

Место для скобы

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа**

03516

Шифр

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант	1																				
3.	Класс	11																				
4.	Фамилия	Г	Р	И	Г	О	Р	Ь	Е	В												
	Имя	Д	Е	М	Ь	Я	Н															
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	1	6			1	0			2	0	0	4									
		Число		Месяц		Год																
6.	Страна																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Красноярский край																				
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	ЗАТО Железнодорожный																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Железнодорожный																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	КГАОУ "ШКОЛА КОСМОНАВТИКИ"																				

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)

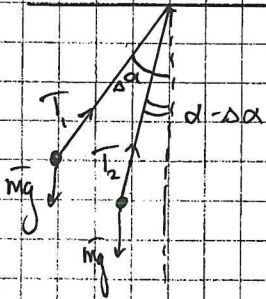
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
67,5		Червишская А.С.	А.С.

Задача 1

Клейдем закрепим шнур катящиеся шты в опорных точках:

$$T_{\alpha} \approx \frac{mg}{\cos \alpha} \quad T_0 \approx mg \approx \frac{mg}{\cos 0^\circ}$$

Пусть кит с грузиком была отведена на угол α и при этом шнуром кит $\alpha < \alpha < \alpha$ (см. рис.):



$$T_{\alpha - \delta \alpha} \approx \frac{mg}{\cos \delta - \delta \alpha}$$

Из симметрии траектории движения груза (колебание маятника) следует, что $\alpha < \delta \alpha < 2\alpha$ будет аксиоматично.

получаем, что сила натяжения нити T зависит от угла X как:

$$T_x \approx \frac{k}{\cos x} \quad \text{— обратно пропорциональна косинусу угла отклонения}$$

Ответ: $T_x \approx \frac{k}{\cos x} \approx \frac{mg}{\cos x}$ — 5 б.

Задача 2

Всего за 10 минут прошло воздуха через вентиляцию:

$$V_b \approx \frac{120}{60} \cdot 10 \approx 20 \text{ м}^3$$

Задача 2 (продолжение)

Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$P_A = \frac{\rho_b V_{KT}}{M}, \quad \Rightarrow \quad \rho_b = \frac{P_A \cdot M}{RT}$$

Объем массы прошедшего воздуха

$$M_b = V_b \cdot \rho_b = 252,20,262$$

Тогда объем массы сажи прошедшей через вентиляцию (с учетом эффе́ктивности дымоудаления):

$$M_c = \eta \cdot M_b \cdot m_s, \quad \text{где } m_s - \text{масса сажи в 1 м}^3 \text{ воздуха}$$

Объем сажи

$$V_c = \frac{M_c}{\rho_c} = \frac{\eta \cdot M_b \cdot m_s}{\rho_c}$$

Количество решеток:

$$N = \frac{V_c}{V_{gr}} = \frac{\eta \cdot M_b \cdot m_s}{\rho_c \cdot V_{gr}} \quad \text{где } V_{gr} = a^3 - \text{объем одной решетки с учетом ее размеров } a \text{ м}$$

$$N = 1,23 \cdot 10^{12} \text{ решеток}$$

$$\text{Ответ: } 1,23 \cdot 10^{12}$$

Задача 5

По II ЗН для первой шестбы:

$$m_1 a = F_A - m_1 g$$

$$m_2 x = \rho g V_1 - m_2 g$$

$$m_2 x = \rho g x \cdot \pi R^2 - m_2 g, \quad \text{где } x - \text{высота погружения шестбы}$$

$$\cancel{x} =$$

Задача 5 (продолжение)

$$\ddot{x} - x \cdot \frac{\sqrt{\rho g R_1^2}}{m} + g = 0$$

$$\omega_1^2 = \frac{\sqrt{\rho g R_1^2}}{m}, \quad \omega_1 = R_1 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{\rho g}}{m}}$$

