



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Жуланов Евгений Андреевич**

Класс: 9

Технический балл: **100**

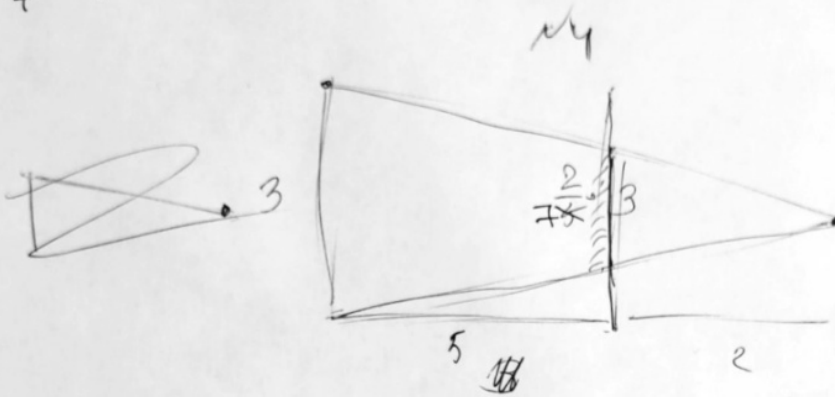
Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9964793

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

3.  $\frac{2}{7} \frac{6}{7}$

Стр 1 из 6  
Черновик

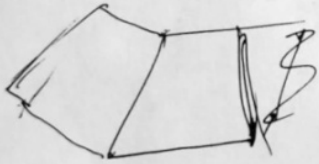


$U = RI$   
 $I = \frac{U}{R}$   
 $\frac{36}{2} = 18$   
 $N = UI = I^2 R$   
 $I = 5 \text{ A}$

~~$3 \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{5}$~~   
 $N = 3$

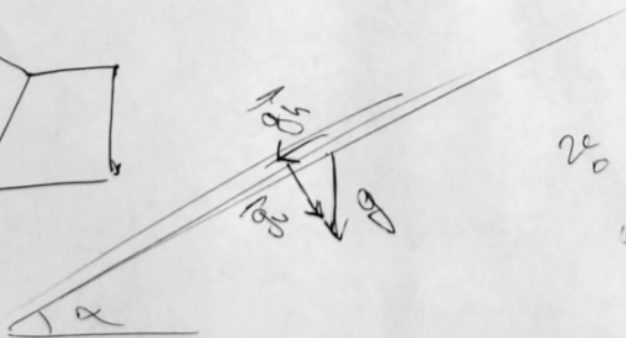
$\frac{2 \cdot 3}{7} = \frac{6}{7} \text{ m}$   
 $U = I \cdot R$   
 $I = \frac{U}{R}$

$N = \frac{U^2}{R}$



$N = 1$

$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$



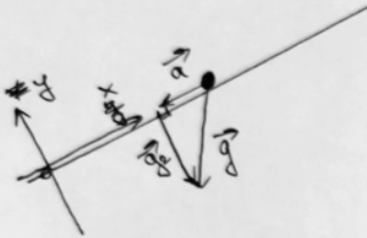
$v_0 + \frac{g t}{2} = 2v_0 + 2g t$   
 36 m.

стр 2 из 6

Чистовик

№1.

Заметим, что выбрав систему координат, параллельную наклонной доске, ускорение свободного падения представляется в виде горизонтальной компоненты  $\vec{a}$  и вертикальной компоненты  $\vec{g}_2$ :



Заметим, что сила, вызванная  $\vec{g}_2$ , компенсируется силой реакции опоры наклонной доски.

Таким образом, мы можем записать закон движения шарика по оси x:

$$S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

Из условия, можем составить систему:

$$\begin{cases} v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} = l \\ v_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2} = l \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v_0 - \frac{a}{2} = 0,6 \\ 2v_0 - 2a = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} v_0 = 0,6 + \frac{a}{2} \\ (1,2 + a) - 2a = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v_0 = 0,6 + \frac{a}{2} \\ a = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow v_0 = 0,6 +$$

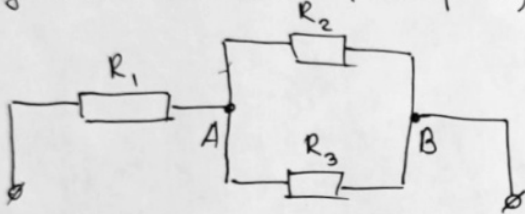
$$+ \frac{0,6}{2} = 0,6 + 0,3 = 0,9 \text{ м/с.}$$

Ответ:  $v_0 = 0,9 \text{ м/с}$

стр 3 из 6  
Исходник  
№3.

Заметим, что  $N = U \cdot I = I^2 R$ . Тогда, из условия:

$N_1 = I^2 \cdot R_1$ ;  $25 = I^2 \cdot 1 \Rightarrow I^2 = 25$ ;  $I = 5 \text{ A}$ . Таким образом, ток, протекающий в цепи  $I = 5 \text{ A}$ . Найдем напряжение ~~в цепи~~ ~~и~~ между точками A и B (см. рис.):



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}; \quad \frac{1}{R_{AB}} = \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3}; \quad R_{AB} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_{AB} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 3} = \frac{6}{5} \text{ Ом}. \quad U_{AB} = I \cdot R_{AB} \quad U_{AB} = 5 \cdot \frac{6}{5} = 6 \text{ В}.$$

$$\text{Тогда, } N_2 = U_{AB} \cdot I_2; \quad I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2}; \quad N_2 = \frac{U_{AB}^2}{R_2} = \frac{6^2}{2} = \frac{36}{2} =$$

$$= 18 \text{ Вт}$$

↑  
Ток, протекающий через 2 резистор (с сопротивлением 2 Ом)

$$\text{Ответ: } N_2 = 18 \text{ Вт}$$

стр 5 из 6

Чистовик Черновик

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

~~№2~~

~~$$\frac{m_2}{m_3} = \frac{m_3}{m_2}$$~~

x - масса раст. мда.

