

ШИФР
(не заполнять)

000999

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант В-1
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

П	Р	О	Х	О	Р	Е	Н	К	О										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Н	Н	А																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

К	О	Н	С	Т	А	Н	Т	И	Н	О	В	Н	А						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Класс: 11^А

Наименование школы: МБОУ "Гимназия 51"

Город (село): Бийск

Район: _____

Область: Алтайский край

Дата рождения: 27 / 11 / 1998

Контактный телефон: 89237911981

E-mail: _____

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 А.А.А.

$$\Sigma = 75$$

ШИФР

000999

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
75	01.03.2016	Борженко Е.У.	ЕУ

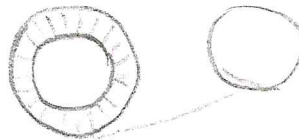
1) Дано:
 V, R, k, d

 $\omega_{\text{вр}} - ?$

$$\omega = v \cdot r$$

$$V = \pi (r^2 - R^2) \cdot a$$

a - толщина
 шестки.



$$V = vt d a$$

$$r = \frac{\omega}{v}$$

$$\pi (r^2 - R^2) a = vt d a$$

$$\frac{\pi \omega^2}{v^2} = vt d + \pi R^2$$

$$\pi \left(\frac{\omega^2}{v^2} - R^2 \right) = vt d$$

$$\omega^2 = \frac{v^2 (vt d + \pi R^2)}{\pi}$$

$$\frac{\pi \omega^2}{v^2} - \pi R^2 = vt d$$

$$\omega = v \sqrt{\frac{vt d + \pi R^2}{\pi}}$$

Ответ: $\omega = v \sqrt{\frac{vt d + \pi R^2}{\pi}}$ +

(15)

2) Дано
 h, ρ, ρ_0

 $H - ?$

Решение:

по закону сохранения энергии.

$$E_{\text{кин}1} + E_{\text{пот}1} = E_{\text{кин}2} + E_{\text{пот}2}$$

$$E_{\text{кин}1} = 0 \text{ (потому что } v = 0)$$

$$E_{\text{кин}2} = 0 \text{ (потому что } v = 0)$$

$$E_{\text{пот}1} = m g H$$

$$E_{\text{пот}2} = A = F \cdot S = \frac{\rho_0 g S h^2}{2}$$

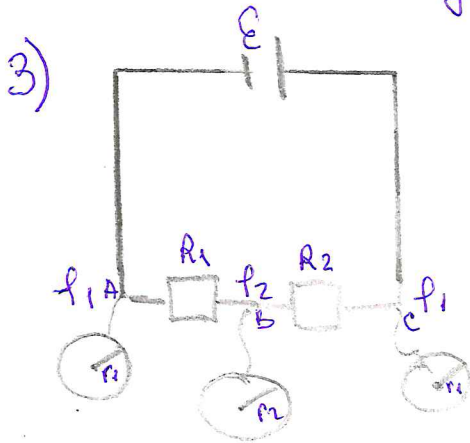
$$F_{\text{арх}} = \rho_0 g V = \rho_0 g S x$$

$$A = \int_0^h (\rho_0 g S x) dx = \rho_0 g S \int_0^h x dx = \rho_0 g S \frac{x^2}{2} \Big|_0^h = \frac{\rho_0 g S h^2}{2}$$

$$mgH = \frac{\rho_0 g S h^2}{2}$$

$$H = \frac{\rho_0 g S h^2}{2mg} = \cancel{mg} h \frac{\rho_0 g S \cdot h^2}{2 \rho S h^2 g} = \frac{\rho_0}{2\rho} h \quad (+) \quad 000999$$

Ответ: $H = \frac{\rho_0 g S h^2}{2mg} = \frac{\rho_0}{2\rho} h$ (10) Не найден период колебания шайбы!



Дано: r_1, r_2, ϵ, R .

Найти: q_1, q_2, q_3 .

Решения:

$$\begin{cases} \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\epsilon}{2} \\ \varphi_3 - \varphi_2 = \frac{\epsilon}{2} \end{cases}$$

\Rightarrow т.к. равенство потенциалов на участках $AB = BC$.

$$\varphi_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r_1} \quad +$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2}{r_2} = 0, \text{ значит } Q_2 = 0. \quad +$$

$$\varphi_3 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_3}{r_3} \quad +$$

