

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003336

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант	2																				
3.	Класс	10																				
4.	Фамилия	А	Г	А	Ф	О	Н	О	В													
	Имя	П	А	В	Е	Л																
	Отчество	А	Н	Д	Р	Е	Е	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	2	3			1	0			2	0	0	4									
		Число		Месяц		Год																
6.	Страна	Россия																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Томская область																				
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Томск																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ТФТЛ																				

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 К. Косар

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

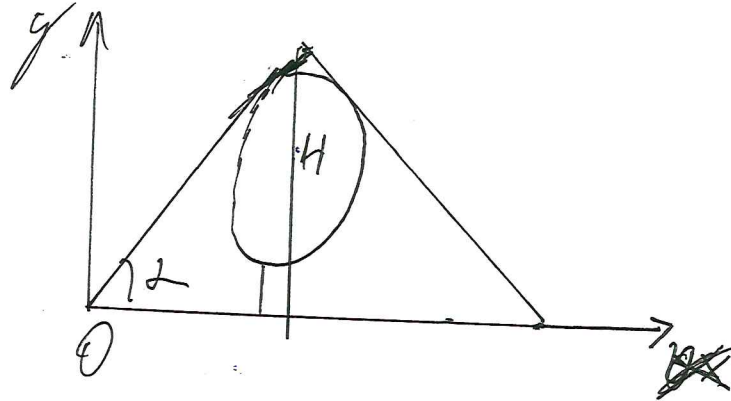
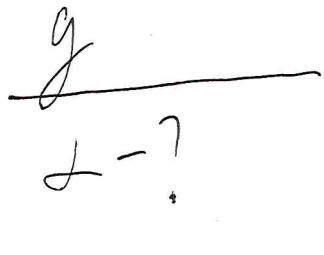
N1.

Дано:

v_0

$h = 0,5R$

$R_{\text{ш}} = 2R$



$v_x = v_0 \cos \alpha$ $v_y = v_0 \sin \alpha$

$$H = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

v_0 $H = 2 \cdot R_{\text{ш}} + h = 2 \cdot 2R + 0,5R = 4,5R$

$$\frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = 4,5R$$

$v_0^2 \sin^2 \alpha = 9Rg$

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

$\sin \alpha = \sqrt{\frac{9Rg}{v_0^2}} = \frac{3\sqrt{gR}}{v_0}$

$\alpha = \arcsin\left(\frac{3\sqrt{gR}}{v_0}\right)$

Ответ: $\alpha = \arcsin\left(\frac{3\sqrt{gR}}{v_0}\right)$, $\sin \alpha = \frac{3\sqrt{gR}}{v_0}$

1/2/3/4/5
10/20/10/4/1 (54)

N 2.

Дано:

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

$$\tau_2 = 22,5 \text{ ч}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

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

$$\tau_1 = 24 \text{ ч}$$

$$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 799 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 0,33 \frac{\text{кВт} \cdot \text{м}}{\text{ч} \cdot \text{K}}$$

$\rho_A = ?$

Решение:

По условию

$$P = \lambda (t_B - t_a)$$

$$P_2 = \lambda (t_B - t_1)$$

$$Q_{22} = P_2 \tau = m_2 \lambda$$

$$Q_{22} = m_2 \lambda = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,33 \cdot 10^8 =$$

$$1320 \text{ (Вт)}$$

$$P_2 = \frac{Q_{22}}{\tau_2} = ?$$

$$\lambda (t_B - t_1) = \frac{Q_{22}}{\tau_2}$$

$$\lambda = \frac{Q_{22}}{\tau_2 (t_B - t_1)} = \frac{1320}{22,5 \cdot 60 \cdot 60 \cdot (20 - 0)}$$

$$0,15 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{K} \cdot \text{м}} \right)$$

$$P_1 = \lambda (t_B - t_a) = 0,15 \cdot 10^{-4} \cdot 215 = 0,18 \text{ (Вт)}$$

$$Q_{11} = m_A \cdot \rho = P_A \cdot V_1 \cdot \tau_1 = P_1 \tau_1 =$$

$$\rho_A = \frac{P_1 \tau_1}{V_1 \cdot \rho} = \frac{0,18 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{10^{-3} \cdot 799000} = 78 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

Ответ: ~~78~~ $\rho_A = 78 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

N5.

