

Место для скобы

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

03699

Шифр

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант	1																					
3.	Класс	11																					
4.	Фамилия	К	У	З	Н	Е	Ц	О	В														
	Имя	Д	А	Н	И	И	Л																
	Отчество	Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	1	3					0	5					2	0	0	4						
		Число				Месяц				Год													
6.	Страна	Россия																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Кемеровская область																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Новокузнецк																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ «Лицей №84 им. В.А. Власова»																					

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 Кудряв

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60			<i>Алексей</i>

2. Дано

$$\rho = 120 \frac{\text{кг}}{\text{л}} = 2 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

$$V = 41,5 \cdot 10^{-9}$$

$$d = 0,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\tau = 10 \text{ мкс}$$

$$\eta = 0,85$$

$$\rho = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T = 290 \text{ К}$$

$$M = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\rho = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

N - ?

Решение: Уравн. Менделеева - Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M} RT, \text{ где } m - \text{масса воздуха}$$

$$m = \frac{M p V}{RT} \quad V = \rho \cdot \tau - \text{объем воздуха}$$

Масса частиц:

$$M_n = V \cdot m = \frac{V \cdot M p \rho \tau}{RT} = V_1 \cdot \rho \cdot N_1$$

$$V_1 = d^3 - \text{объем одной частицы сажи}$$

$$N_1 = \frac{V M p \rho \tau}{RT \rho d^3} - \text{число частиц сажи в объеме воздуха}$$

$$N = \eta \cdot N_1 = \eta \cdot \frac{V M p \rho \tau}{RT \rho d^3} =$$

$$= 0,85 \frac{41,5 \cdot 10^{-9} \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 105 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10}{8,31 \cdot 290 \cdot 1500 \cdot (0,7 \cdot 10^{-6})^3} =$$

$$= 1,73 \cdot 10^9$$

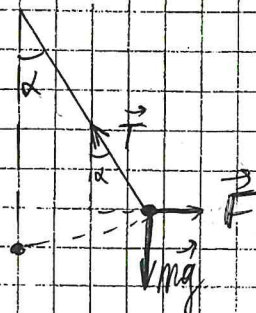
Ответ: $N = 1,73 \cdot 10^9$

1. Дано

M

 α T(α) - ?

Решение



$$0 = \vec{F} + m\vec{g} + \vec{T}$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$\text{Ответ: } T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

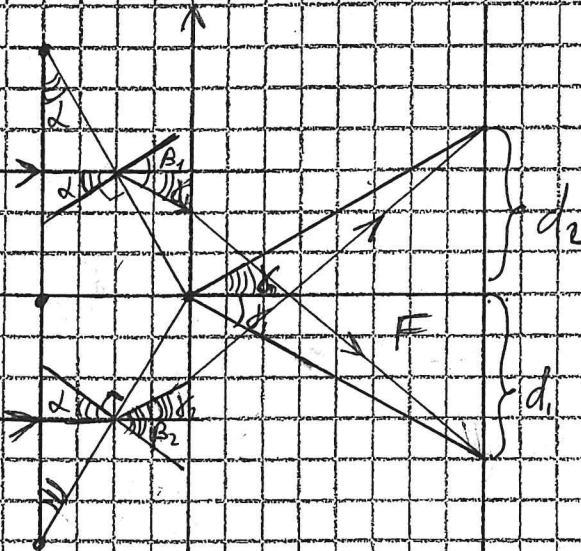
3. Дано: Решение

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F = d = 0,1 \text{ м}$$

$$n_1 = 1,5$$

$$n_2 = ?$$



Закон преломления света для верхнего луча:

$$\frac{\sin \beta_1}{\sin \alpha} = n_1$$

$$\sin \beta_1 = \sin \alpha \cdot n_1 = \sin 30^\circ \cdot 1,5 = 0,75$$

$$\beta_1 = 48,59^\circ$$

$$\gamma_1 = \beta_1 - \alpha$$

$$d_1 = F \cdot \operatorname{tg} \gamma_1$$

$$d_2 = F \cdot \operatorname{tg} \gamma_2 = d - d_1 = F(1 - \operatorname{tg} \gamma_1)$$

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = 1 - \operatorname{tg} \gamma_1 \quad \gamma_2 = \beta_2 - \alpha = \operatorname{arctg}(1 - \operatorname{tg}(\beta_1 - \alpha)) = 33,57^\circ$$

Закон преломления света для нижней луча:

$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \alpha} = n_2$$

$$\beta_2 = \gamma_2 + \alpha$$

$$n_2 = \frac{\sin(\gamma_2 + \alpha)}{\sin \alpha} = \frac{\sin(33,57^\circ + 30^\circ)}{\sin 30^\circ} = 1,79$$

Ответ: $n_2 = 1,79$

4. Дано Решение.

