

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003360

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	10																					
4.	Фамилия	К	У	Д	Р	Я	В	Ц	Е	В	А												
	Имя	А	Н	А	С	Т	А	С	И	Я													
	Отчество	В	А	Л	Е	Р	Ь	Е	В	Н	А												
5.	Дата рождения	1	1				0	8				2	0	0	4								
		Число		Месяц		Год																	
6.	Страна	РОССИЯ																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ																					
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	ПРОКОПЬЕВСК																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ «Школа с углубленным изучением отдельных предметов №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 

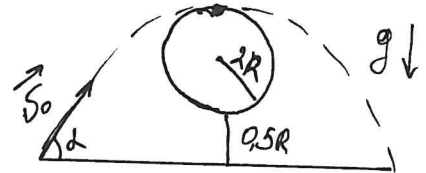
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
72		Енюков О.М.	

Задача 1.

Дано:
 $2R$
 $0,5R$
 g
 $\alpha - ?$

Решение:
 $y(t) = v_0 \cdot \sin \alpha - gt^2$
 $0 = v_0 \cdot \sin \alpha - gt^2$
 $gt^2 = v_0 \cdot \sin \alpha$
 $t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$ - время подъема
 $t_n = 2t = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$ - время полета
 $H_{max} = y - y_0 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow H_{max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$
 $H_{max} = 2R + 0,5R = 2,5R$
 $\Rightarrow 2,5R = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$
 $v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = 5Rg$
 $\sin^2 \alpha = \frac{5Rg}{v_0^2}$
 $\sin \alpha = \frac{\sqrt{5Rg}}{v_0} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{\sqrt{5Rg}}{v_0}$
 Ответ: $\arcsin \frac{\sqrt{5Rg}}{v_0}$



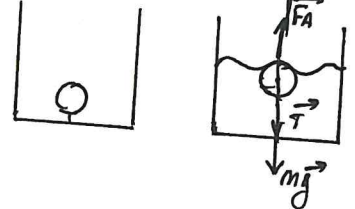
1	2	3	4	5
6	16	16	10	20

72

Задача 3

Дано:
 $r < R$
 $V = \frac{4}{3} \pi R^3$
 $m = 4 \rho T$
 $a = 2T$
 $V_{me} - ?$

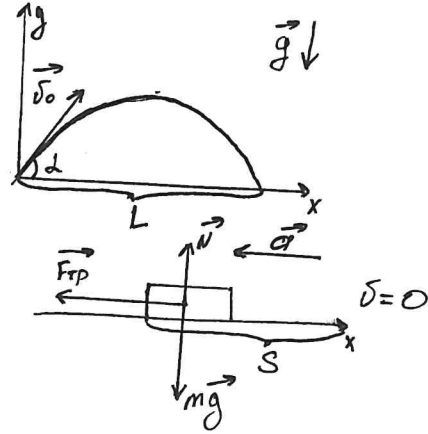
Решение:
 $F_T = mg = \rho T \cdot V_T \cdot g$; $\rho T = \frac{3m}{4}$; $V_T = \frac{4}{3} \pi r^3$; $V_0 = S \cdot h = \pi R^2 h$ - цилиндра
 $F_A = m a$, $a = 0$ (по II закону Ньютона)
 $F_A - T - F_T = 0$
 $F_A - \frac{F_A}{2} - F_T = 0$
 $0,5 F_A = F_T$
 $\frac{1}{2} \rho T \cdot g \cdot V_n = m_T \cdot g$
 $\frac{1}{2} \cdot 4 \rho T \cdot V_n = \rho T \cdot V_T$
 $2 V_n = V_T$ (объем погруженной части тела в 2 раза меньше объема тела) \Rightarrow
 $\Rightarrow h = r$
 $2 V_n = \frac{4}{3} \pi r^3$
 $V_n = \frac{2}{3} \pi r^3$
 $V_{me} = V_0 - V_n = \pi R^2 \cdot h - \frac{2}{3} \pi r^3 = \pi r (R^2 - \frac{2}{3} r^2) = \frac{1}{3} \pi r (3R^2 - 2r^2)$
 Ответ: $\frac{1}{3} \pi r (3R^2 - 2r^2)$



Задача 5.

