



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Хабаров Илья Владимирович**

Класс: 9

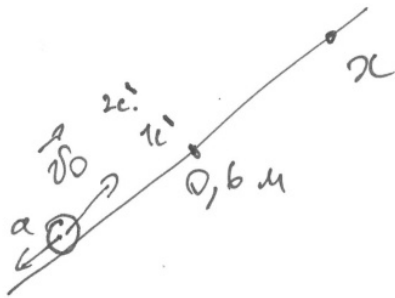
Технический балл: **100**

Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 8952716

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

N 1



Пл. к. плоскость наклонная и нет трения, то

~~$$v(t) = v_0 + at$$~~

$$v(t) = v_0 - at$$

по условию:

$$v(c) = -v(2c)$$

$$v(c) = v_0 - a$$

$$-v(2c) = -v_0 + 2a$$

$$v_0 - a = -v_0 + 2a$$

$$2v_0 = 3a$$

x - расстояние, на котором $v_x = 0$. $\frac{1}{2} c$

т.к. шарик прошёл за время $t = \frac{1}{2} c$ расстояние от 0,6 м до x , то: $x - 0,6 = \frac{a \left(\frac{t}{2}\right)^2}{2} = \frac{a t^2}{2}$

$$x - 0,6 = \frac{a \cdot \frac{1}{4}}{2} = \frac{a}{8}$$

из этого также следует, что

черновик

стр: 10

$$I_0^2 \cdot 1225$$

$$I_0 = 5 \text{ A}$$

~~$$I_1 = \frac{2}{3} I_2$$~~

$$3I_1 = 2I_2$$

$$I_1 + I_2 = 1,5 I_1 + I_1 = 2,5 I_1 = 5 \text{ A}$$

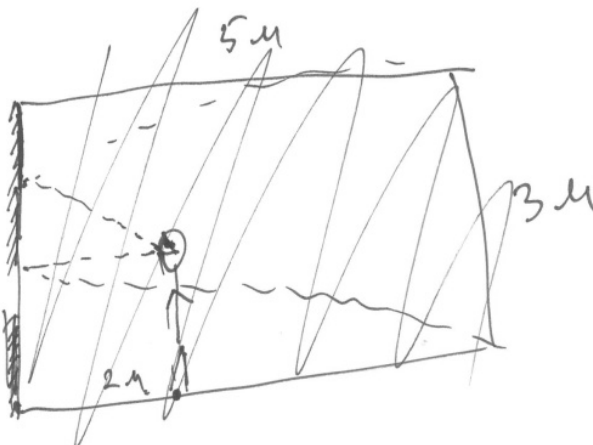
$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 3 \text{ A}$$

~~Или~~

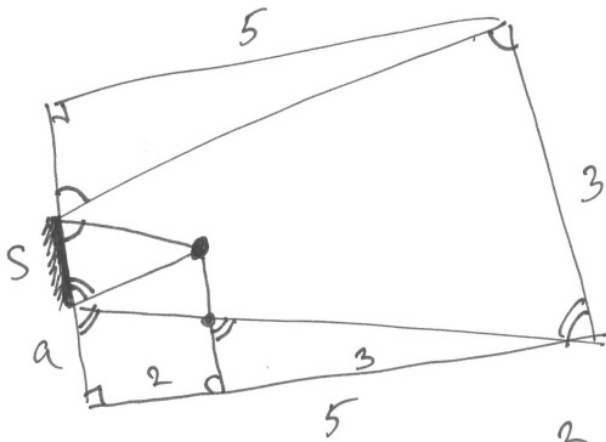
$$N_2 = I_2^2 \cdot R_2 = 2 \cdot 9 = 18 \text{ Вт}$$

