

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

03514

Шифр

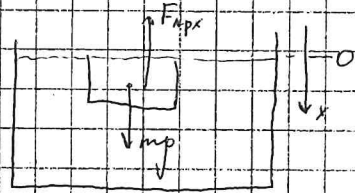
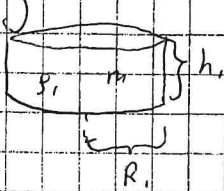
1.	Предмет	Физика																			
2.	Вариант	1																			
3.	Класс	11																			
4.	Фамилия	З	Ы	Р	Я	Н	О	В													
	Имя	А	Л	Е	К	С	Е	Й													
	Отчество	Д	М	И	Т	Р	И	Е	В	И	Ч										
5.	Дата рождения	0	6			0	6			2	0	0	4								
		Число		Месяц		Год															
6.	Страна	Россия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

Дано 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 Зырянов А.Ю.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
440.		Чернышевский А.С.	А.С.

Задача 5.



По 2 закону Ньютона:

$$ma = -mg + \rho_2 g \cdot \pi R_1^2 x$$

$$a = -g + \frac{\rho_2 g \pi R_1^2}{m} \cdot x$$

Уравнение колебаний:

$$\ddot{x} = \omega^2 (x - x_0), \quad x_0 - \text{положение равновесия} \rightarrow$$

$$\omega^2 = \frac{\rho_2 g \pi R_1^2}{m}, \quad \omega^2 x_0 = g \Rightarrow x_0 = \frac{g m}{\rho_2 g \pi R_1^2} = \frac{m}{\rho_2 \pi R_1^2}$$

Рассмотрим положение равновесия:

$$E_{\text{к-макс}} \Rightarrow E_{\text{к равновесия}} = E_{\text{пот}}$$



По 3 ЛЭ:

$$A = \Delta E_{\text{к}} = \rho_2 g \pi R_1^2 \int_{h_1}^{x_0} H dH - mg(h_1 - x_0) = \frac{\rho_2 g \pi R_1^2}{2} (x_0 - h_1)(x_0 + h_1) - mg(h_1 - x_0)$$

Поскольку  $h_1$ ;  $x_0$  получим:

$$E_{\text{к}} = A = E_{\text{п}} = \frac{mg(\rho_1^2 - \rho^2 - m R_1 \rho_1^2 (\rho - \rho_1))}{2 \rho \rho_1^2 \pi R_1^3}$$

Аналогично проделаем энергию 2 шайбы:

$$E_2 = \frac{mg(\rho_2^2 - \rho^2 - m R_2 \rho_2^2 (\rho - \rho_2))}{2 \rho \rho_2^2 \pi R_2^3}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(\rho_1^2 - \rho^2 - m R_1 \rho_1^2 (\rho - \rho_1)) \cdot \rho_2^2 \cdot R_2^3}{\rho_1^2 R_1^3 (\rho_2^2 - \rho^2 - m R_2 \rho_2^2 (\rho - \rho_2))}$$

138.



Задача 2

За 10 минут пролетит  $120 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{1}{60} = 20 m^3$  воздуха.

$$M_{\text{воздуха}} = \frac{\rho V \Delta x}{\Delta t} = \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 99 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 290} = 25,27 \text{ кг}$$

$$\frac{1 \text{ кг}}{41,5 \text{ мкг}} = \frac{M_{\text{воздуха}}}{M_{\text{раствор}}} \Rightarrow M_{\text{раствор}} = 41,5 \cdot M_{\text{воздуха}} = 1048 \text{ мкг} \Rightarrow$$

$$M_{\text{отфильтр. раствор}} = \eta \cdot M_{\text{раствор}} = 0,85 \cdot 1048 = 890 \text{ мкг}$$

$$V_{\text{отфильтр. раствор}} = \frac{M_{\text{отфильтр.}}}{\rho_{\text{р}}} = \frac{890 \cdot 10^{-6}}{1,5} = 593 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$   
 $1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$

$$V_{\text{раствора}} = (0,7 \cdot 10^{-9})^3 \text{ м}^3 = 0,343 \cdot 10^{-27} \text{ м}^3$$

$$\eta = \frac{V_{\text{отфильтр.}}}{V_{\text{р}}} = \frac{593 \cdot 10^{-6}}{0,343 \cdot 10^{-27}} = 10^6 \cdot 1729 = 1,7 \cdot 10^9$$

Ответ: Коэффициент и поперек.

Задача 1



• Потенциальная энергия шара =

$$E_0 = mgL(1 - \cos \alpha)$$

• В любой момент времени угол  $\alpha_1$ :

$$* E_k = \frac{mv^2}{2} = E_0 - E_{\alpha_1} = mgL(1 - \cos \alpha) - mgL(1 - \cos \alpha_1) \Rightarrow$$

$$mv^2 = 2mgL(\cos \alpha_1 - \cos \alpha)$$

\* По 2 закону Ньютона:

$$m\alpha = T - mg \cos \alpha$$

$m\alpha^2$

$$L = 2mg(\cos \alpha_1 - \cos \alpha) = T - mg \cos \alpha \Rightarrow$$

$$T = 3mg \cos \alpha_1 - 2mg \cos \alpha$$

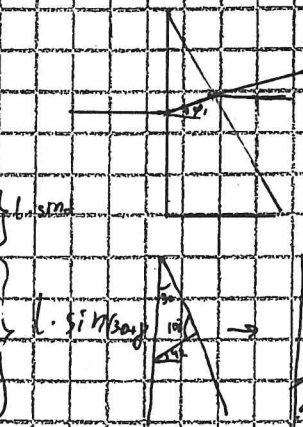
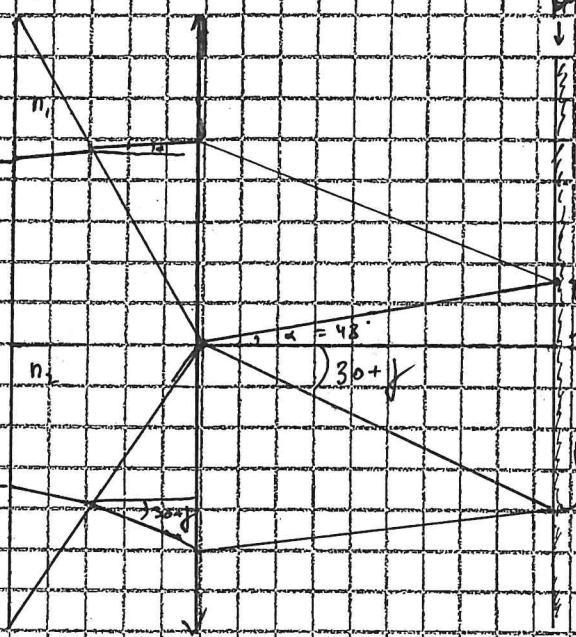
$$T(\alpha_1) = 3mg \cos \alpha_1 - 2mg \cos \alpha$$



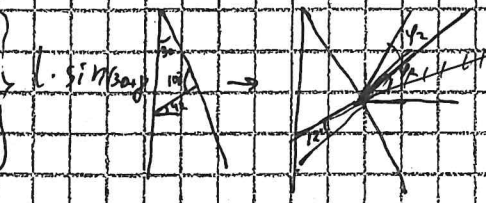
Задача №3

Локальная ПЛ-ПГ.

Радиусы верхней окружности



$$n_1 \cdot \sin \varphi_1 = 1 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \varphi_1 = 42^\circ$$

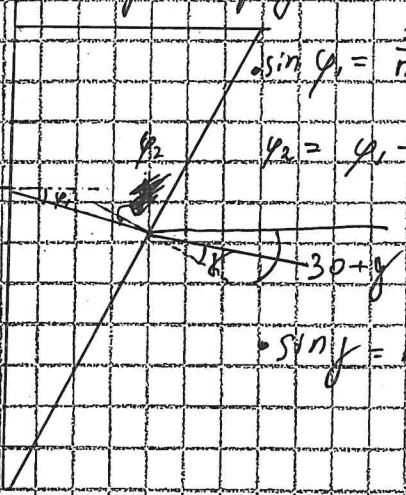


$$n_1 \cdot \sin 12 = 1 \cdot \sin \varphi_2 \Rightarrow \varphi_2 = 18^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 90 - 60 + \varphi_2 = 30 + \varphi_2 = 48^\circ$$

Линия, проведенная через опт. центр линзы не преломляется, линия // данному отражает линзой на экран. Поскольку в точку где падает данная линия

Вторая окружность:



$$lO = l \cdot \sin 42 + \cancel{l \cdot \sin 30} + l \cdot \sin (30 + \varphi)$$

$$\Rightarrow \varphi = -15^\circ \Rightarrow \sin(-15) = n_2 \cdot \sin(\varphi - 30)$$

$$\sin(-15) = n_2 (\sin \varphi \cos 30 - \cos \varphi \sin 30) \Rightarrow$$

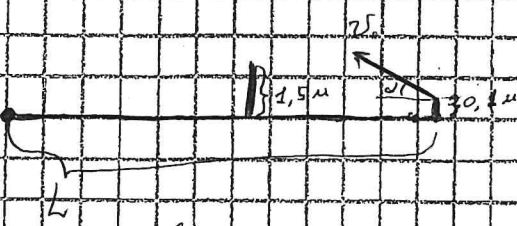
$$\begin{cases} \sin \varphi = \frac{1}{n_2} \\ n_2 \cdot \cos \varphi = 2,25 \end{cases} \Rightarrow n_2 = \sqrt{6} \approx 2,45$$

$$\sin \varphi = n_2 \cdot \sin(\varphi - 30)$$

Ответ:  $n_2 = 2,45$

Задание 4

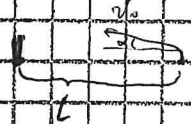
1) Выразить из всех вертикальных величин  $h$ , где  $\alpha$  угол  $\alpha$ .



$$1) \begin{cases} v_0 \cos \alpha T = L \\ v_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2} = -0,1 \end{cases} \Rightarrow T = \frac{L}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow$$

$$v_0 = \left( \frac{L \sin \alpha}{\cos \alpha} + 0,1 \right) \cdot \frac{2 \cdot \cos^2 \alpha}{gT^2} \Rightarrow$$

$$v_0 = 12,78 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_0 = 34,89 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



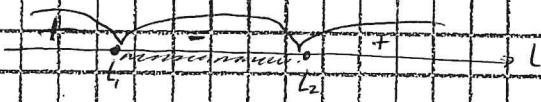
$$2) \begin{cases} v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = L \\ v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 1,4 \end{cases} \Rightarrow t = \frac{L}{v_0 \sin \alpha}$$

$$\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} L^2 - L \cdot \tan \alpha + 1,4 \leq 0$$

$$0,00429 L^2 - L \cdot 0,21255656 + 1,4 \leq 0 \quad D \approx 9,13$$

$$L_1 \approx 9,622 \quad L_2 \approx 39,925$$

$$L \in [9,622 ; 39,925] \text{ Г.К}$$



в условии сказано о том, чтобы пуля не упала раньше  $\Rightarrow$

$$L \in [9,6 ; 39,9] \Rightarrow$$

Ответ:  $L_{\min} = 9,6 \text{ м}$