Дано: $\mu = 0,02$
 $\alpha = 40^\circ$
 S_1
 $S = L$
 $\Delta v = ?$

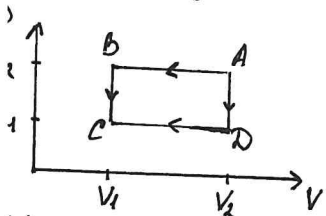
Решение
 $v(t) = v_0 \cdot \sin \alpha - g t$
 $0 = v_0 \cdot \sin \alpha - g t$
 $g t = v_0 \cdot \sin \alpha$
 $t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$ - время подъема
 $t_n = 2t = \frac{2 v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$ - время полета
 $L = x - x_0 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_n$
 $L = \frac{v_0^2 \cdot 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \Rightarrow L = \frac{v_1^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$
 $S = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{g(v^2 - v_0^2)}{2S}$
 $F_{fr} = m a$ (по II закону Ньютона)
 $m a = -\mu m g$
 $\frac{m(v^2 - v_0^2)}{2S} = -\mu m g$
 $S = \frac{v^2 - v_0^2}{-2\mu g}$
 $L = S \Rightarrow \frac{v^2 - v_0^2}{-2\mu g} = \frac{v_1^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$
 $\frac{v^2 - v_0^2}{2\mu} = v_1^2 \cdot \sin 2\alpha$
 $\frac{v^2 - v_0^2}{2\mu} = \frac{1}{2\mu \sin 2\alpha}$
 $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{1}{2\mu \sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot 0,02 \cdot \sin 80}} = 5,04 \approx 5$



скорость в первом случае в 5 раз больше, чем во втором.

ответ: 5 раз

Задача 6.



$v_2 = 2v_1$
 AB, DC - изобарный процесс
 BC, AD - изохорный процесс
 $A = P_1 V$
 $U = \frac{i}{2} \nu R T \Rightarrow U = \frac{i}{2} P V$
 $V = \nu R T$

①. ABC

1) AB

$Q = -A - \Delta U$

$Q = -P_2(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_2(V_2 - V_1)$

2) BC

$Q = \Delta U$

$Q = \frac{3}{2} (P_2 - P_1) \cdot V_1$

$Q_2 = -P_2(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_2(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} (P_2 - P_1) \cdot V_1 = -P_2 V_2 + P_2 V_1 - \frac{3}{2} P_2 V_2 + \frac{3}{2} P_2 V_1 - \frac{3}{2} V_1 P_2 + \frac{3}{2} V_1 P_1$

$Q_2 = \frac{-5 P_2 V_2 + 2 P_2 V_1 + 3 P_1 V_1}{2}$

2) ADC

1) AD

$$Q = \Delta U$$

$$Q = \frac{3}{2} V_2 (P_2 - P_1)$$

2) DC

$$Q = -A - \Delta U$$

$$Q = -P_1(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_1(V_2 - V_1)$$

$$Q_1 = \frac{3}{2} V_2 (P_2 - P_1) - P_1(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_1(V_2 - V_1) = \frac{-3P_2V_2 + 3P_1V_2 - 2P_1V_2 + 2P_1V_1 - 3P_1V_2 + 3P_1V_1}{2}$$

$$Q_1 = -3P_2V_2 - 2P_1V_2 + 5P_1V_1$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-5P_2V_2 + 2P_2V_1 + 3P_1V_1}{-3P_2V_2 - 2P_1V_2 + 5P_1V_1} \quad (V_2 = 2V_1) \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-10P_2V_1 + 2P_2V_1 + 3P_1V_1}{-6P_2V_1 - 4P_1V_1 + 5P_1V_1}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-8P_2V_1 + 3P_1V_1}{-6P_2V_1 + P_1V_1}$$

Предположим, что $P_2 = 2P_1$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-16P_1V_1 + 3P_1V_1}{-12P_1V_1 + P_1V_1}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-13P_1V_1}{-11P_1V_1}$$

$$Q_2 = 1,18 Q_1$$

Ответ: $Q_2 = 1,18 Q_1$

Задача 2.

Дано:

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

$$t_2 = 22,5 \text{ z } 81000 \text{ c}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

$$t_a = -19,5^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 24 \text{ z } 86400 \text{ c}$$

$$V_a = 10^{-3} \text{ м}^3$$

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

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

$\gamma_a = ?$

Решение:

$$Q_n = \lambda \cdot m_2$$

$$Q_n = \gamma_a \cdot m_a = \gamma_a \cdot \rho_a \cdot V_a$$

$$Q_1 = t_n - t_b \text{ по условию}$$

$$\frac{Q_1}{t_2} = t_b - t_n$$

$$\frac{Q_n}{t_1} = t_n - t_a$$

$$\frac{Q_n \cdot t_1}{Q_n \cdot t_2} = \frac{t_b - t_n}{t_n - t_a}$$

$$\lambda \cdot m_2 \cdot t_1 = \frac{t_b - t_n}{t_n - t_a} \cdot \rho_a \cdot \gamma_a \cdot V_a \cdot t_2$$

$$\gamma_a = \frac{\lambda \cdot m_2 \cdot t_1 \cdot (t_n - t_a)}{\rho_a \cdot V_a \cdot t_2 \cdot (t_b - t_n)}$$

$$\gamma_a = \frac{0,33 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 86400 \cdot 195}{199 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \cdot 81000 \cdot 20} = 689,8 \cdot 10^{-1} \text{ Дж/м}^3$$

Ответ: $689,8 \cdot 10^{-1} \text{ Дж/м}^3$

Q_1 - количество теплоты переданное за секунду