$$\frac{105-x}{}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$k_2 : \frac{m_2}{m_3}$$

$$k_2 \cdot \frac{m_3}{m_2} = m_3$$

$$V' = \frac{100-x}{0,9}$$

$$105-x : \frac{100-x}{0,9} = 1$$

$$\frac{105 \cdot 0,9 - 0,9x}{100-x} = 1$$

$$94,5 - 0,9x = 100 - x$$

$$0,1x = 100 - 94,5$$

$$0,1x = 5,5$$

$$x = 55$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 340 \\ \times 55 \\ \hline 1700 \\ 1700 \\ \hline 18700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \sqrt{340} \\ 5 \\ \hline 1700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \sqrt{340} \\ 5 \\ \hline 1700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1700 \\ + 1700 \\ \hline 18700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1700 \\ 1700 \\ \hline 18700 \end{array}$$

стр 6 из 6

Чистовик

№2.

Пусть  $x$  - масса льда, при которой кусок льда с дробишкой начнут таять. Заметим, что таять кусок льда с дробишкой начнет, когда  $\rho_{\text{ср}}$  кусок льда и дробишки станет равно  $\rho_{\text{в}}$ .  
средняя плотность.

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\text{общая масса}}{\text{общий объем}}; \rho_{\text{ср}} = \frac{x+5}{V}; V = \frac{x}{\rho_{\text{л}}} \text{ (т.к. объемом дробишки можно пренебречь по условию). } V = \frac{x}{0,9}$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{x+5}{\frac{x}{0,9}} = 1; \quad x+5 = \frac{x}{0,9}; \quad (x+5) \cdot 0,9 = x;$$

$$0,9x + 4,5 = x;$$

$$0,1x = 4,5; \quad x = 45 \text{ г.}$$

Тогда нужно растаять  $\Delta m = m_{\text{л}} - x = 100 - 45 = 55 \text{ г}$  льда.

Чтобы растаяло 55 г льда, нужно, чтобы <sup>льду сообщили</sup> лед получил  $Q_{\text{н}} =$

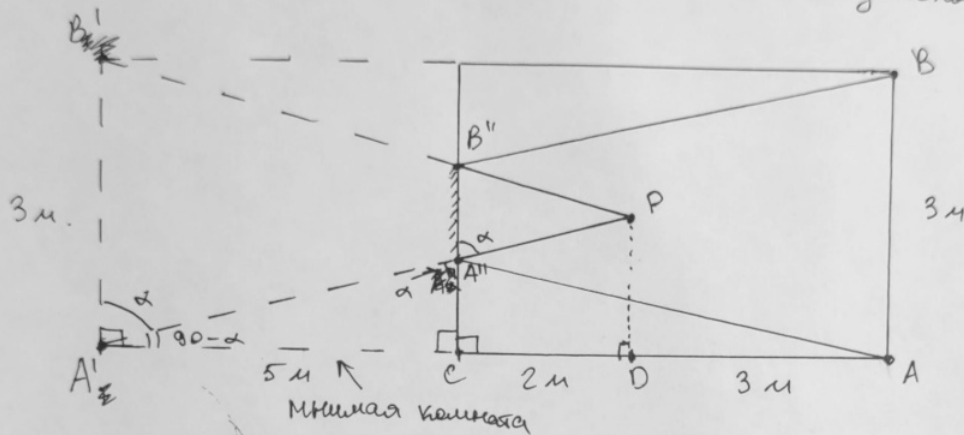
$$= \Delta m \cdot \lambda = 55 \cdot 340 \frac{\text{Дж}}{\text{г}} = 18700 \text{ Дж}$$

Также заметим, что  $Q = Q_{\text{н}}$  (т.к.  $Q_{\text{н}}$  компенсирует ~~собирает~~ сообщенную воде теплоту, чтобы сохранялся тепловой баланс).

Ответ:  $Q = 18700 \text{ Дж}$

стр 4 из 6  
Мистовик

Рассмотрим "минимую" комнату, которую человек видит, смотря в зеркало. Пусть  $B$  точка  $P$  - расположение глаз человека.



Заметим, что так как по условию человек видит противоположную стену от пола до потолка, то ~~то~~ отрезки  $B'P$  и  $A'P$  точно пересекают зеркало. Также заметим, что условия пересечения  $B'P$  и  $A'P$  ~~достаточно~~ зеркала достаточно, чтобы человек полностью видел противоположную ~~стену~~ стену от пола до потолка. А так как надо найти наименьшую возможную высоту зеркала, то  $B'P$  и  $A'P$  пересекают зеркало в его краях.

Заметим, что  $\triangle A''B''P \sim \triangle A'B'P$  (по трем углам). Таким образом,  $\frac{B'A'}{B''A''} = \frac{A'D}{CD}$ ;  $B''A'' = \frac{CD \cdot B'A'}{A'D}$ ;  $s = B''A'' = \frac{2 \cdot 3}{7} = \frac{6}{7}$  м.

Ответ:  $\frac{6}{7}$  метра. Также заметим, что решение нигде не зависит от высоты человека,  $s$  всегда равно  $\frac{6}{7}$  м.

Ответ:  $s = \frac{6}{7}$  м.