

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003369

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант	2																				
3.	Класс	9																				
4.	Фамилия	Б	А	Ш	К	О																
	Имя	А	Л	Е	К	С	Е	Й														
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	В	Р	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	2	9					0	4					2	0	0	5					
		Число		Месяц		Год																
6.	Страна	Россия																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская обл.																				
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Троконовск																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ "Школа 32"																				

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

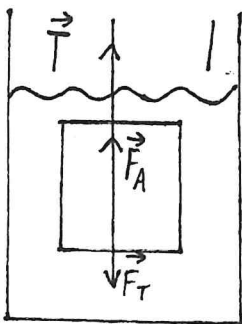
Личная подпись Башко

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66		Енол Д.М.	

- №1
- Дано:
- длина
 - масса
 - плотность
 - высота
 - работа
 - плотность воды

Решение:



$$F_p = T + F_A - F_T$$

$$F_p = mg = \rho V g = \rho S l$$

$$T = mg$$

$$F_A = mg + \rho g S h - \rho S h g = mg + S g h (\rho_0 - \rho)$$

$$A = F_p \cdot l \Rightarrow F_p = \frac{A}{l}$$

$$\frac{A}{l} = mg + S g h (\rho_0 - \rho); S g h (\rho_0 - \rho) = \frac{A}{l} - mg = \frac{A - m g l}{l}$$

$$S = \frac{A - m g l}{l}; g h (\rho_0 - \rho) = \frac{A - m g l}{l} \cdot \frac{1}{g h (\rho_0 - \rho)} \Rightarrow S = \frac{A - m g l}{l g h (\rho_0 - \rho)}$$

Ответ: $S = \frac{A - m g l}{l g h (\rho_0 - \rho)}$

1	2	3	4	5
10	16	20	-	20

66

- №2
- Дано:
- $t_1 = 0^\circ C$
 - $t_2 = 22,5^\circ C$
 - $\rho_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$
 - $\rho = 20^\circ C$
 - $t_a = -195^\circ C$
 - $t_1 = 24^\circ C$
 - $V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$
 - $\lambda = 199 \text{ кДж/кг}$
 - $\lambda = 0,33 \text{ МДж/кг}$

С.У.:

$$\lambda = 0,33 \text{ МДж/кг} = 330000 \text{ Дж}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 0,004 \text{ кг}$$

$$T_2 = 22,5^\circ C = 81000^\circ C$$

$$T_1 = 24^\circ C = 86400^\circ C$$

$$\tau = 199 \text{ кДж/кг} = 199000 \text{ Дж}$$

$$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3 = 0,001 \text{ м}^3$$

Решение:

(1) $Q_1 = \lambda_1 \cdot m_1$ — кол-во теплоты, переданное льду и озеру

$Q_a = \tau_a \cdot m_a$

т.к. скорость течения тепла пропорциональна разности температур снаружи и внутри сосуда (по условию), то:

(2) $\frac{Q_1}{T_2} = k \cdot \Delta t_1$

где $\Delta t_1 = t_b - t_1$

(3) $\frac{Q_a}{T_1} = k \cdot \Delta t_a$

$\Delta t_a = t_b - t_a$

учитывая (1), \Rightarrow (2), получаем: $\frac{Q_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot Q_a} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_a}$

$$\frac{\lambda_1 \cdot m_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot \tau_a \cdot m_a} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_a}; \Delta t_a = 20 - (-195) = 215$$

$$\Delta t_1 = 20 - 0 = 20$$

$$\frac{330000 \cdot 0,004 \cdot 24}{22,5 \cdot 199 \cdot 10^3 m\alpha} = \frac{20}{215}$$

$$6811200 = 8455000 m\alpha$$

$$m\alpha = 0,76$$

$$m\alpha = \rho V$$

$$\rho = \frac{0,76}{0,001} = \frac{m}{V} = \underline{760 \text{ кг/м}^3}$$

Ответ: 760 кг/м^3

№ 3

Дано:

$$r < R$$

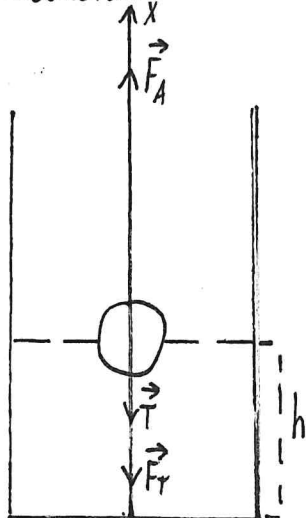
$$\frac{1}{4} \rho_m = \rho_x$$

$$S = \pi r^2$$

$$\frac{1}{2} T = F_A$$

$V = ?$

Решение:



