

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003677

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Ф И З И К А																		
2.	Вариант	2																		
3.	Класс	10																		
4.	Фамилия	Щ	Е	П	И	Н														
	Имя	Д	М	И	Т	Р	И	Й												
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч						
5.	Дата рождения	0	5																	
		Число		Месяц			Год													
6.	Страна																			
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Красноярский край																		
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Красноярск																		
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ Гимназия №13 „Академ“																		

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

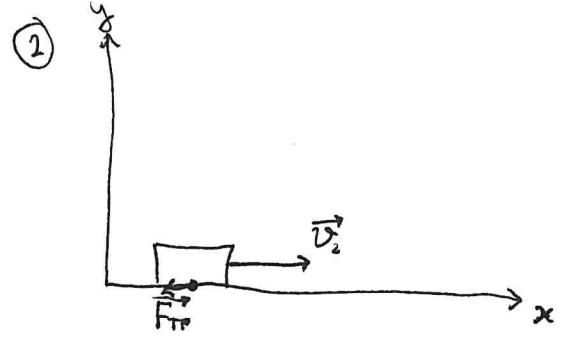
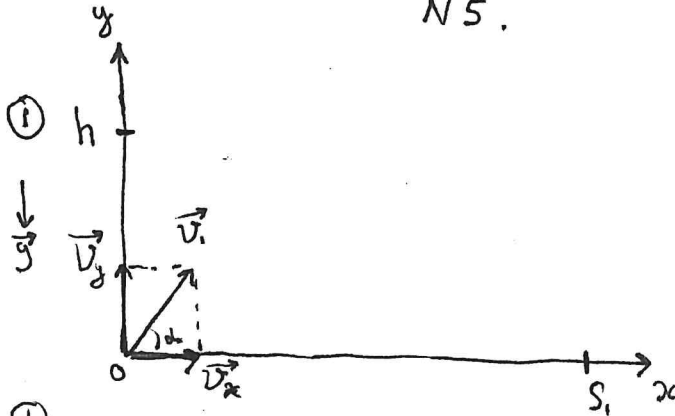


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
58		Емелов В.М.	

№5.

Дано:
 $\angle \alpha = 40^\circ$
 $v_1, S_1 = S_2$
 $\mu = 0,02$
 v_2
 $\frac{v_1}{v_2} = ?$



1) $v_x = v_1 \cdot \cos \alpha; v_y = v_1 \cdot \sin \alpha$. h - максимальная высота подъема.

~~for~~ $-g = \frac{-v_1 \cdot \sin \alpha}{t} \Rightarrow t = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha}{g}$

2) $S_1 = v_x \cdot 2t = \frac{2v_1^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$ 8

3) $\vec{m}\vec{a} = \sum \vec{F}$. $-F_{тр} = ma \Rightarrow a = -\frac{F_{тр}}{m} =$

$-\frac{mg\mu}{m} = -g\mu$. $T = \frac{v_2}{g\mu}$

2) $S_2 = v_2 T = \frac{g\mu T^2}{2} = \frac{v_2^2}{2g\mu} - \frac{v_2^2}{2g\mu} = \frac{v_2^2}{2g\mu}$

3) $S_1 = S_2$. $\frac{2v_1^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} = \frac{v_2^2}{2g\mu}$; $\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{1}{4 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \mu}$ 4

1	2	3	4	5
-20	10	10	18	

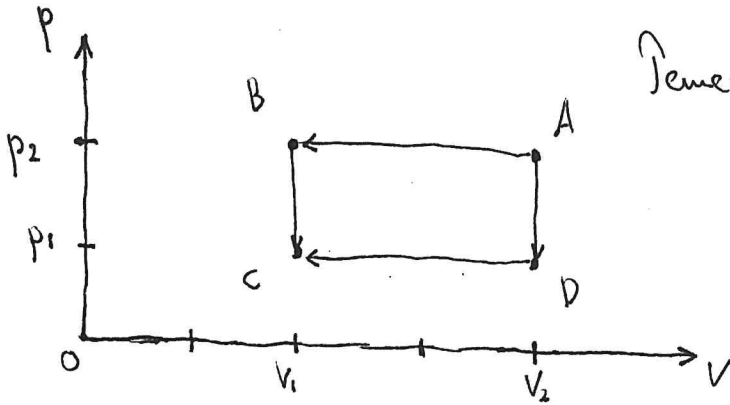
58

Т.к. $0 < \sin \alpha \cdot \cos \alpha < 1$ и $4 \cdot \mu = 0,08$, то $1 > 4 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \mu \Rightarrow v_1^2 > v_2^2$ и $v_1 > v_2$.

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2 \sqrt{\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}} = 0,5 \cdot \frac{1}{\sqrt{0,02 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ}}$

Ответ: v_1 больше v_2 в $0,5 \cdot \sqrt{\frac{1}{0,02 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ}}$.

Дано:
 на ABC = Q₁
 p₁, p₂, V₁, V₂.
 Q₂ = ?



