



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Глебов Клим Евгеньевич**

Класс: 9

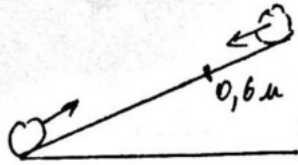
Технический балл: **100**

Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9832452

	1	2	3	4	$\Sigma$
Задача	25	25	25	25	<b><i>100</i></b>
Вопрос					

$$\begin{array}{l} \#1 \\ l = 0,6 \text{ м} \\ t_1 = 1 \text{ с} \\ t_2 = 2 \text{ с} \\ v_0 = ? \end{array}$$



Должны пройти. первая с ускорением и вторая  
скоростью заданной по ф-ле

$$v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} = 0,6.$$

Решаем данное уравнение дважды

$$t_1 = 1 \quad t_2 = 2$$

$$v_0 + \frac{a}{2} = 0,6$$

$$2v_0 + 2a = 0,6.$$

$$\begin{array}{r} 4v_0 + 2a = 2,4 \\ - (2v_0 + 2a = 0,6) \\ \hline 2v_0 = 1,8 \end{array}$$

$$v_0 = 0,9$$

Ответ:  $v_0 = 0,9 \text{ м/с}$

1

N2

$$t = 0^\circ\text{C}$$

$$m_1 = 100\text{g}$$

$$m_g = 5\text{g}$$

$$\rho_g = 12/\text{cm}^3$$

$$\rho_1 = 0,92/\text{cm}^3$$

$$\lambda = 340\text{ Дж/м}\cdot\text{с}$$

$$V_g \ll V_1$$

$$Q_{\text{min}} = ?$$

Воздух имеет массу, поэтому, то

$$\rho_{\text{возд}} = \rho_{\text{возд}}$$

Два вещества имеют различную температуру, поэтому.

$$\rho_{\text{возд}} > \rho_{\text{возд}} - \text{тоже самое.}$$

Итак, считаем по формуле

$$\rho_{\text{возд}} = \frac{m_1 + m_g}{V_1 + V_g} \quad V_g \gg 0 \quad V_1 \quad = \frac{(m_1 + m_g) \rho_1}{m_1}$$

$$\rho_1 + \frac{m_g \rho_1}{m_{1x}}$$

$$\rho_1 + \frac{m_g \rho_1}{m_{1x}} > \rho_{\text{возд}}$$

$m_{1x}$  - неизвестное.

$$\frac{m_g \rho_1}{m_{1x}} \geq \rho_{\text{возд}} - \rho_1$$

$$\frac{1}{m_{1x}} \geq \frac{\rho_{\text{возд}} - \rho_1}{m_g \rho_1}$$

$$m_{1x} < \frac{m_g \rho_1}{\rho_{\text{возд}} - \rho_1}$$

меньше стандарт значения  
воздуха газом является,  
тогда тепло утонуло,

т.е. это максимум воздуха,  
который останется

Квадратную разность значений.

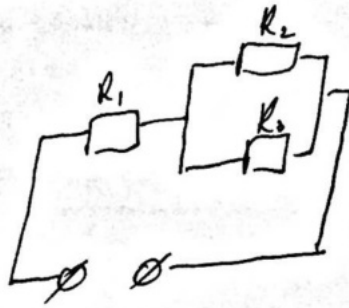
$m_1 - m_{1x}$  значение воздуха, тогда тепло утонуло

$$Q_{\text{min}} = \lambda m = \lambda (m_1 - m_{1x}) = \lambda \left( m_1 - \frac{m_g \rho_1}{\rho_{\text{возд}} - \rho_1} \right) = 340 \left( 100 - \frac{5 \cdot 0,9}{1 - 0,9} \right) =$$

$$340 (100 - 45) = 340 \cdot 55 = 18700 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } Q_{\text{min}} = \lambda \left( m_1 - \frac{m_g \rho_1}{\rho_{\text{возд}} - \rho_1} \right) = 18700 \text{ Дж}$$

$$\begin{array}{l}
 N_3 \\
 R_1 = 1 \text{ Ом} \\
 R_2 = 2 \text{ Ом} \\
 R_3 = 3 \text{ Ом} \\
 N_1 = 25 \text{ Вт} \\
 \hline
 N_2 = ?
 \end{array}$$



$R_2, R_3$  - элемент А.

Мощность, выделяемая на  $R_1$ , равна по условию:

$$N = UI; N = \frac{U^2}{R}; N = \frac{I^2}{R}$$

Т.к. мы знаем сопротивление резистора, мы можем найти силу тока на нём  $\Rightarrow$  при параллельном соединении сила тока делится на два ветви резистора = через элемент А идёт:

$$I^2 = \frac{N}{R_1}; I = \sqrt{\frac{N}{R_1}} \text{ ампер}$$

$$I = \frac{U}{\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{U(R_2 + R_3)}{R_2 \cdot R_3}, \text{ где } U - \text{ напряжение в э-ме А}$$

$I$  - сила тока в э-ме.

