

Место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003633

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант	2																				
3.	Класс	10 Л																				
4.	Фамилия	Н	И	К	О	Л	Е	Н	К	О												
	Имя	А	Н	Г	Е	Л	И	Н	А													
	Отчество	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А									
5.	Дата рождения	0	3				0	9					2	0	0	4						
		Число		Месяц		Год																
6.	Страна	Россия																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Новосибирская область																				
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Карасук																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ технический лицей №176 Новосибирской области Карасукского района																				

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

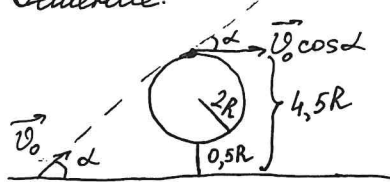
Личная подпись А. Гунд

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50		Е.И.Иол. О.М.	D

1. Дано:
 $h = 0,5R$
 $r = 2R$
 $L = ?$

Решение:



По закону сохранения энергии:

$$E_{k1} + E_{п1} = E_{k2} + E_{п2}$$

$$E_{п1} = 0 \text{ т.к. } h_1 = 0$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m (v_0 \cos \alpha)^2}{2} + m g \cdot h_2, \text{ где } h_2 = 2 \cdot r + h = 4R + 0,5R = 4,5R$$

$$v_0^2 = (v_0 \cos \alpha)^2 + 9gR$$

$$v_0^2 - v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha = 9gR$$

$$v_0^2 (1 - \cos^2 \alpha) = 9gR$$

$$v_0^2 = \frac{9gR}{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{9gR}{\sin^2 \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{9gR}{v_0^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{9gR}}{v_0}$$

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{\sqrt{9gR}}{v_0} \right)$$

Ответ: $\arcsin \left(\frac{\sqrt{9gR}}{v_0} \right) = \alpha$

1	2	3	4	5
10	20	20	0	0

50

2. Дано:

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

$$\tau_2 = 22,5 \text{ ч}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

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

$$\tau_1 = 24 \text{ ч}$$

$$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Gamma = 199 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 0,33 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

$\rho_A = ?$

Решение:

$Q_n = \lambda m_2$ - количество теплоты, подводимое ко льду

$Q_A = q m_A = q \rho_A V_1$ - количество теплоты, подводимое к азоту, где $q = \Gamma$

$$m_A = \rho_A V_1$$

$$\tau_2 = 22,5 \text{ (ч)} = 1350 \text{ (мин)} = 81000 \text{ (с)}$$

$$\tau_1 = 24 \text{ (ч)} = 86400 \text{ (с)}$$

Составим равенства из условия:

$$\frac{Q_n}{\tau_2} = W \cdot (t_B - t_n)$$

где W - коэффициент пропорциональности.

$$\frac{Q_A}{\tau_1} = W \cdot (t_B - t_A)$$

W будет одним и тем же, т.к. вещества нагреваются в одном сосуде.

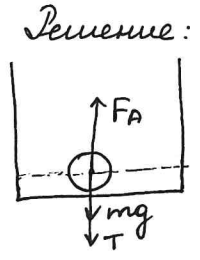
$$\frac{\lambda m_2}{\tau_2} = W \cdot 20 \Rightarrow W = \frac{\lambda m_2}{\tau_2 \cdot 20} = \frac{1320}{81000 \cdot 20} = \frac{6}{162000}$$

$$\frac{\Gamma \rho_A V_1}{\tau_1} = W \cdot 215 \Rightarrow \rho_A = \frac{W \cdot 215 \cdot \tau_1}{\Gamma \cdot V_1} = \frac{132 \cdot 215 \cdot 86400}{162000 \cdot 199000 \cdot 10^{-3}} \approx$$

$$\approx 76 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

Ответ: $\rho_A = 76 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$

3. Дано:
 $4\rho_{ш} = \rho_{ж}$
 $r < R$
 $2T = F_A$
 $V_{ж} = ?$

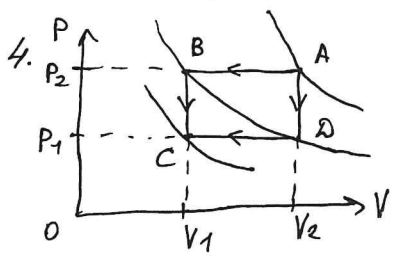


Условие равновесия: $F_A = T + mg$
 Исходя из условия можно преобразовать выражение:
 $F_A = \frac{F_A}{2} + mg \quad | \cdot 2$

$F_A = \rho_{ж} g V_{п.ч.} = 2 \cdot \rho_{ш} \cdot \rho_{ж} V_{ш} \cdot g$
 $4\rho_{ш} \cdot V_{п.ч.} = 2 \cdot \rho_{ш} \cdot V_{ш}$
 $2 \cdot V_{п.ч.} = \frac{4}{3} \pi r^3$

$V_{п.ч.} = \frac{2\pi r^3}{3} = \frac{V}{2}$ - т.е. шарик погружен в воду наполовину
 Тогда высота жидкости равна r , радиусу шарика

$V_{ж.т.} = S \cdot r = \pi R^2 \cdot r$ - объем жидкости с погруженным шариком.
 Объем жидкости равен разности $V_{ж.т.}$ и объема погруженной части шарика
 $V_{ж} = V_{ж.т.} - V_{п.ч.} = \pi R^2 \cdot r - \frac{2\pi r^3}{3} = \frac{3\pi R^2 \cdot r}{3} - \frac{2\pi r^3}{3} =$
 $= \frac{\pi (3R^2 r - 2r^3)}{3}$
 Ответ: $\frac{\pi (3R^2 r - 2r^3)}{3} = V_{ж}$



Пусть через B и D проходит одна изотерма. Тогда $T_B = T_D$.
 По формуле Менделеева-Клапейрона:
 $P_2 V_1 = \nu R T_B$ (в точке B)
 $P_1 V_2 = \nu R T_D$ (в точке D)
 Тогда $P_2 V_1 = P_1 V_2$.
 Т.к. AD и BC - изохорные процессы, то $A_{AD} = 0$ и $A_{BC} = 0$ (по формуле $A = p \Delta V$)

5. Дано:
 $\alpha = 40^\circ$
 $\mu = 0,02$
 $v_{max} = ?$

Решение:
 $l_{max} = \frac{2v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$ - дальность полета