Решение:

$$pV = \nu RT$$

$$\Delta pV = \nu R \Delta T$$

1) $Q_1 = Q_{AD} + Q_{DC}$. AD - изохора $\Rightarrow V = \text{const}$ и $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$, $\Delta T \sim \Delta p$.
 CD - изобара $\Rightarrow p = \text{const}$ и $\frac{V_2}{T_1} = \frac{V_1}{T}$. $Q_{AD} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu V_2 (p_1 - p_2)$.

$$Q_{DC} = p_1 (V_1 - V_2)$$

2) $Q_{ABC} = Q_{AB} + Q_{BC}$. $Q_{AB} = \frac{3}{2} \nu p_2 (V_1 - V_2)$.

$$Q_{BC} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu V_1 (p_1 - p_2)$$

3) $Q_1 = Q_{ABC} + Q_2 \Rightarrow Q_2 = Q_1 - Q_{ABC} = Q_{AD} + Q_{DC} - Q_{AB} - Q_{BC} =$
 $= \frac{3}{2} \nu V_2 (p_1 - p_2) + p_1 (V_1 - V_2) - p_2 (V_1 - V_2) - \frac{3}{2} \nu V_1 (p_1 - p_2) =$
 $= -\frac{1}{2} \nu (p_1 - p_2) (V_1 - V_2)$

Ответ: необходимая работа от газа $Q_2 = \frac{1}{2} \nu (p_1 - p_2) (V_1 - V_2)$.

Дано:

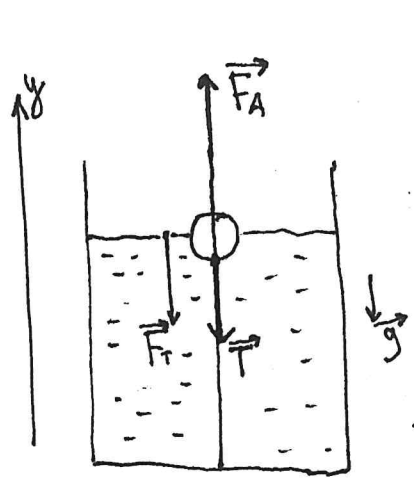
R - радиус сосуда.

r - радиус шара.

$\frac{\rho_{ж}}{\rho_{ш}} = 4.$

$V_{ш} = ?$

$2T = F_A.$



Решение:

Согласно II закону Ньютона: $m\vec{a} = \sum \vec{F}$

$F_A - F_T - T = 0, \quad 2T - F_T - T = 0.$

$m_{ш}g = T.$

2) $2T = F_A, \quad 2m_{ш}g = \rho_{ж}gV_T.$

$2m_{ш} = \rho_{ж}V_T, \quad 2\rho_{ш}V_{ш} = \rho_{ж}V_T.$

$\frac{V_{ш}}{V_T} = \frac{\rho_{ж}}{2\rho_{ш}} = 2.$ Тело погружено полностью.

$V_T = \frac{V_{ш}}{2} = \frac{2\pi r^3}{3 \cdot 2}$

3) $\rho_{ж}gh = \rho_{ж}, \quad \rho_{ж} = \frac{F_{ж}}{S_{с.ш.}} = \frac{F_A}{S_{с.ш.}} \Rightarrow F_A = \rho_{ж} \cdot S_{с.ш.} = \frac{\rho_{ж}gh \cdot S_{с.ш.}}{2}$

$\frac{\rho_{ж}gV_{ш}}{2} = \frac{\rho_{ж}gh \cdot S_{с.ш.}}{2}, \quad h \cdot S_{с.ш.} = V_{ш} \Rightarrow h = \frac{V_{ш}}{S_{с.ш.}} = \frac{4\pi r^3}{3\pi r^2} = \frac{4r}{3}$

4) $V_{ш} = S_{с.ш.} \cdot h = \pi R^2 \cdot \frac{4r}{3} = \frac{4\pi R^2 r}{3}$

Ответ: $V_{ш} = \frac{4\pi R^2 r}{3}$



N2

Дано:

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

$$T_2 = 22,52$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

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

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

$$T_1 = 247$$

$$V_1 = 10^3 \text{ м}^3$$

$$\rho = 199 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 0,33 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\frac{Q}{T} \sim (t_{\text{ск}} - t_{\text{вн}})$$

$\rho_a = ?$

Ответ: $\rho_a = 76,06 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Решение:

$$1) Q_{\text{пл.л}} = \lambda m_2 = 0,33 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ кг} = 1,32 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$$2) \frac{Q_{\text{пл.л}}}{T_2} - \text{сколько энергии было получено за } 1 \text{ и } 2 \text{ пути } (t_{\text{ск}} - t_{\text{вн}}) =$$

$$t_0 - t_1 = 20^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C} \text{ (для льда)}$$

$$3) \text{ и } t_0 - t_a = 20^\circ\text{C} + 195^\circ\text{C} = 215^\circ\text{C}. \quad \frac{215^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}} = 10,75 - \text{во сколько}$$

раз $\frac{t_0 - t_a}{t_0 - t_1}$ больше $\Rightarrow \frac{Q_{\text{пл.л}}}{T_2} \cdot 10,75$ - сколько энергии было получено за 1 раз для льда.

$$4) Q_a = \rho m_1 \text{ или } Q_a = \frac{10,75 \cdot Q_{\text{пл.л}} \cdot T_1}{T_2}$$

$$\frac{10,75 \cdot Q_{\text{пл.л}} \cdot T_1}{T_2} = \rho m_1 \Rightarrow m_1 = \frac{10,75 \cdot Q_{\text{пл.л}} \cdot T_1}{T_2 \cdot \rho}$$

$$\rho_a = \frac{m_1}{V_1} = \frac{10,75 \cdot Q_{\text{пл.л}} \cdot T_1}{V_1 \cdot \rho \cdot T_2} = \frac{10,75 \cdot 1,32 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot 247 \cdot \text{кг}}{10^3 \text{ м}^3 \cdot 199 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot 22,52} \approx 76,06 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$