

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»


003361

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант	II																				
3.	Класс	10 Б																				
4.	Фамилия	Н	И	Г	А	И																
	Имя	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	А											
	Отчество	В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В	О	В	Н	А									
5.	Дата рождения	1	1					1	2					2	0	0	3					
		Число				Месяц				Год												
6.	Страна																					
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)	ПРОКОПЬЕВСК																				
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 

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
72		Енгол В.И.	

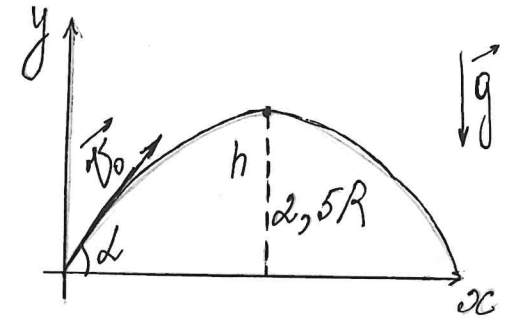
Задача 1.

Дано
 $2R$
 $0,5R$
 g

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Решение

$$\begin{cases} v_y = v_0 \sin \alpha - gt \\ v_x = v_0 \cos \alpha \end{cases}$$



$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$h = v_0 y - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{2v_0 \sin \alpha \cdot t - gt^2}{2}$$

$$t_{\text{max}} = \frac{1}{2} t_{\text{total}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h = \frac{2v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - g \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right)^2}{2} = \frac{2v_0^2 \sin^2 \alpha - 2v_0^2 \sin^2 \alpha - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}}{2}$$

$$= -\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = 0,5R$$

$$0,5R = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$v_0^2 \sin^2 \alpha = 5gR$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{5gR}{v_0^2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{5gR}}{v_0}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{\sqrt{5gR}}{v_0}$; $\alpha = \arcsin \frac{\sqrt{5gR}}{v_0}$

1	2	3	4	5
6	16	20	10	20

72

Задача 2.
 Дано
 $t_1 = 0^\circ\text{C}$
 $t_2 = 22,5^\circ\text{C}$
 $n_2 = 4 \cdot 10^{-3}$
 $t_3 = 20^\circ\text{C}$
 $t_4 = -195^\circ\text{C}$
 $\tau_1 = 24\tau$
 $V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rho = 199 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda = 0,33 \text{ МВт/м}.$

СИ
 81000С
 86400С
 199000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 0,33 $\cdot 10^6 \frac{\text{Вт}}{\text{м}}$

$S_a = ?$

Решение
 $Q_u = \lambda u \cdot m u$
 $Q_a = \rho a \cdot m a$

$$\frac{Q_u}{\tau_u} = k(t_2 - t_1)$$

$$\frac{Q_u \tau_a}{Q_a \tau_u} = \frac{\Delta t_u}{\Delta t_a}$$

$$\frac{\lambda u m u \tau_a}{\rho a S_a V_a \tau_u} = \frac{\Delta t_u}{\Delta t_a}$$

$$S_a = \frac{\Delta t_a S_u V_u \tau_a \lambda u}{\Delta t_u \rho a V_a \tau_u} = \frac{195 \cdot 0,33 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 86400}{199000 \cdot 10^{-3} \cdot 81000 \cdot 20} = 0,0689 \cdot 10^3 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

Ответ: $0,0689 \cdot 10^3 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$

Задача 3.
 Дано
 R сосуда
 r шара
 $R < R$
 $m = 4 S_T$

Решение
 $F_A = mg + T$
 $F_A = mg + \frac{F_A}{2}$ из укл. $T = \frac{F_A}{2}$
 $2F_A = 2mg + F_A$
 $2F_A - F_A = 2mg$
 $F_A = 2mg$

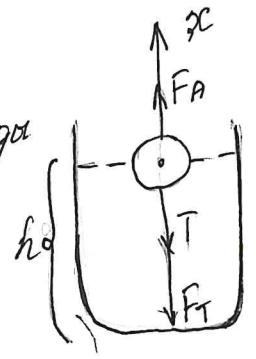
$S_m \cdot g \cdot V_{\text{погр. з.}} = 2 S_T V_T g$
 по укл. $S_m = 4 S_T$
 $4 S_T g V_{\text{погр. з.}} = 2 S_T V_T g$

