

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019785

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

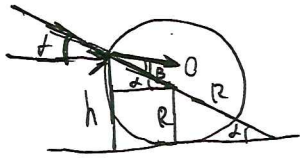
1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант	1																				
3.	Класс	11а																				
4.	Фамилия	Р	О	С	Т	О	В	Ц	Е	В												
	Имя	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р												
	Отчество	А	Н	Д	Р	Е	Е	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	1	6			0	3			2	0	0	2									
		Число		Месяц		Год																
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская область																				
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																				
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Прокпьевск																				
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ «Школа №11»																				

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 Ростовцев

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
45	14.03.2020	Дорошнев АА	<i>Дорошнев</i>

н1.



На рис. α_1 и α_2 — углы падения и преломления светового луча.

$$h = R + R \sin \alpha_2; \quad \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_2, \text{ т.к. } n_1 = 1; \quad \sin \alpha_2 = \frac{\sin \alpha_1}{n_2};$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{h - R}{R} = \frac{914 - 91}{91} = 0,47 \Rightarrow \sin \alpha_1 = \frac{0,47}{1,5} \approx 0,27;$$

Ответ: $\sin \alpha_1 = 0,27$;

1	2	3	4	5	Σ
6	5	4	30	-	45

н3) По закону сохр. энергии: $\frac{mV^2}{2} = \Delta U$, где ΔU — изменение вк. энергии пули и шара; $\Delta U = Q_n + Q_m = c m \Delta T + c m \Delta T = c \Delta T (m + M) \Rightarrow mV^2 = 2c \Delta T (m + M)$

$$mV^2 - 2c \Delta T m = 2c \Delta T M; \quad m(V^2 - 2c \Delta T) = 2c \Delta T M; \quad \frac{m}{M} = \frac{2c \Delta T}{V^2 - 2c \Delta T};$$

$$\left(\frac{2c \Delta T}{V^2 - 2c \Delta T} \right)^2 = \frac{2c(V^2 - 2c \Delta T) - 4c^2 \Delta T}{(V^2 - 2c \Delta T)^2} = 0; \quad (V^2 - 2c \Delta T)^2 \text{ всегда } \geq 0; \quad 2c(V^2 - 2c \Delta T) - 4c^2 \Delta T = 0$$

$$V^2 - 2c \Delta T - 2c \Delta T = 0; \quad V^2 = 4c \Delta T; \quad \Delta T = \frac{V^2}{4c}; \quad \frac{m}{M} = \frac{2c \Delta T}{V^2 - 2c \Delta T} = \frac{2c \cdot \frac{V^2}{4c}}{V^2 - 2c \cdot \frac{V^2}{4c}} = \frac{\frac{V^2}{2}}{V^2 - \frac{V^2}{2}} = \frac{\frac{V^2}{2}}{\frac{V^2}{2}} = 1$$

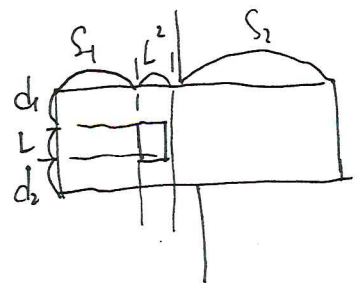
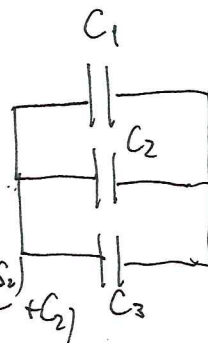
$$\Rightarrow \frac{m}{M} = 1;$$

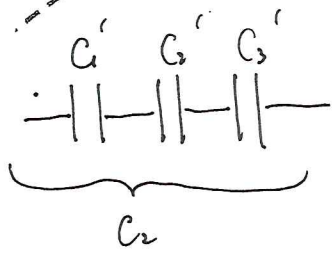
Ответ: 1

н4) Представим схему в следующем виде:

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d}; \quad C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_2}{d}; \quad C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 + C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S_1 + S_2)}{d} + C_2$$

$$S = S_1 + S_2 + L^2 \Rightarrow S_1 + S_2 = S - L^2 \Rightarrow C_{\text{общ}} = C_2 + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d}$$





$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d_1}; \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 L^2}{L} = \epsilon_0 L; \quad C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d_2}$$