Собираем уравнение и выведем напряжение  $U$  на резисторе  $R_2$

$$\frac{U(R_2 + R_3)}{R_2 \cdot R_3} = \sqrt{\frac{N_1 \cdot R_1}{R_2 \cdot R_3}}$$

$$U = \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot \sqrt{N_1 \cdot R_1}}{R_2 + R_3}$$

$U = U_2 = U_3$   
(напряжение не зависит в э-ме А)

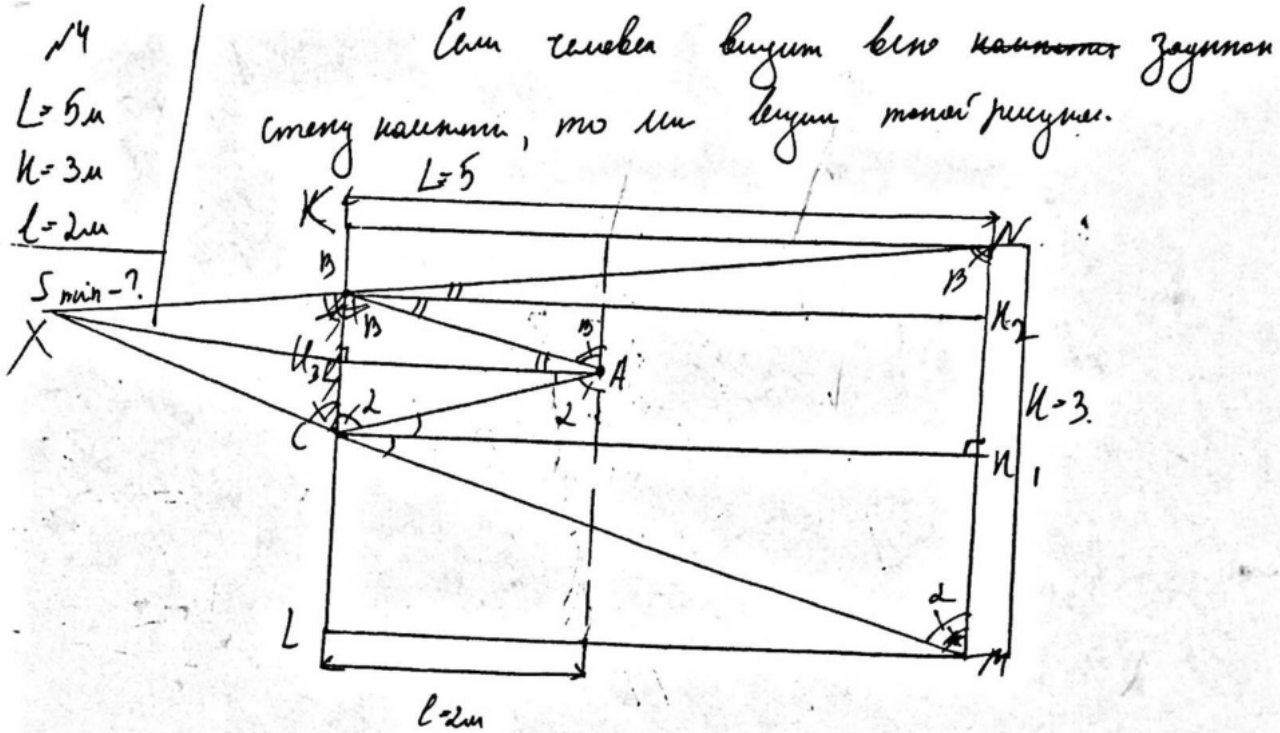
Омента мощность, выделяемая резистором  $R_2$ :

$$N_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot \sqrt{N_1 \cdot R_1}}{(R_2 + R_3) R_2} = \frac{R_3 \cdot \sqrt{N_1 \cdot R_1}}{R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot \sqrt{25 \cdot 1}}{5}$$

$$N_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{R_2 \cdot R_3^2 \cdot N_1 \cdot R_1}{R_2 (R_2 + R_3)^2} = \frac{R_3^2 \cdot N_1 \cdot R_1}{(R_2 + R_3)^2} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 1}{5^2} = 18 \text{ Вт}$$

Ответ:  $N = \frac{R_2 \cdot R_3^2 \cdot N_1 \cdot R_1}{(R_2 + R_3)^2} = 18 \text{ Вт}$

3



A - подлезатель (рука)  
 BC - держала.  
 NM - зажим, стенья.

Проведем нормали от точек B и C. Из условия мы знаем, что  
 угол падения равен углу отражения

$$\angle MCK_1 = \angle K_1CA; \quad \angle N'BK_2 = \angle K_2BN_2$$

$$\angle MCK_1 = \angle K_1CA = \angle CAK_3 \quad (K_1K_3; K_3K_1 \parallel CK_1, \text{ как высоты в прямоугольнике к прот. сторонам, секущая AC})$$

$$\angle K_3CK_1 = 90^\circ - \angle CAK_3 \quad (\triangle K_3CK_1 - \text{прямоуг.})$$

$$\angle K_1MC = 90^\circ - \angle MCK_1 \quad (\triangle MCK_1 - \text{прямоуг.}) \Rightarrow \angle K_3CK_1 = \angle K_1MC$$

Аналогично:  $\angle K_1NB = \angle K_1BN_2 \Rightarrow \triangle K_1BC \sim \triangle NMX$  (по 2 углам)

$$\frac{BC}{NM} = \frac{K_3K_1}{K_3K_1 + KN}$$

$K_3K_1 = XK_3$   
 $(\triangle XBC \sim \triangle K_3BC)$

(по двум углам и одной стороне)

$$BC = \frac{NM \cdot K_3K_1}{K_3K_1 + KN} = \frac{K \cdot l}{l + L} = \frac{3 \cdot 2}{2 + 5} = \frac{6}{7} \text{ метра} \approx 0,857142 \text{ метра}$$

Ответ:  $S_{\min} = \frac{K \cdot l}{l + L} = \frac{6}{7} \text{ м} = 0,857142 \text{ м}$

У