad \text{Найдем } V_{\text{рт}} = S l = \frac{25 - \pi}{4} a^2 l$$

т.к. $V_{\text{рт}} = \text{const.}$, то при выключении стержня: $S_1 l = S_2 H$.

$$\text{Вугол займет всего } S \text{ куба: } S_2 = \frac{25}{4} a^2$$

$$\text{Найдем } H: \quad H = \frac{25 - \pi}{4} a^2 L \cdot \frac{4}{25 a^2} = \frac{25 - \pi}{25} L = \left(1 - \frac{\pi}{25}\right) L$$

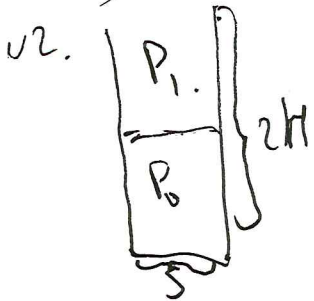
Рассмотрим R_2 - второй системы: $R_{\text{II}} = \left(1 - \frac{\pi}{25}\right) \rho_{\text{рт}} \frac{L}{H}$

$$\frac{R_{\text{I}}}{R_{\text{II}}} = \frac{L(\rho_{\text{внут.}} + \rho_{\text{вн.}})}{\frac{\pi}{4} a^2} \cdot \frac{25 a^2}{4 \left(1 - \frac{\pi}{25}\right) \rho_{\text{рт.}}} = \frac{25(\rho_{\text{внут.}} + \rho_{\text{вн.}})}{\pi \frac{25 - \pi}{4} \rho_{\text{рт.}}} = \frac{25(\rho_{\text{внут.}} + \rho_{\text{вн.}})}{\pi \frac{25 - \pi}{4} \rho_{\text{рт.}}}$$

$$\frac{25(\rho_{рт} \Pi + 25 \rho_{ж} - \Pi \rho_{ж})}{\Pi(25 - \Pi)(4 - \frac{\Pi}{25})} = \frac{25(\rho_{рт} \Pi + 25 \rho_{ж} - \Pi \rho_{ж})}{\Pi(25 - \Pi - \Pi + \frac{\Pi^2}{25})} = 002607$$

$$= \frac{25 \Pi (\rho_{рт} + \frac{25}{\Pi} \rho_{ж} - \rho_{ж})}{\Pi(25 - 2\Pi + \frac{\Pi^2}{25})} = \frac{\rho_{рт} + \frac{25}{\Pi} \rho_{ж} - \rho_{ж}}{1 - \frac{2\Pi}{25} + \frac{\Pi^2}{25^2}} = \frac{\rho_{рт} + \frac{25 \rho_{ж}}{\Pi} - \rho_{ж}}{(1 - \frac{\Pi}{25})^2} =$$

~~$$= \frac{\rho_{рт} - \rho_{ж}}{(1 - \frac{\Pi}{25})^2} + \frac{\frac{25}{\Pi} \rho_{ж}}{(1 - \frac{\Pi}{25})^2}$$~~



Сверху будет давление столба жидкости.

$P_1 = \rho g h$, где h - высота.

Когда $P_{св.} = P_{сниз.} \Rightarrow$ воды больше во маном.

Пусть раз. идеален, тогда $P_1 V_1 = \nu R T$

$P_2 V_2 = \nu R T$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = 1$$

$$P_1 = P_0 \quad V_1 = H S$$

$$V_2 = S H_x \quad \text{изменил высоту}$$

$$P_2 = P_{сверху} \quad P_{сверху} = \rho g (H - H_x)$$

$$P_0 H S = \rho g (2H - H_x) S H_x$$

$$P_0 H = 2\rho g H_x H - \rho g H_x^2$$

$$\frac{P_0 H}{\rho g} = 2H H_x - H_x^2$$

$$\frac{P_0 H}{\rho g} = 2H H_x - \frac{H_x^2}{H}$$

$$H_x = \frac{V_2}{S}$$

$$\frac{P_0}{\rho g} = 2 \frac{V_2}{S} - \frac{V_2^2}{S^2 H} \quad 4$$

$$\frac{P_0}{\rho g} = H_x (2 - \frac{H_x}{H})$$

$H_x \neq$

$$\frac{P_0 H S}{\rho g} = (2H - H_x) V_2$$

$$\frac{P_0 H S}{\rho g} = (2H - \frac{V_2}{S}) V_2$$

$$\rho g (2H - H_x) = P_1, \quad H_x = \frac{P_0}{\rho_1} H \Rightarrow \rho g (2H - \frac{P_0}{\rho_1} H) = P_1$$