M4



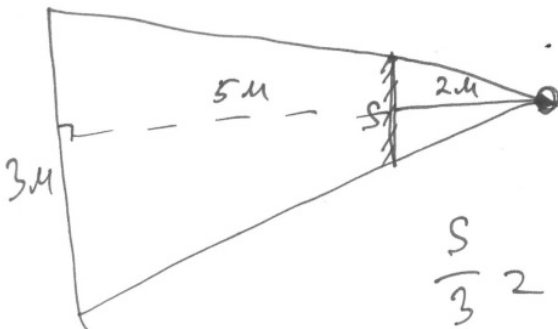
Черновик

стр: 11



по формуле $\frac{S}{3} = \frac{2}{5}$

$$S = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ м}$$

~~формула~~

$$\frac{S}{3} = \frac{2}{4}$$

$$S = \frac{3 \cdot 2}{4} = \frac{6}{4} \text{ м.}$$

От нулевой точки расстояние до x [шестовик] стр: 2
 шарик пролетел за время $t_1 = \cancel{1+t_1} 1+t_1 = 1,5 \text{ с.}$

$$x = \frac{a t_1^2}{2} = \frac{2,25 a}{2} = \frac{9}{4} a = \frac{9a}{8}$$

||
 v

$$\frac{x}{x-0,6} = g$$

$$gx - 5,4 = x$$

$$8x = 5,4$$

$$x = \frac{5,4}{8} = 6,75 \text{ м} = \frac{9a}{8}$$

$$a = \frac{8}{9} \cdot \frac{5,4}{8} = \frac{6}{10} = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$2v_0 = 3a$$

$$2v_0 = 1,8$$

$$v_0 = 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ЦИСТОВИК | СТР: 3

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{100}{0,9} = \frac{1000}{9} = 111,11 \text{ см}^3$$

чтобы кусок льда с дробишкой начал тонуть
 $\rho_{\text{ср}}$ дробишки со льдом должна быть равной $\rho_{\text{в}}$.

$$\rho_{\text{ср}} = \rho_{\text{в}} = 1$$

$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_1 \cdot V_1 + 5}{V_1} = 1$, где m_1 получившаяся масса конструкции, а V_1 получившийся объём льда.

$$\frac{0,9 \cdot V_1 + 5}{V_1} = 1; \quad 0,9 + \frac{5}{V_1} = 1; \quad \frac{5}{V_1} = 0,1$$

$$V_1 = 50 \text{ см}^3$$

⇓

$(V_1 - V_{1,1})$ - объём льда, который нужно растопить, чтобы конструкция потонула.

$$V_1 - V_{1,1} = 111,11 - 50 = 61,11 \text{ см}^3$$

m_1 - масса льда, которую нужно растопить, чтобы конструкция утонула.

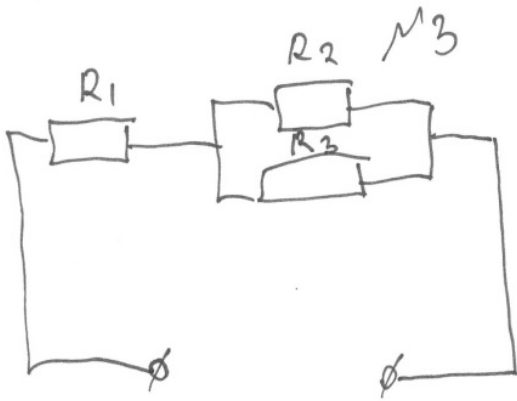
$$m_1 = \rho_{\text{л}} \cdot (V_1 - V_{1,1}) = 0,9 \cdot 61,11 = 55 \text{ г}$$

Q - теплота для таяния m_1 льда.

$$Q = \lambda m_1 = 340 \cdot 55 = 18700 \text{ Дж}$$

Ответ: 18700 Дж

чистовик стр: 4



$$N_1 = 25 \text{ Вт}$$

$$N_1 = I_1^2 \cdot R_1 = 1 \cdot I_1^2 = 25$$

$$I_1 = 5 \text{ А} = I_0 \text{ (соединение последовательное)}$$

⇓

$$I_0 = I_1 = I_2 + I_3$$

$$\text{Как известно: } \frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} = \frac{3}{2}$$