$2 V_{\text{погр. з.}} = V_T$
 $V_{\text{погр. з.}} = \frac{V_T}{2}$

Решение
 $V_{\text{погр. з.}} = \frac{V_T}{2} \Rightarrow$ столб воды
 h должен равняться радиусу шара r
 $h = r$

$V_m = V_0 - V_{\text{погр. з.}}$
 $V_m = S h - \frac{1}{2} V_T$
 $V_m = S \cdot r - \frac{1}{2} V_T$; $S = \pi R^2$; $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
 $V_m = \pi R^2 \cdot r - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{3} \pi r (3R^2 - 2r^2)$

Ответ: $\frac{1}{3} \pi r (3R^2 - 2r^2)$



Задача 6

Дано

$\alpha = 40^\circ$

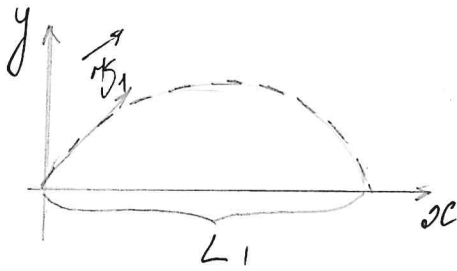
v_1

$\mu = 0,02$

v_2

$\frac{v_1}{v_2} = ?$

Решение



L_1 - дальность полета

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

$L_1 = v_1 \cos \alpha \cdot t_{\text{пол}}$

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

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

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

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

$L_1 = \frac{v_1^2 \cdot 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$

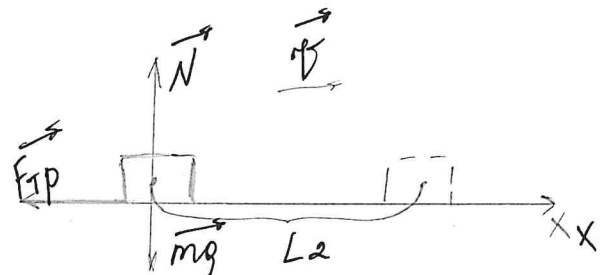
$L_1 = \frac{v_1^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

По условию $L_1 = L_2$

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

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{1}{2\mu \sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot 0,02 \cdot 0,98}} = \sqrt{25,5} = 5,05$

Ответ: в 5 раз



L_2 - расстояние

Запишем II з. Ньютона

$OX: -F_{\text{тр}} = ma$

$OY: N = mg$

$L_2 = \frac{v_2^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_2^2}{2L_2}$

$\mu mg = ma$

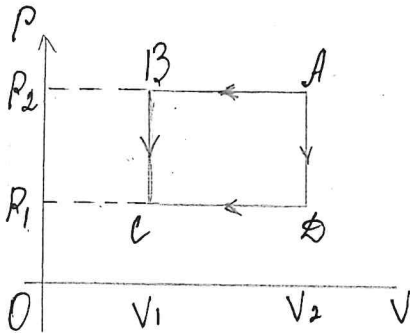
$a = \mu g$

$\mu g = \frac{v_2^2}{2L_2}$

$L_2 = \frac{v_2^2}{2\mu g}$

Задача №4.

Дано



$Q_2 = ?$

Решение

1. ABC

AB - изобарный $\Rightarrow Q = -A - \Delta U = -P_2(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_2(V_2 - V_1)$

BC - изохорный $\Rightarrow Q = -\Delta U = -\frac{3}{2}(P_2 - P_1) \cdot V_1$

2. ADC

AD : $Q = -\Delta U = -\frac{3}{2} V_2 (P_2 - P_1)$

DC : $Q = -A - \Delta U = -P_1(V_2 - V_1) - \frac{3}{2} P_1(V_2 - V_1)$

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

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

$Q_1 = \frac{-3 P_2 V_2 - 2 P_1 V_1 + 5 P_1 V_1}{2}$

$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-P_2 V_2 + 2 P_2 V_1 + 3 P_1 V_1}{-3 P_2 V_2 - 2 P_1 V_2 + 5 P_1 V_1}$

$V_2 = 2 V_1$

$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{-8 P_2 V_1 + 3 P_1 V_1}{-6 P_2 V_1 + P_1 V_1}$