$$F_A = mg + T, \text{ из условия } T = \frac{F_A}{2}$$

$$F_A = mg + \frac{F_A}{2}$$

$$2F_A = 2mg + F_A; 2F_A - F_A = 2mg$$

$$F_A = 2mg$$

$$\rho_m \cdot g \cdot V_{\text{поп.ш.}} = 2 \rho_T \cdot V_T \cdot g$$

$$\text{по условию: } \rho_T = 4 \rho_m$$

$$4 \rho_m \cdot g \cdot V_{\text{поп.ш.}} = 2 \rho_T \cdot V_T \cdot g$$

$$2 V_{\text{поп.ш.}} = V_T$$

$$V_{\text{поп.ш.}} = \frac{1}{2} V_T \Rightarrow \text{столб воды h должен равняться радиусу шара; } h = r$$

$$V_B = V_{\text{ш.}} - V_{\text{поп.ш.}}$$

$$V_B = Sh - \frac{1}{2} V_T$$

$$V_B = S \cdot r - \frac{1}{2} V_T; S = \pi r^2; V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_B = \pi R^2 \cdot r - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{2}{3} \pi r (3R^2 - 2r^2)$$

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

N5

Дано:

$\alpha = 40^\circ$

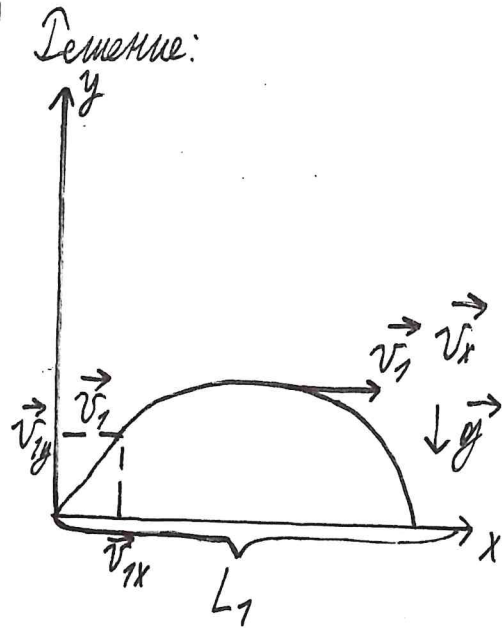
v_1 - под α к горизонту

$\mu = 0,02$

v_2 - вдоль горизонтальной
поверхности льда

$\frac{v_1}{v_2}$ или $\frac{v_2}{v_1}$ - ?

v_1 и v_2 - ?



L_1 - дальность полета

$$\begin{cases} v_{1x} = v_1 \cos \alpha & a_x = 0 \\ v_{1y} = v_1 \sin \alpha & a_y = -g \end{cases}$$

вдоль оси OX движение
равномерное:

$L_1 = v_1 \cos \alpha \cdot t_{\text{пол}} \quad (7)$

$v_y = v_1 \sin \alpha - g t_{\text{пол}}$

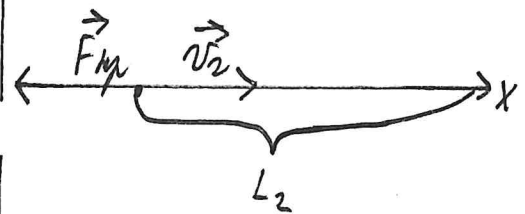
$0 = v_1 \sin \alpha - g t_{\text{пол}}$

$t_{\text{пол}} = \frac{v_1 \sin \alpha}{g}$

$t_{\text{пол}} = \frac{2v_1 \sin \alpha}{g}$

$L_1 = v_1^2 \cdot 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha \quad (8)$

$L_1 = \frac{v_1^2 \sin 2\alpha}{g}$; $\frac{v_2}{v_1} = 0,198 \approx \frac{2}{10} = \frac{1}{5} = \sqrt{\frac{2\mu \sin 2\alpha}{g}}$



$-F_{\text{мп}} = ma \Rightarrow L_2 = \frac{v_k^2 - v_2^2}{2a} \Rightarrow$
 $\Rightarrow a = \frac{-v_2^2}{2L_2}$, так как $v_k = 0$

$-\mu mg = \mu \left(1 - \frac{v_2^2}{2L_2}\right)$

$L_2 = \frac{v_2^2}{\mu 2g} \quad (5)$

$L_1 = L_2$ - по условию

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

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

$2\mu \sin 2\alpha = \frac{v_2^2}{v_1^2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2\mu \sin 2\alpha}$

2 Ответ: $v_1 > v_2$ примерно в 5 раз; в том случае больше.