Дано:

$L = 40^\circ$

v_1

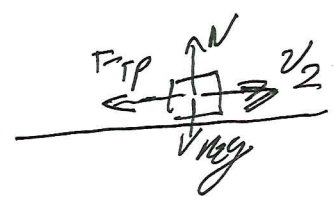
$L_1 = L_2$

v_2

$\mu = 0,02$

$v_2 \neq v_1$
 ~~$\frac{v_2}{v_1} = \frac{v_1}{v_2}$~~

Решение:



I: $L = v_1 \cos \alpha \cdot t$

$v_1 \sin \alpha = g \frac{t}{2}$

$t = \frac{2v_1 \sin \alpha}{g}$

$L = v_1 \cos \alpha \cdot \frac{2v_1 \sin \alpha}{g} = \frac{v_1^2 \sin 2\alpha}{g}$

II: $0x: N = mg$ $0x: \mu N = ma \Rightarrow$

$\mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g = 0,02 \frac{m}{c^2}$

~~$L = v_2 \cdot t - \frac{at^2}{2}$~~

$v_2^I = v_2 - at \Rightarrow$

$v_2 = at \Rightarrow t = \frac{v_2}{a}$

$L = \frac{v_2^2}{a} \cdot \frac{v_2}{a} - \frac{a \left(\frac{v_2^2}{a}\right)^2}{2} = \frac{v_2^3}{a} - \frac{a v_2^4}{2a^2} = \frac{v_2^3}{a} - \frac{v_2^3}{2a} = \frac{v_2^3}{2a}$

$\frac{v_1^2}{0,2 \cdot 2} = 2,5 v_2^2$

Продолжение на следующей странице

$$L_1 = L_2$$

$$\frac{v_1^2 \cdot \sin(40.2)}{g} = 2,5 v_2^2$$

$$\frac{v_1^2 \cdot 0,98}{9,8} = 2,5 v_2^2$$

$$\frac{v_1^2}{10} = 2,5 v_2^2$$

$$v_1^2 = 25 v_2^2 \Rightarrow v_1 > v_2$$

$$\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = 25 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 5$$

Ответ: $v_1 > v_2$, $\frac{v_1}{v_2} = 5$.

№ 3.
Дано:

R

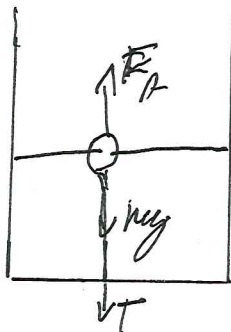
$r < R$

$$P_{\text{ч}} = \frac{P^*}{4}$$

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

№ 1

Решение:



Задано

Запишем правила моментов и сил:

$$\begin{cases} F_A = mg + T \\ F_A \cdot r = F_A \cdot R + T \cdot r = mg \cdot R + T \cdot r \end{cases}$$

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

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

Плеча

$$F_A \cdot r = mg \cdot r + T \cdot h$$

$$2mg \cdot r = mg \cdot r + \frac{2mg}{2} \cdot h$$

$$mg \cdot r = mg \cdot h \Rightarrow r = h$$

$$V = S \cdot h = \pi R^2 \cdot r$$

Объем $V = \pi R^2 r$

$$P_{ш} < P_{ж} \Rightarrow$$

максим. скорость

N4.

Дано:

Ищем: $PV = \nu RT$ - закон

- P_1
- P_2
- V_1
- V_2
- Q_1

- Q_2

AD - процесс изохорный \Rightarrow Менделеев-Клапейрон

$$Q_{AD} = \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{1}{2} P \Delta P V_2 = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) V_2$$

AB - процесс изобарный

$$Q_{AB} = \frac{1}{2} P \Delta V = \frac{1}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_2 = Q_{AD} + Q_{AB} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_2 - P_1 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

AB - процесс изобарный

$$Q_{AB} = \frac{1}{2} \Delta V \cdot P_2 = \frac{1}{2} P_2 (V_2 - V_1)$$

BA - процесс изохорный.

$$Q_{BA} = \frac{1}{2} \Delta P V = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) V_1$$

$$Q_2 = Q_{AB} + Q_{BA} = \frac{1}{2} (P_2 (V_2 - V_1) + (P_2 - P_1) V_1) =$$
$$\frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_2 V_1 + P_2 V_1 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$\text{Итого: } Q_2 = -Q_1$$