



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Чайка Максим Александрович**

Класс: 9

Технический балл: **100**

Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9400713

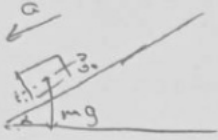
	1	2	3	4	Σ
Задача	25	25	25	25	<i>100</i>
Вопрос					

Условие.

Лист 1.

Задача 1.

Получаем, что сила трения у тела будет постоянной ускорения



$g \sin \alpha = a \neq 0$. Получаем, что фланец шарик подвешен в этой точке, потому что дошел до вершины и стал двигаться назад.

Из ур. равноускоренного движения $L = v_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2}$, а также:

$L = v_0 t_2 - \frac{a t_2^2}{2}$; получаем первое кс t_2^2 , второе кс t_1^2 :

$$\begin{cases} L t_2^2 = v_0 t_1 t_2^2 - \frac{a t_1^2 t_2^2}{2} \\ L t_1^2 = v_0 t_1^2 t_2 - \frac{a t_2^2 t_1^2}{2} \end{cases} \quad \text{и вычитаем одно из другого;}$$

$$L(t_2^2 - t_1^2) = v_0 t_1 t_2 (t_2 - t_1)$$

$$L(t_1 + t_2) = v_0 t_1 t_2$$

$$v_0 = \frac{L(t_1 + t_2)}{t_1 t_2} = \frac{0,6 \cdot 3}{2} = 0,9 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 = 0,9 \text{ м/с}$

Задача 2.

Условия задачи кажутся противоречивыми, потому что средние плотности льда и воды должны равняться плотности воды. Поэтому при какой-то температуре происходит:

$$\rho_{\text{л}} = \frac{V_{\text{масса}}}{V_{\text{объем}}} = \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{в}}}{V_{\text{л}} + V_{\text{в}}} = \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{в}}}{\frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} + \frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}}} = \rho_{\text{в}} \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{в}}}{\frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} + \frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}}}$$

$$\rho_{\text{л}} m_{\text{л}} + \rho_{\text{л}} m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} m_{\text{л}}; \quad m_{\text{в}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}) = \rho_{\text{л}} m_{\text{л}}$$

$$m_{\text{в}} = m_{\text{л}} \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}} = 5 \cdot \frac{0,9}{0,1} = 45 \text{ г}$$

Значит, нужно растопить $m_{\text{л}} - m_{\text{в}}$ льда. П. и. температура воды в сосуде 0°C , но на ее нагрев тепло не уходит. Тогда нужно соединить с.

$$Q = \lambda \cdot (m_{\text{л}} - m_{\text{в}}) = 340 \cdot 55 = 18700 \text{ Дж}$$

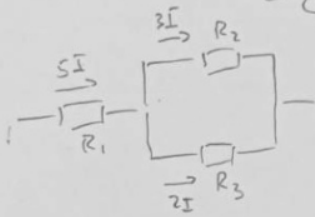
$$\begin{array}{r} 340 \\ \times 55 \\ \hline 1700 \\ 1700 \\ \hline 18700 \end{array}$$

Ответ: $Q = 18700 \text{ Дж}$

Чистовик

лист 2

Задача 3.



Расставим ток $3I$ пусть через R_3 течёт ток $2I$,
 тогда $U_{R_3} = U_{R_2} = 2IR_3 = IR_2 \cdot R_2$; $IR_2 = \frac{2IR_3}{R_2} = \frac{3 \cdot 2I}{2} = 3I$
 Тогда из закона Кирхгофа $I_{R_1} = I_{R_2} + I_{R_3} = 5I$.

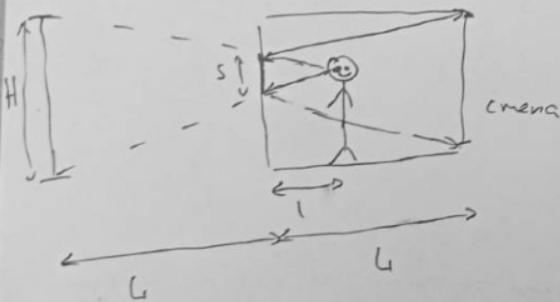
Мощность на резисторе R_1 : $(5I)^2 R_1 = 25I^2 R_1 = N_1$;

На R_2 : $(3I)^2 R_2 = 9I^2 R_2 = 18I^2 R_1 = N_2 \cdot \frac{18}{25} = 18 \text{ Вт}$.

Ответ: $N_2 = 18 \text{ Вт}$.

Задача 34.

~~В~~ ~~зрительное~~ изображение ~~на~~ стене будет казаться также на расстоянии L от зеркала.



Чтобы человек полностью видел изображение, нужно, чтобы зеркало и изображение стены имели одинаковой угловой размер (или у зеркала больше, но тогда s больше, а мы рассматриваем предельный случай)

$$\frac{S}{L} = \frac{H}{L+l}; \quad S = H \frac{L}{L+l} = 3 \cdot \frac{2}{7} = \frac{6}{7} = 0,86 \text{ м}$$

Ответ: $S = 0,86 \text{ м}$.

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 7} \\ 0 \\ \hline 60 \\ -56 \\ \hline 40 \\ -35 \\ \hline 50 \\ -45 \\ \hline 107 \\ -30 \\ \hline 28 \\ -20 \\ \hline 14 \\ -12 \\ \hline 2 \end{array}$$