

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

Ф-11-03

Шифр

1.	Предмет	физика												
2.	Вариант	2												
3.	Класс	11												
4.	Фамилия	Ч	Е	Р	Е	П	А	М	О	В				
	Имя	С	Е	М	Ё	Н								
	Отчество	Н	Ю	Р	Ь	Е	В	И	Ч					
5.	Дата рождения	0	5			1	1			2	0	0	3	
		Число		Месяц		Год								
6.	Страна	Россия												
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Алтайский край												
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город												
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Горно-Алтайск												
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ "Лицей №124"												

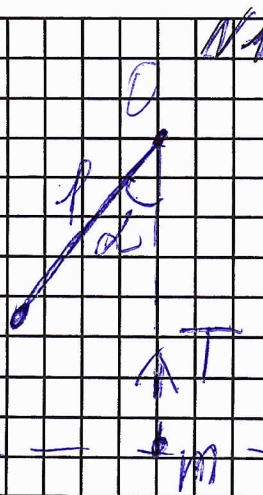
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Уд

11.	Контактный телефон	+ 7 9 0 3 9 9 1 4 2 5 2													
12.	e-mail														
13.	Профиль в вк	https://vk.com/													
14.	Документ, удостоверяющий личность	0	1	1	7					3	9	6	0	2	0
		серия				номер									
		отдел УФМС России по Алтайскому краю кем и когда выдан													
		в Индивидуальном р-не г. Горно-Алтайск 05.12.2014 кем и когда выдан													
15.	Из числа лиц с ограниченными возможностями по здоровью (инвалид) (да/нет)	нет													
16.	Сирота (да/нет)	нет													
17.	Я победитель/призер олимпиады заключительного этапа прошлого года, принимаю участие без отборочного этапа (да/нет)	нет													
18.	ФИО моего учителя по предмету	Ковыкин Алексей Владимирович													

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
10+14+10+ +30+10=74	25.03.22	Соломатов К.В.	



Фигура в-длина l и масса m

в-вертикаль
ЗСЭ:

$$E_{k0} + E_{p0} = E_{k1} + E_{p1}$$

$$0 + mgl(1 - \cos \alpha) = \frac{mv^2}{2} + 0$$

$$v^2 = 2gl(1 - \cos \alpha)$$

В нижней точке (прямоугольник) $\Sigma F = 0$ Контрполюс:

$$T - mg = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow m \frac{v^2}{r} = T - mg$$

$$2mgl(1 - \cos \alpha) = T - mg$$

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

$$\cos \alpha = \frac{3}{2} - \frac{T}{2mg}$$

$$\alpha = \arccos\left(\frac{3}{2} - \frac{T}{2mg}\right)$$

Примечание: $\alpha = 40^\circ$
(также)

Ответ: $\alpha = \arccos\left(\frac{3}{2} - \frac{T}{2mg}\right)$

(10)

Дано: №2

$$\eta = 0,85$$

$$m_n = 41,5 \text{ ммол}$$

$$P = 120 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$M_K = 202$$

$$\nu = 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$P_A = 105 \text{ кПа}$$

$$T = 290 \text{ К}$$

$\alpha = ?$

Решение

$$\rho = \frac{PRT}{\nu M}$$

$$\rho = \sqrt{\frac{M P_A}{RT}}$$

За час в мембрану проходит

$$P_m = P_v \cdot \rho = P_v \cdot \frac{M P_A}{\sqrt{RT}}$$

С одной кв в 3 цикла

$$m_{\text{сум}} = \eta m_n + (1-\eta) \eta m_n + (1-\eta)^2 \eta m_n =$$

$$= \eta m_n (1 + \eta + (1-\eta) + (1-\eta)^2) = A =$$

Значит, за час проходит

$$\frac{P_m \cdot A}{K}$$

202 ммоль за час:

$$\alpha = \frac{m_K \cdot K}{P_m \cdot A} = \frac{m_K \cdot K}{P_v \cdot \frac{M P_A}{\sqrt{RT}} \cdot A} =$$

$$= \frac{202 \text{ ммол} \cdot 60}{120 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot 0,029 \frac{\text{м}^2}{\text{ммол}} \cdot 105000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot 0,85 \cdot 41,5 \cdot 10^{-3} \cdot (1-\eta)}$$