подставляем в систему уравнений

$$-\varphi_1 = \frac{\epsilon}{2}$$

$$\varphi_3 = \frac{\epsilon}{2}$$

$$-\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \frac{\epsilon}{2} \quad +$$

$$\frac{Q_3}{4\pi\epsilon_0 r_3} = \frac{\epsilon}{2} \quad +$$

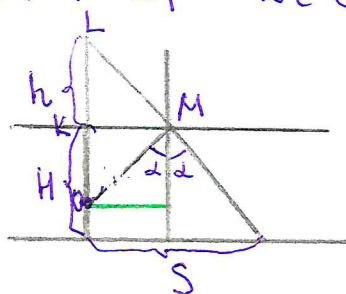
$$Q_1 = -\frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon r_1}{2} = -2\epsilon\epsilon_0 \pi r_1 \quad + \quad Q_3 = \frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon r_3}{2} = 2\epsilon\epsilon_0 r_3$$

$$Q_3 = 2\epsilon\epsilon_0 r_1 \quad +$$

Ответ: $Q_1 = -2\epsilon\epsilon_0 \pi r_1, Q_2 = 0, Q_3 = 2\epsilon\epsilon_0 r_1$. (15)

4) Дано:
 h, n, S

 $H = ?$



угол $\beta = 90^\circ$, т.к. это угол между внутреннею отражения.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n} \quad (\text{потому что покажи как превышения воз. дуга}). \quad +$$

применяем основное тригонометрическое уравнение

$$\cos d = \sqrt{1 - \sin^2 d} = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} = \sqrt{\frac{n^2 - 1}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} +$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{\sin d}{\cos d} = \frac{1 \cdot n}{n \cdot \sqrt{n^2 - 1}} = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}} +$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{S}{H+h} \quad (\text{это следует из двух } \triangle LKM \text{ и } \triangle OKM)$$

$$H+h = \frac{S}{\operatorname{tg} d} \Rightarrow H = \frac{S}{\operatorname{tg} d} - h +$$

Ответ: $H = S\sqrt{n^2 - 1} - h +$ 15

6) Дано:

$$P, T, V_1, V_2 = 3V_1$$

P	PT
T	
V ₁	V ₂ = 3V ₁

В первом случае у нас давление одинаковое, а во втором уменьшилось на P, чтобы клапан открылся. +

Ты когда клапан закрылся в 4 раза-?

2P	PT
T ₂	
V ₁	V ₂ = 3V ₁

$$V = \text{const} + \frac{2P}{T} = \frac{P}{T_2} \quad T_2 = 2T \text{ (по закону Клаузиуса)}$$

$$W = W_1 + W_2 + \frac{3}{2} \nu R 2T + \frac{3}{2} 3\nu R T = \frac{3}{2} 4\nu R T_2 +$$

найдем давление.

$$\frac{P}{T} = \frac{P_2}{T_2} \quad P_2 = \frac{T_2 P}{T} = \frac{5P}{4} +$$

$$2T + 3T = 4T_2 +$$

$$T_2 = \frac{5T}{4} +$$

до открытия клапана во 2 раз по закону Шарля

$$P = \frac{5P}{4} + P = \frac{9P}{4} +$$

$$\frac{5P \cdot 4}{4 \cdot 5T} = \frac{9P}{4T_2} \quad T_2 = \frac{9T}{4} +$$

после открытия клапана во 2 раз

$\frac{9P}{4}$	$\frac{5P}{4}$
$\frac{9T}{4}$	$\frac{5T}{4}$

$$\frac{3\nu R 9T}{2 \cdot 4} + \frac{3\nu R 5T}{2 \cdot 4} = \frac{3\nu R T_2}{2} +$$

$$\frac{9T}{4} + \frac{5T}{4} = 4T_2 +$$

$$6T = 4T_2 +$$

$$T_2 = \frac{3T}{2} +$$

3

до открытия клапана в 3 раз. +

$$p = \frac{3p}{2} + p = \frac{5p}{2} +$$

$$T = \frac{5T}{2} \quad (\text{аналогично предположить зависимость})$$

после открытия клапана в 3 раз. +

$\frac{5p}{2}$	$\frac{3p}{2}$
$\frac{5T}{2}$	$\frac{3T}{2}$

$$\frac{3}{2} \nu R \frac{5T}{2} + \frac{3}{2} \nu R \frac{3T}{2} = \frac{3}{2} 4 \nu R T_3 +$$

$$\frac{5T}{2} + \frac{9T}{2} = 4T_3 +$$

$$7T = 4T_3 +$$

$$T_3 = \frac{7T}{4} + \quad p_3 = \frac{7p}{4} +$$

до открытия клапана в 4 раз.

$$p = \frac{7p}{4} + p = \frac{11p}{4} + \quad T = \frac{11T}{4} +$$

после открытия клапана в 4 раз. +

$\frac{11p}{4}$	$\frac{5p}{2}$
$\frac{11T}{4}$	$\frac{5T}{2}$

$$\frac{3}{2} \nu R \frac{11T}{4} + \frac{3}{2} \nu R \frac{5T}{2} = \frac{3}{2} 4 \nu R T_4 +$$

$$\frac{11T}{4} + \frac{21T}{4} = 4T_4 +$$

$$8T = 4T_4 +$$

$$T_4 = 2T +$$

Ответ: $2T$. +

20