$L = 570 \text{ м}$

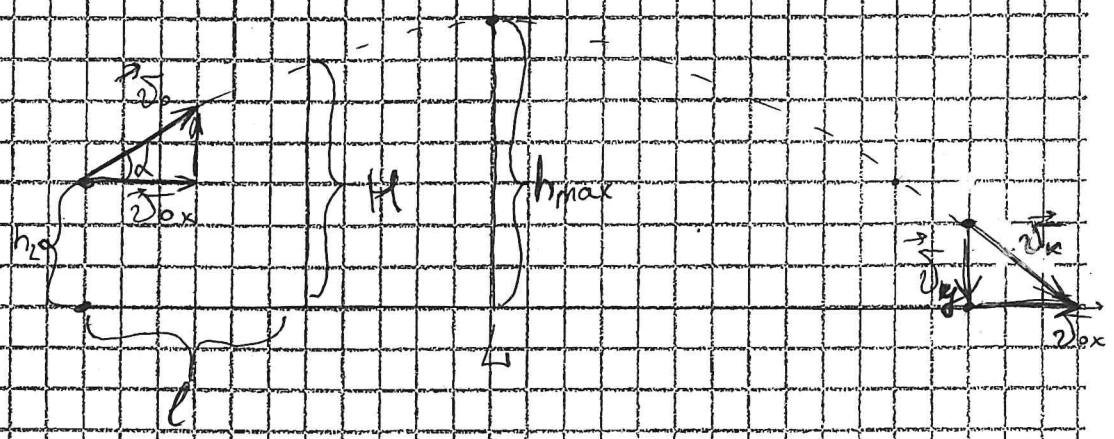
$h_1 = 1,5 \text{ м}$

$h_2 = 1,6 \text{ м}$

$H = 3 \text{ м}$

$\alpha = 12^\circ$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



$l = ?$

Закон сохранения энергии

$$mg h_2 + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_k^2}{2} + mg h_1$$

$$v_k^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2 \quad 2gh_2 + v_0^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2 + 2gh_1$$

$$v_y = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2g(h_2 - h_1)}$$

$$v_y = g t_2$$

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot \Delta t = v_0 \cos \alpha \left(\frac{v_0 \sin \alpha + v_y}{g} \right) = \frac{v_0 \sin 2\alpha}{2g} + \frac{v_0 \cos \alpha}{g} \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2g(h_2 - h_1)}$$

$$2gL = v_0^2 \sin 2\alpha + 2 \cos \alpha \sqrt{v_0^4 \sin^2 \alpha + 2g(h_2 - h_1) v_0^2}$$

~~$v_0^2 = \dots$~~

$$2gL = X \sin 2\alpha + 2 \cos \alpha \sqrt{X^2 \sin^2 \alpha + 2gX(h_2 - h_1)}$$

$$(2gL - X \sin 2\alpha)^2 = 4 \cos^2 \alpha (X^2 \sin^2 \alpha + 2gX(h_2 - h_1))$$

$$(2gL)^2 - 4gLX \sin 2\alpha + X^2 \sin^2 2\alpha = 2X^2 \sin^2 \alpha + 8gX(h_2 - h_1) \cos^2 \alpha$$

$$X (8g(h_2 - h_1) \cos^2 \alpha + 4gL \sin 2\alpha) = (2gL)^2$$

$$X = \frac{(2gL)^2}{8g(h_2 - h_1) \cos^2 \alpha + 4gL \sin 2\alpha}$$

$$v_0 = \frac{2gl}{\sqrt{8g(h_2 - h_1)\cos^2\alpha + 4gl\sin^2\alpha}}$$

$$= \frac{2 \cdot 10 \cdot 50}{\sqrt{8 \cdot 10 \cdot (1,5 - 1,5) \cos^2 12^\circ + 4 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \sin^2(2 \cdot 10)}} = 34,9 \frac{m}{s}$$

$$H - h_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{gt^2}{2} - v_0 t + H - h_2 = 0$$

$$D = v_0^2 - 2g(H - h_2)$$

$$t = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2g(H - h_2)}}{g} = \frac{34,9}{10}$$

$$l = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2g(H - h_2)}}{g}$$

$$= 34,9 \cdot \cos 12^\circ \cdot \frac{34,9 - \sqrt{34,9^2 - 2 \cdot 10 \cdot (3 - 1,5)}}{10}$$

$$= 1,4 \text{ м}$$

ОТВЕТ: $l = 1,4 \text{ м}$