$$\rho g = P_1 : H (2 - \frac{P_0}{\rho_1})$$

$$\rho g H = \frac{P_1}{2 - \frac{P_0}{\rho_1}}$$

$$\frac{1}{\rho g H} = \frac{2 - \frac{P_0}{\rho_1}}{P_1}$$

$$\frac{1}{\rho g H} = 2 \frac{P_1}{P_1} - \frac{P_0}{P_1^2}$$

$$\frac{P_1^2}{\rho g H} = 2 P_1 - P_0$$

$$P_1^2 = \frac{2 P_1 - P_0}{\rho g H}$$

квадратное уравнение

$$P_1^2 - \frac{2 P_1}{\rho g H} = -\frac{P_0}{\rho g H}$$

$$P_1 (\frac{2}{\rho g H} - P_1) = \frac{P_0}{\rho g H}$$

или это элементарно, решим

$$\frac{P_1^2}{\rho g H} - 2 P_1 + P_0 = 0$$

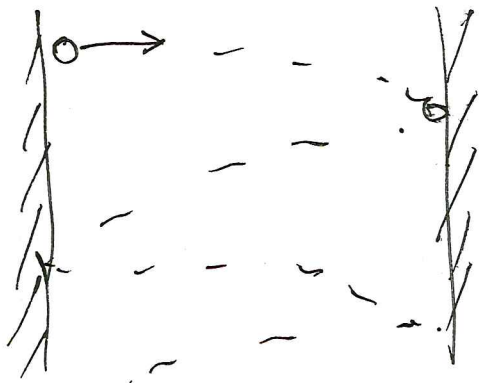
$$D = 4 - \frac{4 P_0}{\rho g H}$$

2

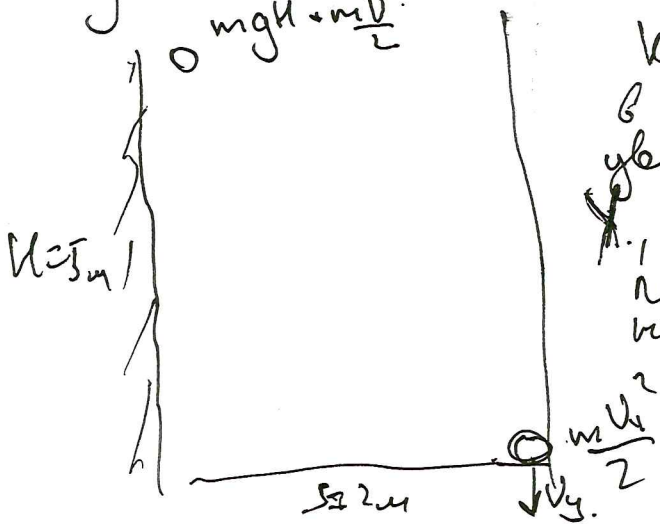
$$P_1 = \frac{(\sqrt{0} + 2) \rho g h}{2} \quad P_2 - \text{меньше } 0$$

$$P_1 \left(\sqrt{\frac{4 - 4\rho_0}{\rho g h}} + 2 \right) \frac{\rho g h}{2} \quad \text{кр 2. Тлен.}$$

15



у линии света
 $mgH + m \frac{v^2}{2}$



Гравитация поглотит свет,
 но тогда почему он
 там идет?
 Он оборачивается вокруг
 своей оси при ударе и
 за счет этого берет свет
 энергии. Если свет, то
 второй вариант.

