



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Леденев Егор Иванович**

Класс: 9

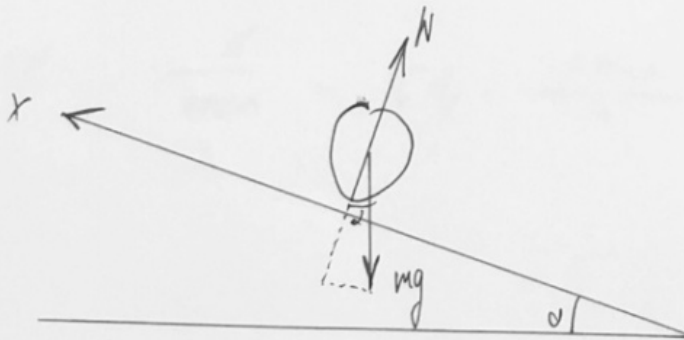
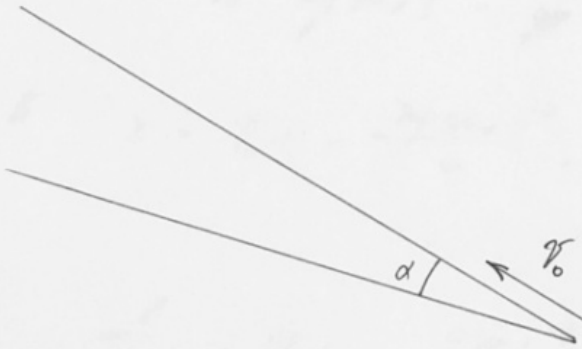
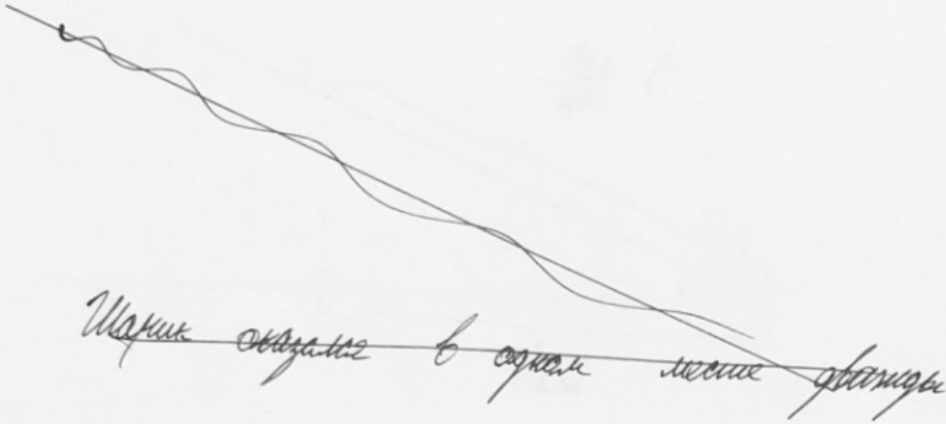
Технический балл: **100**

Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9745948

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

Задача 1

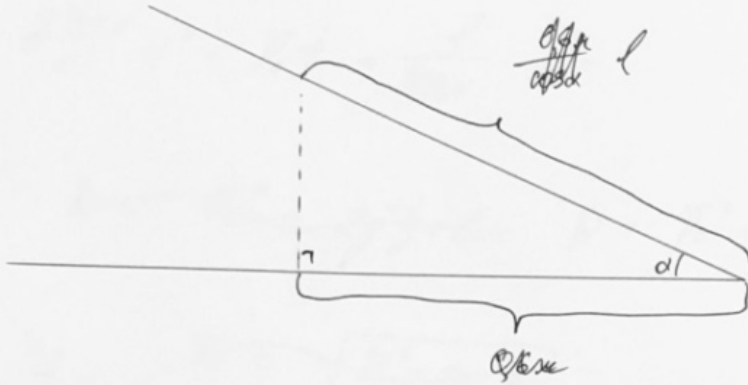


$$N = mg \cdot \cos \alpha$$

Найти ускорение на ось x:

$$a_x = -mg \sin \alpha$$

$$\boxed{\text{Ответ } 1 \text{ из } 11}$$



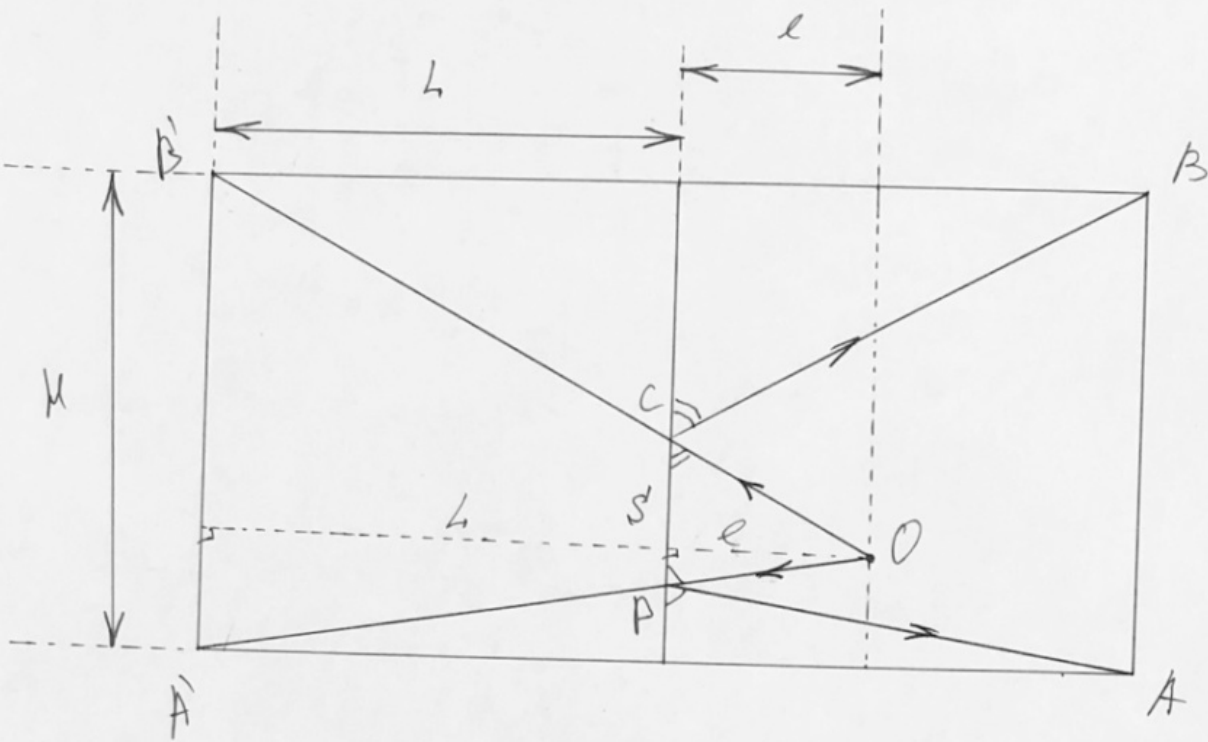
$$v = v_0 - g \sin \alpha t - \text{for speed on the axis } x.$$

$$x = v_0 t - \frac{g \sin \alpha t^2}{2} - \text{coordinate on } x \text{ of the particle}$$

$$(1) \quad \frac{l}{\text{base}} = v_0 t_1 - \frac{g \sin \alpha t_1^2}{2}$$

$$(2) \quad \frac{l}{\text{base}} = v_0 t_2 - \frac{g \sin \alpha t_2^2}{2}$$

June 2, 11



$\triangle DOC$ и $\triangle AOB'$ подобны
(по двум углам)