$$3I_3 = 2I_2$$

$$I_2 = \frac{3}{2}I_3$$

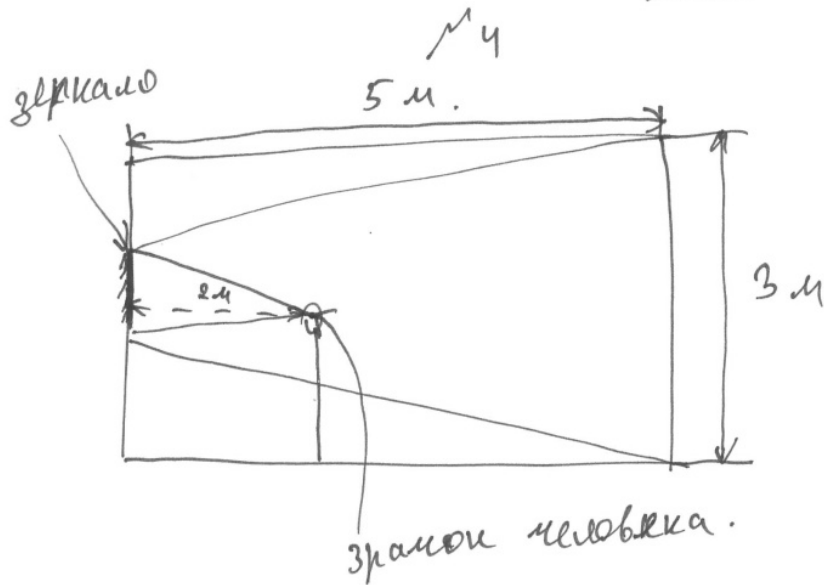
$$I_0 = 1,5I_3 + I_3 = 2,5I_3 = 5 \text{ А}$$

$$I_3 = 2 \text{ А} \Rightarrow I_2 = 5 - 2 = 3 \text{ А}$$

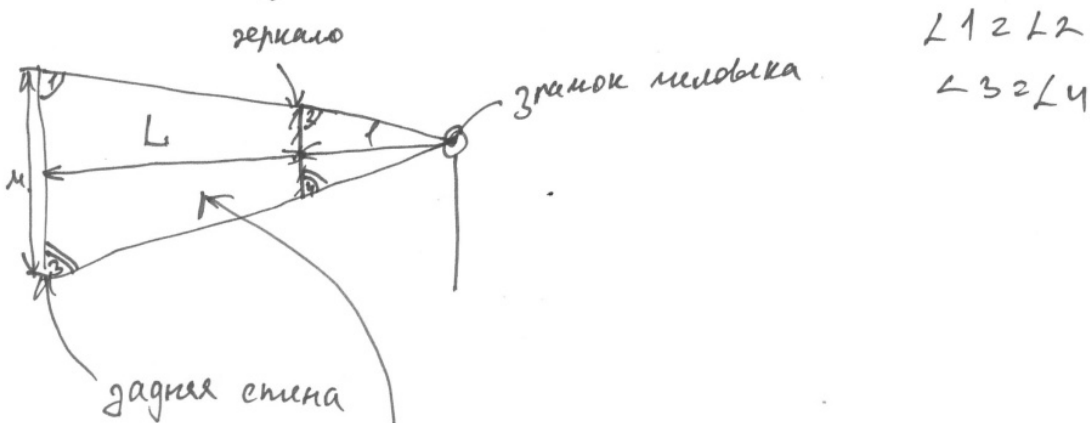
$$N_2 = I_2^2 R_2 = 9 \cdot 2 = 18 \text{ Вт}$$

Ответ: 18 Вт

ЧИСТОИЗИК стр: 5



т.к. угол падения равен углу отражения:



Найдём это - за зеркалом.

Заметим 2 подобных треугольника.