кинет. энергии переходит
 в потенциальную, скорость
 увеличивается, но не по x, а по
 y. Свет он пролетает в
 леве на прямо вверх за одну волну
 но вся энергия потечет. → в
 энергию кинет.

$$mgH = m \frac{v_y^2}{2}$$

$$100 = v_y^2 \quad v_y = 10 \text{ м/с в конце.}$$

$$H = \frac{at^2}{2}$$

$$t^2 = \frac{2H}{a}$$

$$a = \frac{v_y - v_0}{t}$$

$$H = \frac{v_y t}{2} \quad 10$$

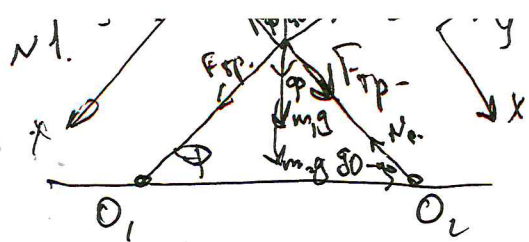
$$t = \frac{10}{10} = 1 \text{ с.}$$

за одну секунду шаг ушел.

Осталось найти кол-во ударов. На один удар у него уходит

$$t_1 = \frac{s}{v_x} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \text{ с.}$$

$$\frac{t_n}{t_1} = 6 \text{ раз.} \Rightarrow 6 \text{ раз он ударится.}$$



$F_{тр}$ направлена против движения.
 движение вниз.



$F_{тр} \Rightarrow F_{тр}$ направлена по касательной; касательная — перпендикуляр $\Rightarrow F_{тр}$ сонаправлена с N .

Решим уравнения Ньютона:

~~$O_y: m_1 g - \cos(90^\circ - \varphi) N_2 - \cos(90^\circ - \varphi) F_{тр} = 0$~~

~~$O_x: O_y \cdot F_{тр} + N_2 - m_1 g \sin \varphi = 0$~~ } $ma = 0$

~~$O_x: m_1 g \cos \varphi = N_{протона}$~~

~~$\mu N + N_2 - m_1 g \sin \varphi = 0$~~

~~$m_1 g \cos \varphi = \mu N$ сила~~

~~$N_2 - O_y, N_1 - F_{тр}$~~

1. Сопровождающие: $a = 0$: $0 = N_1 - F_{тр2} + m_1 g \cos \varphi + m_2 g \cos \varphi$

$0 = N_2 - F_{тр1} + m_1 g \cos \varphi + m_2 g \cos(90 - \varphi)$

~~$N_1 - F_{тр}$~~ $F_{тр2} = N_1 - m_1 g \cos \varphi - m_2 g \cos \varphi$

10

$F_{тр} = \mu N$ $N_1 = F_{тр1} + m_1 g \cos \varphi + m_2 g \cos \varphi$

$F_{тр1} = \mu (F_{тр2} + m_1 g \cos \varphi + m_2 g \cos \varphi)$

$0 = N_2 - \mu (F_{тр2} + m_1 g \cos \varphi + m_2 g \cos \varphi) - m_1 g \sin \varphi + m_2 g \sin \varphi$

$0 = N_2 - \mu^2 N_2 + \mu m_1 g \cos \varphi + \mu m_2 g \cos \varphi - m_1 g \sin \varphi + m_2 g \sin \varphi$

$(1 - \mu^2) N_2 = \mu m_1 g \cos \varphi + \mu m_2 g \cos \varphi + m_1 g \sin \varphi + m_2 g \sin \varphi$

$N_2 = \mu^2 N_2 + \mu m_1 g \cos \varphi + \mu m_2 g \cos \varphi + m_1 g \sin \varphi + m_2 g \sin \varphi$

$N_2 (1 - \mu^2) = m_1 g (\mu \cos \varphi + \sin \varphi) + m_2 g (\mu \cos \varphi + \sin \varphi)$

$N_2 (1 - \mu^2) = (m_1 g + m_2 g) (\mu \cos \varphi + \sin \varphi)$

$\frac{1 - \mu^2}{\mu \cos \varphi + \sin \varphi} = \frac{m_1 g + m_2 g}{N_2}$

$\frac{N_2}{m_1 g + m_2 g} = \frac{\mu \cos \varphi + \sin \varphi}{(1 - \mu)(1 + \mu)}$

Отсюда можно выразить μ , т.к. одна переменная, остальные известны.

4