Аналогично для второй системы:

$$m_2 a_2 = F_{A_2} - m_2 g$$

$$m \ddot{x} = \sqrt{\rho g} \cdot x \cdot \sqrt{R_2^2} - m g$$

$$\ddot{x} - x \cdot \frac{\sqrt{\rho g R_2^2}}{m} - g = 0$$

$$\omega_2^2 = \frac{\sqrt{\rho g} \cdot R_2^2}{m}, \quad \omega_2 = R_2 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{\rho g}}{m}}$$

получим:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

Задача 4

Весь грузик длины L стрелы пролетит за:

$$v_{0x} \cdot t_n = L, \quad v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha, \quad t_n - \text{общее время полета}$$

$$t_n = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$$

v_0 - начальная скорость стрелы

Задача 4

Уравнение движения по вертикальной оси:

$$h(t) = 1,6 + v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

~~достигает максимума:~~

~~$$z = 1,6 + v_0$$~~

где все нули:

$$1,5 = 1,6 + v_0 \sin \alpha t_n - \frac{g t_n^2}{2}$$

поискать время t_n :

$$\frac{5 \cdot L^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} - L \tan \alpha - 0,1 = 0$$

$$v_0^2 \cos^2 \alpha (L \tan \alpha + 0,1) = 5L^2$$

$$v_0^2 = \frac{5L^2}{\cos^2 \alpha (L \tan \alpha + 0,1)}$$

$$v_0 \approx 34,9 \text{ м/с}$$

Построим параболу:

$$z = 1,6 + v_0 \sin \alpha t - 5t^2$$

$$5t^2 - 2,26t + 1,4 = 0$$

$$D \approx 4,96^2$$

$$t_1 \approx 1,222 \text{ с}$$

$$t_2 \approx 0,238 \text{ с}$$

страница 4

Задача 4 (продолжение)

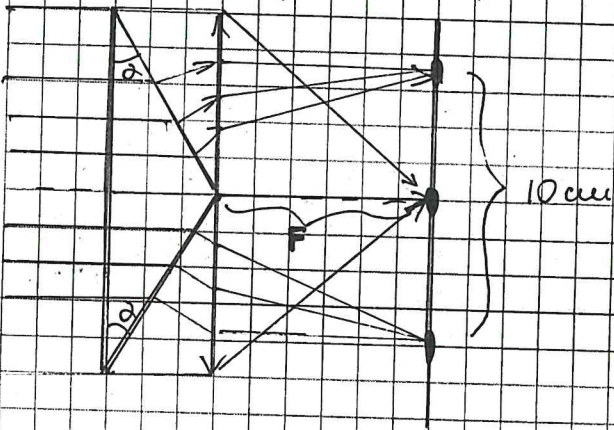
почему, то за t_2 стрела пролетит меньше по горизонтальной оси расстояние, это расстояние и будет минимальным расстоянием до преграды!

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1 \approx 2,85 \text{ м}$$

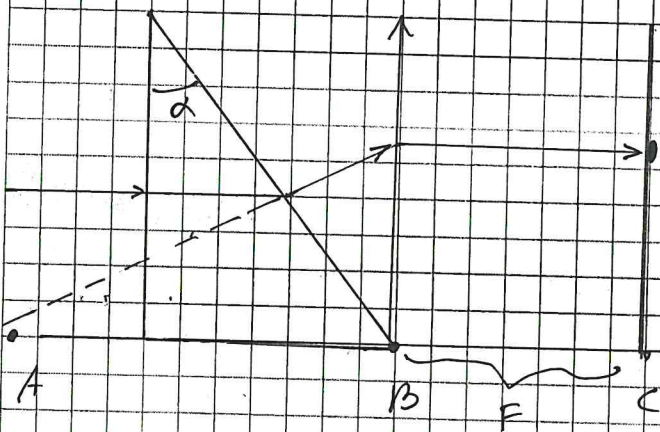
Ответ: $x \approx 2,85 \text{ м} \approx 2,9 - 30\%$

Задача 3

рассмотрим код лучей!



Рассмотрим код луча, идущего параллельно главной оптической оси после прохождения линзы:



т.е. возможно, когда $AB = BC$ (исходящие из фокуса лучи расходятся - по продолжению)

минимум от ось

25