$$\Rightarrow \frac{h}{S'} = \frac{L+l}{l}$$

$$\frac{S'}{h} = \frac{l}{L+l}$$

$$S' = \frac{l}{L+l} \cdot h$$

$$S' = \frac{2x}{7x} \cdot 3x = \frac{6}{7}x$$

Ответ: $\frac{6}{7}x$

Мам 11 из 11

$$\frac{l}{\cos \alpha} = v_0 t - \frac{g \sin \alpha}{2} t^2$$

$$\frac{g \sin \alpha}{2} t^2 - v_0 t + \frac{l}{\cos \alpha} = 0$$

$$D = v_0^2 - 2gl \sin \alpha \quad D = v_0^2 - 2gl \sin \alpha$$

$$t = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$t_2 = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$t = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$(1) \quad t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$(2) \quad t_2 = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

Lucas 3 uz 14

$$t_1 + t_2 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha} + \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 - 2gl \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g \sin \alpha}$$

$$g \sin \alpha = \frac{2v_0}{t_1 + t_2}$$

$$t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{4lv_0}{t_1 + t_2}}}{2v_0} \cdot (t_1 + t_2)$$

$$2v_0 t_1 = (t_1 + t_2) \left(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{4lv_0}{t_1 + t_2}} \right)$$

$$\frac{2v_0 t_1}{t_1 + t_2} = v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{4lv_0}{t_1 + t_2}}$$

$$\sqrt{v_0^2 - \frac{4lv_0}{t_1 + t_2}} = v_0 - \frac{2v_0 t_1}{t_1 + t_2}$$

Jawab 4 yg 11

$$\cancel{v_0^2} - \frac{4lv_0}{t_1+t_2} = \cancel{v_0^2} - \frac{4v_0^2 t_1}{t_1+t_2} + \frac{4v_0^2 t_1^2}{(t_1+t_2)^2}$$

$$-\frac{l}{t_1+t_2} = -\frac{v_0 t_1}{t_1+t_2} + \frac{v_0 t_1^2}{(t_1+t_2)^2}$$

$$\frac{t_1}{t_1+t_2} \cdot v_0 = \left(\frac{t_1^2}{t_1+t_2} \right) v_0 + \frac{l}{t_1+t_2}$$

$$t_1 v_0 = \frac{t_1^2}{t_1+t_2} v_0 + l$$

$$l = \cancel{t_1} \cdot t_1 \left(1 - \frac{t_1}{t_1+t_2} \right) v_0$$

$$v_0 = \frac{l}{t_1 \left(1 - \frac{t_1}{t_1+t_2} \right)} = \frac{0,6 \mu}{1c \left(1 - \frac{1}{3} \right)}$$

$$v_0 = \frac{0,6 \mu}{\frac{2}{3} c} = \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{c}$$

$$v_0 = \frac{9}{10} \frac{\mu}{c}$$

$$\underline{v_0 = 0,9 \mu/c}$$

Answer: $0,9 \mu/c$

June 5 y 11

Задача 2

Условие поочтения судостроения:

$S_{cp} > S_b$, где S_{cp} - средняя мощность
моря и глубины

Покажем, что при награве части моря будет
меньше, но если $m_1 \downarrow \Rightarrow S_{cp} \uparrow$.

Средняя при какой массе моря мало наимен
меньше:

$$\frac{m_1' + m_g}{\frac{m_1'}{S_1}} = S_b$$

$$\frac{m_1' + m_g}{m_1'} \cdot S_1 = S_b,$$

где m_1' - масса моря,
при которой мало
наимен меньше.

$$1 + \frac{m_g}{m_1'} = \frac{S_b}{S_1}$$

$$\frac{m_g}{m_1'} = \frac{S_b}{S_1} - 1 = \frac{S_b - S_1}{S_1}$$

$$m_1' = \frac{S_1}{S_b - S_1} \cdot m_g$$

Лист 6 из 11

$m_1 - m_1'$ - количество меда, которое должно
насытаться.

