

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»**

004368
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

1.	Предмет	Орг. документы											
2.	Вариант	Физика 10 Вариант 1 закл											
3.	Класс	10											
4.	Фамилия	Ш	П	А	Н	О	В						
	Имя	Д	М	И	Т	Р	И	Й					
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч		
5.	Дата рождения	2	4			0	7			2	0	0	4
		число		месяц		год							
6.	Страна	Россия											
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Томская обл											
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Село											
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	село Чажемто											
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ "Чажемтовская СОШ"											

52

Емел Д.М.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

2) Дано:
 $t_1 = 0^\circ\text{C}$
 $T_2 = 22,5^\circ\text{C}$
 $m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
 $t_b = 20^\circ\text{C}$
 $t_a = -195^\circ\text{C}$
 $T_1 = 24^\circ\text{C}$
 $V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rho_1 = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\lambda = 0,33 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{К}}$

СИ
 273°K
 $22,5 \cdot 3600^\circ\text{C}$
 293°K
 4°K
 $24 \cdot 3600^\circ\text{C}$
 $33 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{К}}$

Решение
 Обозначим мощность подводимого теплового потока: $P = \frac{Q}{T}$. Зная, что лёд находится при $t_b = t_m$ и $t_a = t_{\text{кип}}$ (при этих процессах температура постоянна) $\Rightarrow P_2 = \frac{(t_b - t_a) \cdot m_2}{T_2}$, где P_2 - мощность теплопередачи для азота, P_1 - для льда.
 $P_2 = \frac{\rho_2 V_2 L}{T_2}$; $P_1 = \frac{m_2 \lambda}{T_1}$. Подставим равенства в (1) и выразим L : $\frac{\rho_2 V_2 L T_2}{T_1 m_2 \lambda} = \frac{t_b - t_a}{t_b - t_a} \Rightarrow L = \frac{T_1 m_2 \lambda (t_b - t_a)}{\rho_2 V_2 T_2 (t_b - t_a)}$

L - ?

и численно получаем:
 $L = \frac{24 \cdot 3600^\circ\text{C} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 33 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{К}} \cdot (293 - 4)^\circ\text{K}}{600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 22,5 \cdot 3600^\circ\text{C} \cdot (293 - 24)^\circ\text{K}} = 18,920 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{К}}$

Ответ: $L = 18,92 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{К}}$

4) Дано:

P_1, P_2, V_1, V_2
 $Q_2 = ?$

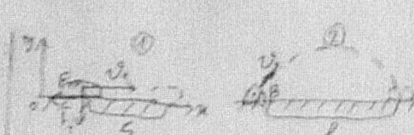
Решение
 $Q_2 = Q_3 + Q_4$; АД: $p = \text{const} = p_1 \Rightarrow Q_3 = p A_1' + \Delta U_1 = p_1 \Delta V_1 + \frac{3}{2} V R \Delta T_1$;
 $p V = \nu R T \Rightarrow T = \frac{p V}{\nu R} \Rightarrow Q_3 = p_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} p_1 V_2 - p_1 V_1 = \frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1)$
 $Q_4 = \text{СВ: } V = \text{const} = V_2$ - при изохорном процессе работа не совершается: $Q_4 = \Delta U_2 = \frac{3}{2} V R \Delta T_2 = \frac{3}{2} V R (V_2 p_2 - V_2 p_1) = \frac{3}{2} V_2 (p_2 - p_1)$
 $Q_2 = \frac{5 p_1 (V_2 - V_1) + 3 V_2 (p_2 - p_1)}{2} = \frac{5 p_1 V_2 - 5 p_1 V_1 + 3 p_2 V_2 - 3 p_1 V_2}{2} = \frac{2 p_1 V_2 + 3 p_2 V_2 - 5 p_1 V_1}{2}$

Ответ: $Q_2 = p_1 V_2 + 1,5 p_2 V_2 - 2,5 p_1 V_1$

1|2|3|4|5
 8|20|4|6|18

52

5) Дано:
 $\mu = 0,05$
 $\beta = 35^\circ$
 $\frac{v_2}{v_1} = ?$



В случае (1) работа $F_{тяг} \cdot s = \frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = F_{тяг} \cdot s - m g \mu s$
 $v_0 = 0$, т.к. тело остановилось.

В случае (2) $l = \frac{v_2^2 \sin(2\beta)}{2g}$, $\frac{v_2^2}{2g\mu}$. Отсюда выразим v_2 .

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{\sin(2\beta)\mu}} = \frac{1}{\sqrt{\sin(2\beta)\mu}}$$

Оответ: v_2 больше v_1 в 6,2 раз

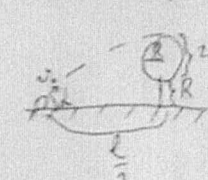
Решение
 $s = l$, для случая (1) и (2) проходим от верха вниз

$$\frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = F_{тяг} \cdot s - m g \mu s$$

$$s = \frac{m v_1^2}{2 m g \mu} = \frac{v_1^2}{2 g \mu}$$

$$l = \frac{v_2^2 \sin(2\beta)}{2g} = \frac{v_1^2}{2g\mu}$$

Решение
 $2 \cdot 3R = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$, R — радиус при со-
 бийе L и v_0 камень столкнется с шаром



$$l = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \approx v_0^2 \sin^2 \alpha + 4gR \quad (2)$$

Выразим из (1) v_0^2 и подставим в (2): $v_0^2 = \frac{6Rg}{\sin^2 \alpha}$

$$\frac{6Rg \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} + 4Rg \approx 3 \sin^2 \alpha + 2 \sin^2 \alpha \Rightarrow 2 \sin^2 \alpha - 3 \cos^2 \alpha = 0$$

$$2 \sin^2 \alpha - 3 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 0$$

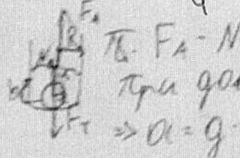
$$\text{ctg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad \sin^2 \alpha = \frac{1}{\frac{1}{3} + 1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{ctg}^2 \alpha = 3 \Rightarrow \text{ctg} \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{6Rg \cdot 10}{3}}$$

$$v_0 = 3,165 \sqrt{R} \text{ м/с}$$

3) Дано:
 R, r
 $\rho_a = \frac{\rho_{ж}}{2}$
 $v - ?$



Решение
 $F_A - N - F_r = m a$. Для начального состояния $F_A = N$

При добавлении воды: $F_A - F_r = m a = g \frac{m_{ж}}{\rho_{ж}} - m g - m a$

$$v_{т} \Rightarrow a = g \cdot \left(\frac{\rho_{ж} - \rho_{ш}}{\rho_{ш}} \right) = g \cdot \frac{2\rho_{ж} - \rho_{ш}}{\rho_{ш}}$$

Из этого следует, что шарик движется вверх с ускорением g , т.е. $N = 0$, при любом кол-ве налитой воды

Оответ: любое кол-во.