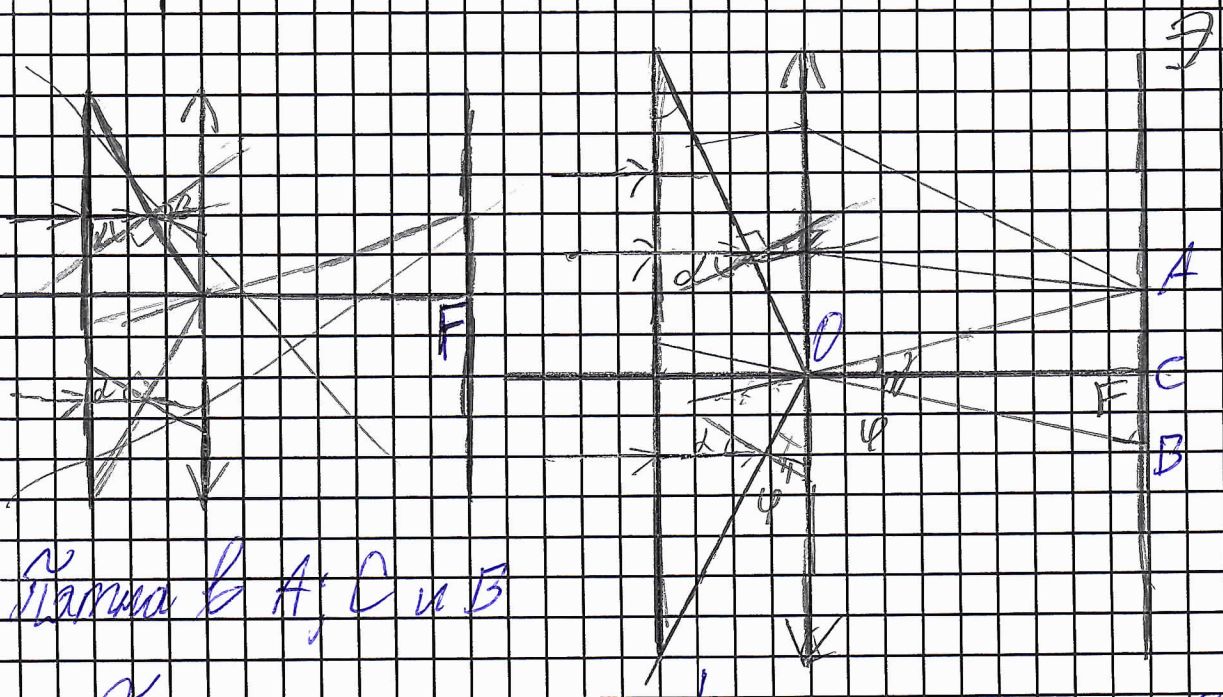
$$(1-\eta) = (1 + \eta + (1-\eta) + (1-\eta)^2)$$

$$= 3189,2 \text{ м} \approx 132,9 \text{ см мемб}$$

Ответ: $\approx 132,9 \text{ см мемб}$

(14)

1/3



Путь луча в A; C и B

П.к. лучи параллельно + преломле по изоморфизму не преломляются (при фокусе)

лучи в фокусе по закону Снеллиуса: (n=1)

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = \frac{\sin \alpha}{n_2}$$

Аналогично для второй части:

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

Из треугольн $\triangle DAC$ и $\triangle DCB \Rightarrow AC = F \sin \alpha$

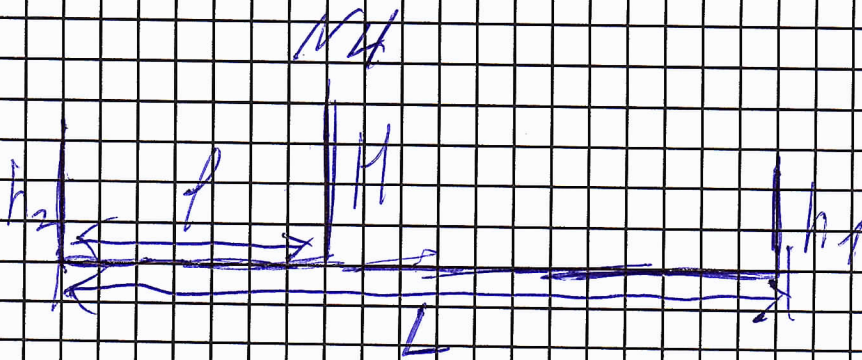
$$CB = F \sin \varphi$$

$$l = 10 \text{ см} = AB = F(\sin \alpha + \sin \varphi)$$

10

$$F = \frac{l}{\frac{\sin \alpha}{n_1} + \frac{\sin \alpha}{n_2}} = \frac{10}{\frac{1}{2 \cdot 15} + \frac{1}{2 \cdot 18}} \approx 16,4 \text{ см}$$