$Q = (m_1 - m_1') \lambda$ - нужное количество меда

$$Q = \left(m_1 - \frac{S_1}{S_B - S_1} m_g \right) \lambda$$

$$Q = \left(100_2 - \frac{0,9}{1-0,9} \cdot 5_2 \right) \cdot \frac{340 \text{ Дкг}}{2}$$

$$Q = \left(100_2 - \frac{45}{9 \cdot 5_2} \right) \cdot \frac{340 \text{ Дкг}}{2}$$

$$Q = 55 \cdot 340 \text{ Дкг}$$

$$Q = 18700 \text{ Дкг}$$

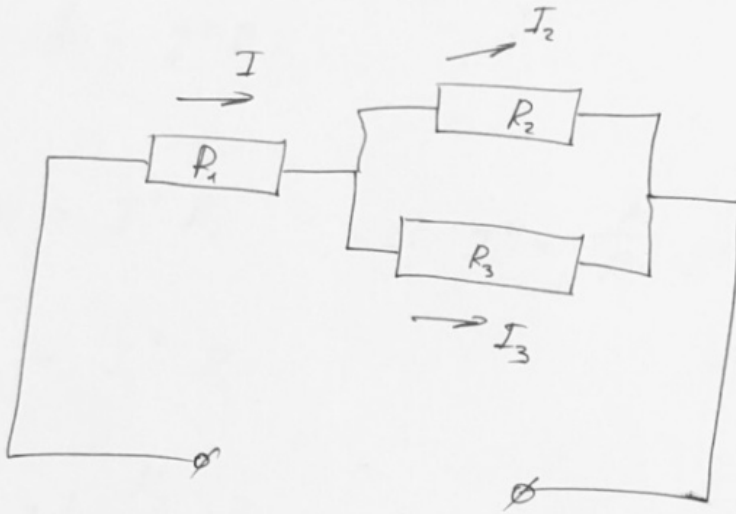
$$\underline{Q = 18,7 \text{ кг Дкг}}$$

Ответ: 18,7 кг Дкг

Искать 7 из 11

Soal 3

$$P = I \cdot V$$



$$\begin{cases} I_2 R_2 = I_3 R_3 \\ I_2 + I_3 = I \end{cases}$$

$$I_3 = \frac{R_2}{R_3} I_2$$

$$I_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right) = I$$

$$I_2 = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_3}} \cdot I = \frac{1}{\frac{R_3 + R_2}{R_3}} \cdot I$$

$$I_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot I$$

Lucas 8/13/11

$$W = I \cdot U$$

$$U = IR$$

$$W = I^2 R$$

$$W_1 = I^2 \cdot R_1$$

$$I^2 = \frac{W_1}{R_1}$$

$$W_2 = I_2^2 \cdot R_2$$

$$W_2 = \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} \right)^2 \cdot I^2 \cdot R_2$$

$$W_2 = \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} \right)^2 \cdot \frac{W_1}{R_1} \cdot R_2$$

$$W_2 = \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} \right)^2 \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot W_1$$

$$W_2 = \left(\frac{3}{5} \right)^2 \cdot 2 \cdot W_1 = \frac{9 \cdot 2}{25} \cdot W_1 = \frac{9 \cdot 2}{25} \cdot 25 \text{ W}$$

$$\underline{W_2 = 18 \text{ W}}$$

Problem: 18 W

Lucas 9/13/11

Задача 4

Отразим комнату в зеркале S' :

Получим, что в случае минимального S' лучи, идущие ровно в край комнаты попадают в край зеркала.

Лучи $OC - CB$ и $OP - PA$ в ходе отражения не будут исполнены (по сути OB' и OA' - линии) из-за свойств геометрической оптики

Лист 10 из 11