$$\frac{p}{4L} = \frac{S}{3} = \frac{2}{2+5} = \frac{2}{7}$$

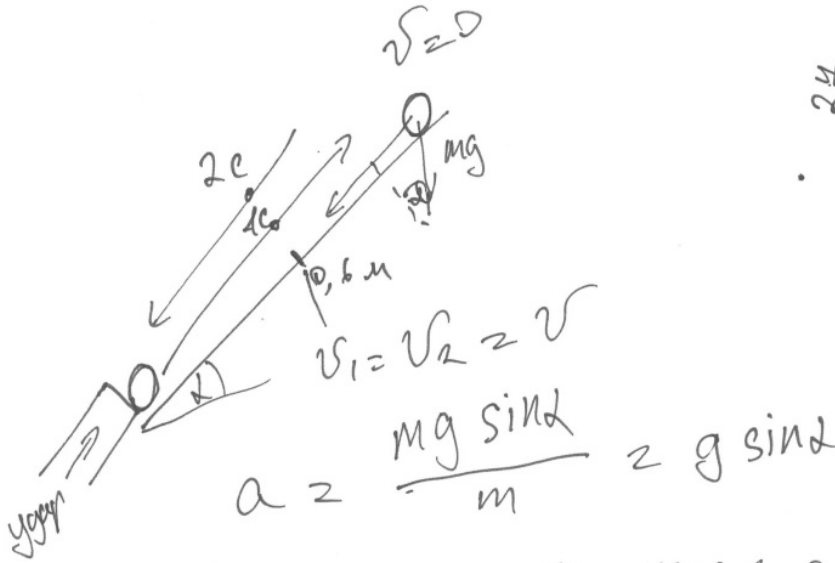
$$S = \frac{3 \cdot 2}{7} = \frac{6}{7} \text{ м.}$$

Ответ: $\frac{6}{7}$ м

ЧЕРНОВИК

№ 1

СТР: 6



$$\frac{24}{40}$$

$$\frac{24}{40} \cdot 4 = 2,4$$

$$\frac{2,4}{6} = 0,4$$

$$\frac{0,4}{0,2} = 2$$

$$\frac{v}{a} = t = \frac{v}{g \sin \alpha} = 0,5 \text{ с}$$

$$v - 0,5 g \sin \alpha = 0$$

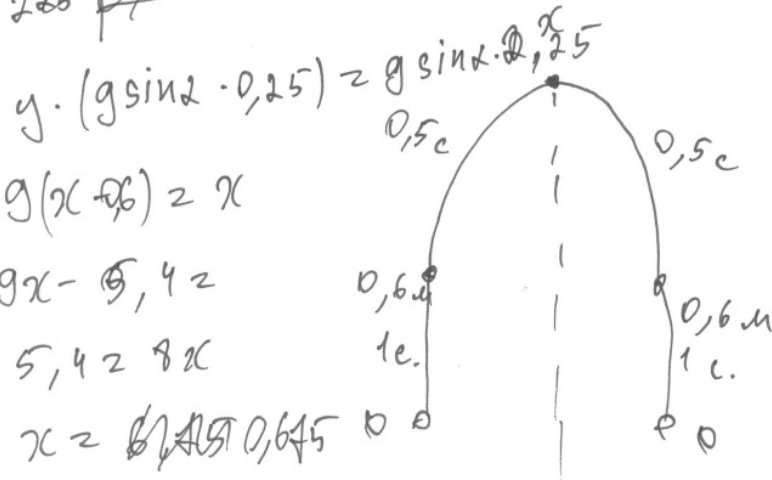
$$\frac{g \sin \alpha \cdot 0,25}{2} = x - 0,6 \quad v_0 = 1 + \frac{g \sin \alpha \cdot 1}{g} = v_0 + \sin \alpha$$

$$x = 0,6 \text{ м}$$

$$2v = a$$

$$\frac{5,4}{4,8} = 1,125$$

$$\frac{1,125}{0,2} = 5,625$$



$$t_0 = 3 \text{ с}$$

$$2x = 1,2 \text{ м}$$

$$0,5 g \sin \alpha$$

$$\frac{g \sin \alpha \cdot 0,25}{2} = x$$

$$g(x + 0,6) = x$$

$$9x - 5,4 = x$$

$$5,4 = 8x$$

$$x = 0,675$$

$$0,045 = \frac{g \sin \alpha \cdot 4,25}{2} = \frac{g \sin \alpha}{8}$$

Черновики

СТР: 4

$$g \sin \alpha = 8 \cdot 0,045$$

4

$$\frac{4 \cdot 45}{8} = 22,5$$

$$g \sin \alpha = 0,6$$

$$v_0 = 0,3 \frac{m}{c}$$

$$m_1 = 100 \text{ т.}$$

$$m g = 5 \text{ т}$$

$$v_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{0,1}{900} = \frac{1}{9000} \text{ м}^3$$