Ответ: 16,4 см



Запишем уравнения для координат точки

$$x = v_0 \cos \alpha t$$

$$y = h_2 + v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

t_1 - время на "полете" до минимума

t_2 - время возврата над препятствием,

тогда высота препятствия минимална

$$L = v_0 \cos \alpha t_1 \quad (1)$$

$$h_1 = h_2 + v_0 \sin \alpha t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \quad (2)$$

$$L = v_0 \cos \alpha t_2 \quad (3)$$

$$h_1 = h_2 + v_0 \sin \alpha t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

из (1) $t_1 = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$ (2):

$$h_1 = h_2 + L \tan \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

$$gt^2 = 2h_2 + 2L \tan \alpha - 2h_1$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_2 + 2L \tan \alpha - 2h_1}{g}} \approx 1,4648 \text{ с}$$

$$v_0 = \frac{L}{t_1 \cos \alpha} \approx 34,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

или 126 км/ч

14

$$m_1 (3) \quad t_2 = \frac{l}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow t_2 = \frac{l}{L} \approx 0,2344 \text{ с}$$
 Проверим (4)

~~1,5 + 3~~

$$h < h_2 + \rho_2 g d - \frac{\rho_2 t_2^2}{2}$$
~~1,6 + 1,7 - 5 \cdot 0,2344^2 > 3~~

~~3,02 < 3~~ - верна, значит, шарик не попадет в ящик

~~Ответ~~

$$1,6 + 1,7 - 5 \cdot 0,2344^2 > 3$$

$$3,02 > 3$$
 - верна, значит, шарик попадет в ящик

20

Ответ: да, шарик

15
 S - площадь осн. h - высота пирамиды
 h_1 и h_2 - высота малой пирамиды в вершине (для подобия)

$$m_1 = m_2$$

$$\rho_1 S_1 h_1 = \rho_2 S_2 h_2$$

См. след. стр.

NS

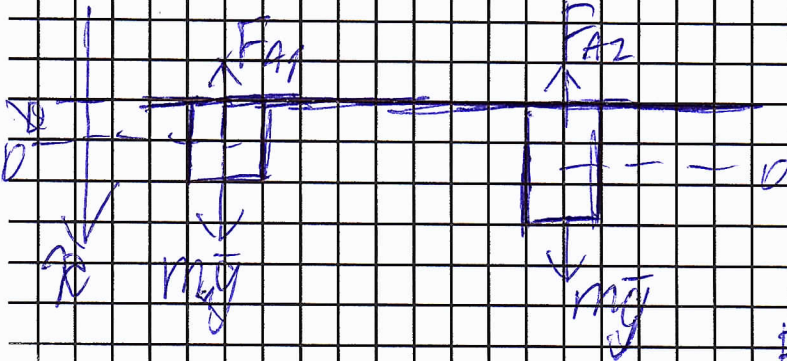
Условие равновесия

$$\rho_1 S_1 h_1 g = \rho S_1 h_1' g \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho h_1' \Rightarrow h_1' = \frac{\rho_1}{\rho} h_1$$

$$\rho_2 S_2 h_2 g = \rho S_2 h_2' g \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho h_2' \Rightarrow h_2' = \frac{\rho_2}{\rho} h_2$$

$$\rho S_1 h_1' g = \rho S_2 h_2' g$$

$$S_1 h_1' = S_2 h_2' \Rightarrow h_2' = \frac{S_1}{S_2} h_1'$$



$$m a_1 = F_{A1} - m g$$

$$m a_2 = F_{A2} - m g$$

$$F_{A1} = \rho S_1 h_1' g$$

$$F_{A2} = \rho S_2 h_2' g$$

Уравнение гармоничных колебаний:

$$x = x_{max} \cos \omega t$$

$$x_1 = \frac{h_1'}{2} \cos \omega t$$

$$x_2 = \frac{h_2'}{2} \cos \omega t$$

Для правой манометра



$$m a'' = F_A - m g$$

или для стру

$$x'' = \sqrt{5h - g}$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$W_1 = \rho S_1 g (h_1 - h_1') - \rho_2 S_1 g (h_1 - h_1') = S_1 g (h_1 - h_1') (\rho - \rho_2)$$

$$W_2 = S_2 g (h_2 - h_2') (\rho - \rho_2)$$

Известно, энергии колеб не зависят от n ; n - номер

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{S_2}{S_1} \frac{h_2 - h_2'}{h_1 - h_1'} \cdot \frac{\rho - \rho_2}{\rho - \rho_2} =$$

$$= \frac{S_2}{S_1} \cdot \frac{S_1}{S_2} \cdot \frac{\rho}{\rho} = 1 \cdot \frac{\rho - \rho_2}{\rho - \rho_2}$$

10