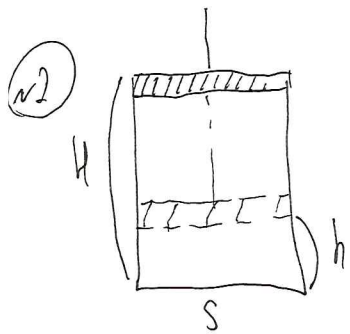
$$\frac{1}{C_2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d_1} + \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d_2} + \frac{\epsilon_0 L}{L} = \frac{1}{C_2} = \frac{d_1}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{d_2}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{1}{\epsilon_0 L}$$

$$= \frac{d_1 + d_2}{\epsilon \epsilon_0 L^2} + \frac{1}{\epsilon_0 L} = \frac{d_1 + d_2 + \epsilon_0 L}{\epsilon \epsilon_0 L^2} \quad \text{т.к. } d = d_1 + d_2 + L, \text{ то } d_1 + d_2 = d - L \Rightarrow \frac{1}{C_2} = \frac{\epsilon_0 L - L + d}{\epsilon \epsilon_0 L^2};$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{L(\epsilon - 1) + d} \quad C = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{L(\epsilon - 1) + d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)(d + L(\epsilon - 1)) + \epsilon \epsilon_0 d L^2}{d(d + L(\epsilon - 1))} =$$

$$\approx \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)(d + L(\epsilon - 1)) + d L^2}{d(d + L(\epsilon - 1))} = \frac{\epsilon \epsilon_0}{d} \cdot \left(\frac{S - L^2}{d} + \frac{L^2}{d + L(\epsilon - 1)} \right)$$

$$\text{Ответ: } C = \frac{\epsilon \epsilon_0}{d} \cdot \left(\frac{S - L^2}{d} + \frac{L^2}{d + L(\epsilon - 1)} \right)$$



Сначала определим давление на горизонтальной поверхности: $m a_1 = mg; a_1 = g; \text{ затем } m a_2 = p S - mg; \text{ тогда по условию,}$

$$a_2 = \frac{a_1}{2} = \frac{1}{2}g; \Rightarrow \frac{1}{2}mg = p_2 S - mg; \quad p_2 S = \frac{3}{2}mg; \quad p_2 = \frac{3mg}{2S} =$$

$$= \frac{3 \cdot 10 \cdot 10}{2 \cdot 4002} = \frac{150}{4002} = 75 \cdot 10^{-3} = 75 \text{ кПа}; \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_1 V_1 T_2 = p_2 V_2 T_1;$$

По закону сохр. энергии: $mgH + \frac{3}{2} p_1 V_1 = mgh + \frac{3}{2} p_2 V_2 + p(V_1 - V_2)$, где H - нач. высота

h - конеч.; $H = \frac{V_1}{S}, h = \frac{V_2}{S} \Rightarrow \frac{mgV_1}{S} + \frac{3}{2} p_1 V_1 = \frac{mgV_2}{S} + \frac{3}{2} p_2 V_2 + p(V_1 - V_2)$, где p -

среднее давление. $p = \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{85}{2} = 42,5 \text{ кПа}; \quad V_1 \left(\frac{mg}{S} + \frac{3}{2} p_1 - p \right) = V_2 \left(\frac{mg}{S} + \frac{3}{2} p_2 - p \right);$

$$\frac{mg}{S} = \frac{100}{4002} = 5 \cdot 10^{-4}; \quad \frac{3}{2} p_1 = 15 \text{ кПа}; \quad \frac{3}{2} p_2 = 112,5 \text{ кПа}; \quad V_1 (5 \cdot 10^{-4} + 1,5 \cdot 10^4 - 4,25 \cdot 10^4) =$$

$$= V_2 (5 \cdot 10^{-4} + 112,5 \cdot 10^4 - 4,25 \cdot 10^4); \quad V_1 \cdot 1,25 \cdot 10^4 = V_2 \cdot 2 \cdot 10^4; \quad 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,25 \cdot 10^4 = V_2 \cdot 2 \cdot 10^4$$

$$V_2 = \frac{12,5}{10^4} = 1,25 \text{ м}; \quad T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{75 \cdot 10^3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} \cdot 300}{10 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{75 \cdot 1,25 \cdot 300}{20} = \frac{75 \cdot 1,25 \cdot 3}{20} \approx 1406 \text{ К}$$

Ответ: 1,25 м; 1406 К