$$S_{cp} = \frac{m}{v_1} = \frac{105 \cdot 10^3}{9000} = 8 \cdot 10^2 \cdot \frac{0,105}{9000} \cdot 9000$$

$$0,105 \cdot 9000 = 9 \cdot 10^2 \cdot 105 = 945 \frac{m \cdot kN}{m^2}$$

$$S_{cp,1} = 1000 = \frac{S_1 \cdot v_1 + 5}{v_1} = \frac{900 v_1 + 5}{900} = v_1 + \frac{5}{900}$$

$$1000 = \frac{900 v_1 + 5}{900} = 1000 \quad 900 + \frac{0,05}{v_1} = 1000$$

$$900 v_1 + 5 = 900000$$

$$\frac{0,05}{100 v_1} = 100$$

$$\frac{1}{9000} = \frac{5}{100000}$$

$$900 v_1 = 899995$$

$$100 v_1 = \frac{5}{100} = 0,05$$

$$v_1 =$$

$$0,0005 \text{ м}^3$$

цирковик | стр: 8

$$V_0 = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{900} \approx \frac{100}{900000}$$

$$0,000(1) - 0,000(5)$$

$$\begin{array}{r} -100 \mid 900000 \\ 0 \mid 0,000(1)1111 \\ -1000000 \\ \hline 1000000 \end{array}$$

Step 12 need

$$S_{\text{ср}} = 1 = \frac{0,9 \cdot x + 5}{x} \approx 0,9 + \frac{5}{x} = 1$$

$$\frac{5}{x} \approx 0,1$$

$$x \approx 50 \text{ cm}^3$$

$$V_0 \approx \frac{100}{0,9} \approx \frac{1000}{9} \approx 111,111(1) \approx 111,11 \text{ cm}^3$$

$$V \approx 111,11 \text{ cm}^3 - 50 \text{ cm}^3 \approx 61,11 \text{ cm}^3$$

$$61,11 \cdot 0,9 \approx 55 \text{ r. n.}$$

$$\begin{array}{r} 611 \\ 9 \\ \hline 54999 \end{array}$$

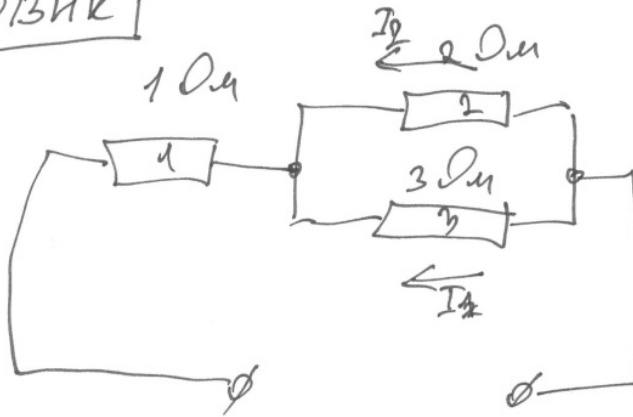
20,255 r

$$Q \approx \lambda m \approx 55 \cdot 340 \approx$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ \times 340 \\ \hline 220 \\ 190 \\ \hline 1940 \text{ Дж.} \end{array}$$

Черновик

Стр: 9



$$I_1^2 \cdot 2 = 25 \text{ Вт}$$

$$I_1^2 = 1,25 \text{ А} \cdot 3,5$$

$$I_1 = \sqrt{1,25 \cdot 3,5} = 2,1 \text{ А}$$

~~1,25~~
~~3,5~~
~~4,375~~
~~2,1~~

$$\begin{array}{r} 12 \\ 21 \\ \times 354 \\ \hline 354 \\ 1416 \\ \hline 1410 \\ 1062 \\ \hline 125316 \end{array}$$

$$3,5 - 3,5$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 35 \\ \hline 145 \\ 105 \\ \hline 1225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 1 \\ \times 352 \\ \hline 352 \\ 104 \\ \hline 1460 \\ 1056 \\ \hline 123904 \end{array}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{3,5}{I_1} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{I_2}{3,5} = \frac{2}{3}$$

$$I_1 = \frac{10,5}{2} = 5,25 \text{ А} \quad I_2 = \frac{4}{3} \text{ А}$$