

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020743

Шифр

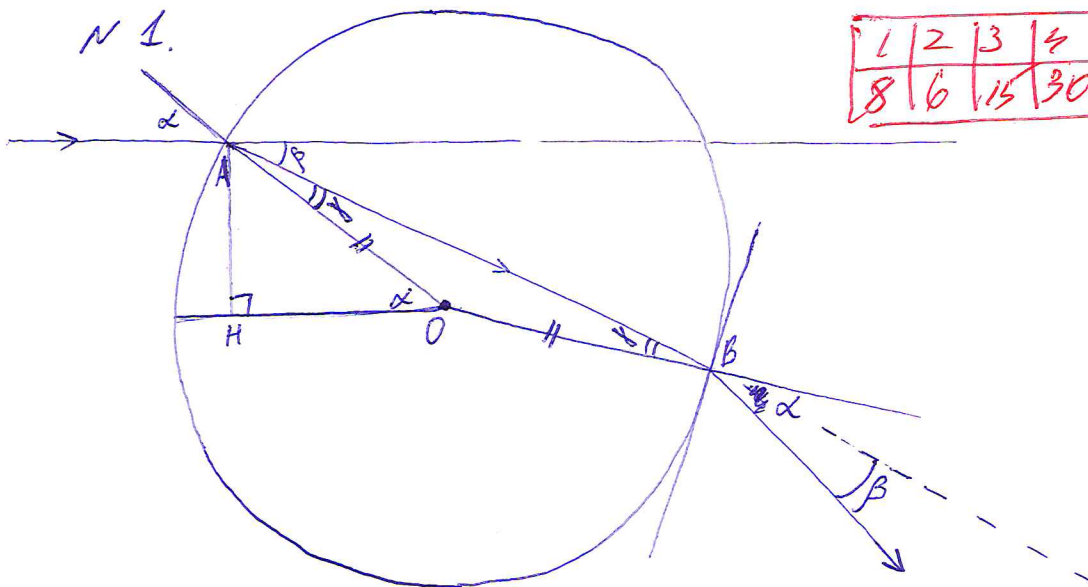
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика											
2.	Вариант												
3.	Класс	11											
4.	Фамилия	В	О	Л	К	О	В						
	Имя	В	А	С	И	Л	И						
	Отчество	В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В	О	В	И	Ч
5.	Дата рождения	1	2		0	2		2	0	0	2		
		Число		Месяц		Год							
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Республика Саха (Якутия)											
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город											
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Якутск											
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МОБУ „ЭТЛ им. В.П. Ларионова“.											

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 Кузнецов

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
61	16.3.20	Александров Н.А.	<i>А.А.</i>



В решении получился тем фактом, что радиус в точку касания перпендикулярен касательной.

По закону Снелла:

$$\sin \alpha = n \sin \gamma.$$

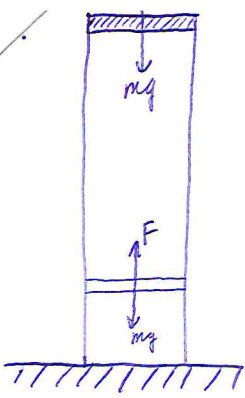
$$\text{Из } \triangle AOK \text{ найдем } \sin \alpha = \frac{AK}{R} = \frac{0,04}{0,1} = \frac{2}{5}.$$

$$\Rightarrow \sin \gamma = \frac{\sin \alpha}{n} = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4}{15}.$$

Угол отклонения от первоначального направления равен $\beta = \alpha - \gamma = \arcsin \frac{2}{5} - \arcsin \frac{4}{15}$.

т.е. $\triangle AOB$ - равнобедренный, то угол падения на шар во второй случае равен $\gamma \Rightarrow$ угол преломления из шара в среду будет α по аналогии с первым случаем. И луч снова отклонится на угол β , тогда суммарное отклонение равно $2\beta = 2(\arcsin \frac{2}{5} - \arcsin \frac{4}{15})$

Отв: $2(\arcsin \frac{2}{5} - \arcsin \frac{4}{15})$?



В начальном момент времени:

$$p_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow \nu = \frac{p_0 V_0}{R T_0} \approx 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль. } 020743$$

$$m a_0 = m g - F_0 = m g - p_0 S \Rightarrow a_0 = g - \frac{p_0 S}{m} =$$

$$= 10 - \frac{10^4 \cdot 20 \cdot 10^{-4}}{10} = 8 \text{ м/с}^2.$$

Согласно условию задачи, $a = \frac{-a_0}{2} = -4 \text{ м/с}^2$
(то есть ускорение направлено вверх).

