

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО-33

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																		
2.	Вариант	2																		
3.	Класс	10																		
4.	Фамилия	Р	А	Й	К	О	В													
	Имя	Я	Р	О	С	Л	А	В												
	Отчество	Д	М	И	Т	Р	И	Е	В	И	Ч									
5.	Дата рождения	0	8			0	5			2	0	0	4							
		Число		Месяц		Год														
6.	Страна	Россия																		
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Свердловская область																		
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Екатеринбург																		
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	СУНЦ Урфу																		

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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
64		Воснец В.С.	<i>Воснец</i>

3.

Дано!
 $\frac{\rho_0}{\rho_{ш}} = 4$
 V

$$F_A = \rho_0 V_n g$$

$$F_H = \frac{1}{2} F_A = \frac{1}{2} \rho_0 V_n g$$

$$F_A = mg + F_H$$



V_n - объём погружённой части шара.

$$\frac{1}{2} \rho_0 V_n g = V_{ш} \rho_{ш} g$$

$$\frac{V_n}{V_{ш}} = \frac{\rho_{ш}}{\rho_0} \cdot 2 = \frac{1}{4} \cdot 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow V_n = \frac{1}{2} V_{ш}$$

Получается формула $\frac{1}{2}$ часть шара.

$$V_{ш} = \frac{4}{3} \pi R^3 ; V_n = \frac{2}{3} \pi R^3$$

$$V + V_n = (R+L) \cdot \pi R^2 \quad L - \text{глубина погружения} \quad L=0$$

$$V = (R+L) \cdot \pi R^2 - \frac{2}{3} \pi R^3 = \pi R (R^2 - \frac{2}{3} R^2)$$

Ответ: $V = \pi R (R^2 - \frac{2}{3} R^2)$

12

Дано:

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\mu = 0,02$$

$$L_1 = L_2$$

равенство v_1 и v_2

$$1: v_x = v_1 \cdot \cos \alpha$$

$$v_{y0} = v_1 \cdot \sin \alpha$$

$$0 = v_{y0} - g t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$L_1 = 2 t_{1/2} = \frac{2 v_1 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$L = v_x \cdot t_1 = \frac{2 v_1^2}{g} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$2: F_{тр} = m g \mu$$

$$a_{тр} = \frac{F_{тр}}{m} = g \cdot \mu$$

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2 a_{тр}} = \frac{v_2^2}{2 g \mu}$$

$$\frac{v_2^2}{2 g \mu} = \frac{2 v_1^2}{g} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{1}{4\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \approx 25,3 > 1 \Rightarrow v_1 > v_2 ; v_1 = 5v_2$$

Ответ: $v_1 > v_2$, $v_1 = 5v_2$ 20

Дано:

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 24,5^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 0,004 \text{ кг}$$

$$t_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_a = -195^\circ\text{C}$$

$$L_1 = 2 \text{ м}$$

$$V_1 = 0,001 \text{ м}^3$$

$$\rho = 199 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 330 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

ρ_a

$$Q = k(t_0 - t_a) \cdot L$$

$$Q_1 = \rho m_1 ; Q_2 = \lambda m_2$$

$$k(t_0 - t_a) \cdot L_2 = \lambda m_2$$

$$k = \frac{\lambda m_2}{(t_0 - t_a) L_2} ; m_1 = \rho_a V$$

$$\rho m_1 = k(t_0 - t_a) L_1$$

$$\rho_a = \frac{\lambda m_2 (t_0 - t_a) L_1}{\rho V_1 (t_0 - t_a) L_2} \approx 76 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

k - коэффициент
тепловой потери

t_a - температура
внутри сосуда

L - длина

m_1 - масса испарившейся
азота

Ответ: $\rho_a = 76 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
4

20

Дано:

$$Q_1, P_1, V_1, \rho_1 ; P_2, V_2, \rho_2$$

$$Q = Q_1 + A_1 ; Q_2 + A_2$$

Q - теплота газа; она равна, так как газ будет находиться в равновесном состоянии (точка С) после окончания процессов.

$$A_1 = \int_{V_2}^{V_1} P_1 dV = P_1 \int_{V_2}^{V_1} 1 \cdot dV = P_1 (V_1 - V_2) ; V_2 > V_1$$

$$A_2 = \int_{V_2}^{V_1} P_2 dV = P_2 \int_{V_2}^{V_1} 1 \cdot dV = P_2 (V_1 - V_2)$$

Работа происходит только на участках АВ и ВС, где $p = \text{const}$; на участках ВС и АД изохорный процесс $\Rightarrow \Rightarrow V = \text{const}$ и $dV = 0 \Rightarrow A = 0$.

$$Q_1 + A_1 = Q_2 + A_2; \quad Q_2 = Q_1 + A_1 - A_2 = Q_1 + (p_1 - p_2)(V_1 - V_2)$$

Ответ: $Q_2 = Q_1 + (p_1 - p_2)(V_1 - V_2)$ (10)

Дано:

$$M = 2R$$

$$h = \frac{1}{2}R$$

$$g; v_0$$



Максимальная высота h_{max}

$$h_{\text{max}} \geq 4R + \frac{1}{2}R \quad h_{\text{max}} \geq 4,5R$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha; \quad h_{\text{max}} = \frac{v_{y1}^2 - v_{y0}^2}{-2g}; \quad v_{y1} = 0$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{9R \cdot g}{v_0^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{v_0} \cdot \sqrt{Rg}; \quad (2)$$

Ответ: $\alpha = \arcsin\left(\frac{3}{v_0} \cdot \sqrt{Rg}\right)$