Тогда $m a = F - m g \Rightarrow F = m(a + g) = 10 \cdot 14 = 140 \text{ Н.}$

С другой стороны $F = p S \Rightarrow p = \frac{F}{S} = \frac{140}{20 \cdot 10^{-4}} = 70 \text{ кПа.}$

Нетрудно рассчитать высоту сосуда: $h = \frac{V}{S} = 5 \text{ м.}$

т.к. начальное ускорение велико, то весь процесс произойдет очень быстро, так что температура газа не успеет поменяться заметным образом. Поэтому, считая $T = T_0$, запишем $p V = \nu R T_0$

$$\Rightarrow V = \frac{\nu R T_0}{p} = \frac{2}{7} \text{ л} \approx 0,28 \text{ л.}$$

Ответ: $V = 0,28 \text{ л?}$

$T = 300 \text{ К?}$



№ 3.



Запишем законы сохранения:

$$m v = (m + M) u$$

$$m v^2 = (m + M) u^2 + 2 Q, \quad u - \text{ скорость шара}$$

после столкновения, Q - выделившееся тепло.

Исключив из уравнений u , получим

$$m v^2 \cdot \frac{M}{m + M} = 2 Q.$$

т.к. тела сделаны из одного материала, то

$$\frac{m M v^2}{m + M} = 2 c (m + M) \Delta t.$$

$$\Delta t = \frac{m M v^2}{2c(m+M)^2}$$

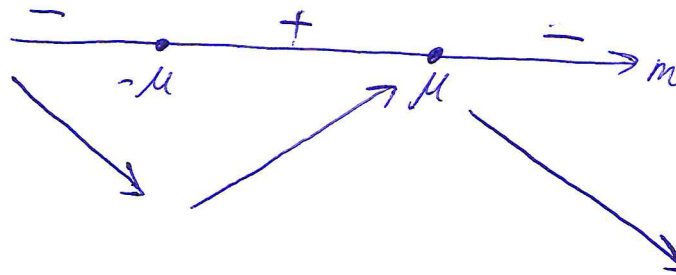
Введем функцию $f(m) = \Delta t = \frac{km}{(m+M)^2}$,

020743

где $k = \frac{M v^2}{2c}$.

$$f'(m) = \frac{k(m+M)^2 - km(2m+2M)}{(m+M)^4} = \frac{kM^2 - km^2}{(m+M)^4} = \frac{k(M-m)}{(m+M)^3}$$

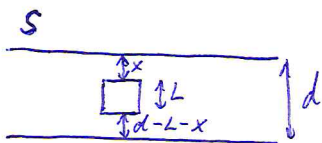
Промежутки возрастания и убывания $f(m)$!



M и $-M$ имеют смысл лишь для значений $m > 0$, то максимум функции, как видно из анализа, равен, достигается при $m = M$. Поэтому Δt_{\max} также достигается при $m = M$.

Отв: 1:1. 15

н 4.



Данный конденсатор можно рассмотреть как систему параллельных конденсаторов, один из которых, в свою очередь, состоит из трех последовательных конденсаторов с расстояниями между обкладками x ; L и $d-L-x$; а второй является „остатком“ большого конденсатора. Тогда

$$C_0 = C_1 + C_2, \text{ где}$$

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_x} + \frac{1}{C_L} + \frac{1}{C_{d-L-x}} = \frac{x}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{L}{\epsilon_0 L^2} + \frac{d-L-x}{\epsilon \epsilon_0 L^2} = \frac{d + (\epsilon - 1)L}{\epsilon \epsilon_0 L^2}$$

Морга $C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d + (\epsilon - 1)L}$

Цифр

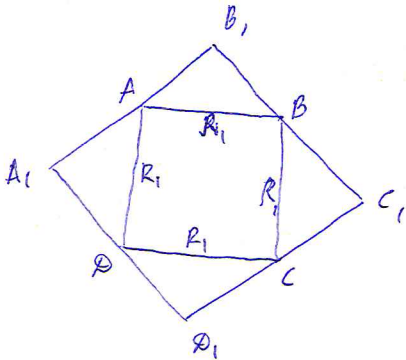
020743

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d}$$

$$\Rightarrow C_0 = C_1 + C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d + (\epsilon - 1)L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d}$$

30

N 5.



Объясним сопротивление проводов первого квадрата за R_1 , морга

$$R_{AB} = \frac{1}{\frac{1}{3R_1} + \frac{1}{R_1}} = \frac{3}{4} R_1$$

2