



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Чухарев Александр Анатольевич**

Класс: 9

Технический балл: **100**

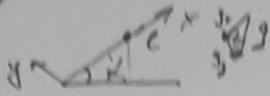
Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9793446

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

Числовик - 1

N°1



$$\left. \begin{aligned} \text{a) } l &= v_0 \cdot t_1 - \frac{g \cdot t_1^2}{2} = 2l_0 - \frac{g \cdot \sin \alpha}{2} \\ \text{b) } l &= v_0 \cdot t_2 - \frac{g \cdot t_2^2}{2} = 2l_0 - 2g \sin \alpha \end{aligned} \right\} \text{10 сч } x$$

$$2 \cdot (\text{a}) - (\text{b})$$

$$2l - l = 2l_0 - g \sin \alpha - 2l_0 + 2g \sin \alpha$$

$$l = g \sin \alpha \Rightarrow (\text{a}) \quad l = v_0 - \frac{g}{2} \Rightarrow v_0 = 1,5l = 0,9 \text{ м/с}$$

$$\text{ответ: } v_0 = 0,9 \text{ м/с}$$

N°2

129 казначея тонуть (критический момент), когда

$m g = \rho g V$, где m - масса оставшегося льда с грузиком, V - объем оставшегося льда.

$$m = m_0 + m_1 - \rho_1 (V_0 - V)$$

$$V_0 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{100}{0,9} \approx 111 \text{ см}^3$$

$$(m_0 + m_1 - \rho_1 (V_0 - V)) \cdot g = \rho_2 g V$$

$$105 - 0,9(111 - V) = V$$

$$105 - 99,9 + 0,9V = V$$

$$0,1V = 5,1$$

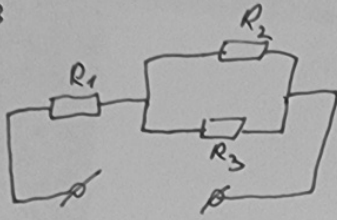
$$V = 51 \text{ см}^3$$

$$Q = \lambda \Delta m = 340 \cdot 0,9(111 - 51) = 340 \cdot 0,9 \cdot 60 = 18360 \text{ Дж}$$

$$\text{ответ: } 18360 \text{ Дж}$$

Условие - 2

№ 3



$$N_1 = I_1^2 R_1 \Rightarrow I_1 = 5 \text{ A} = I_{05} = I_{23}$$

$$U_1 = 5 \text{ B}$$

$$R_{05} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 1 + \frac{6}{5} = 2,2 \text{ Ом}$$

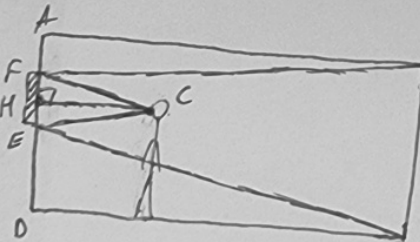
$$U_{05} = I_{05} \cdot R_{05} = 5 \cdot 2,2 = 11 \text{ B}$$

$$U_2 = U_3 = U_{23} = U_{05} - U_1 = 6 \text{ B}$$

$$N_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{6^2}{2} = \frac{36}{2} = 18 \text{ Вт}$$

Ответ: 18 Вт

№ 4



В проведём высоту CH,

тогда $\triangle ABF \sim \triangle HCF$

$$\left(\begin{array}{l} \angle AFB = \angle HFC \\ \angle A = \angle FHC = 90^\circ \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{CH}{AB} = \frac{HF}{AF} \Rightarrow 2,5 HF = AF$$

Также с $\triangle DCE$ и $\triangle HCE$: $2,5 HE = ED$

$$AF + FH + HE + ED = H$$

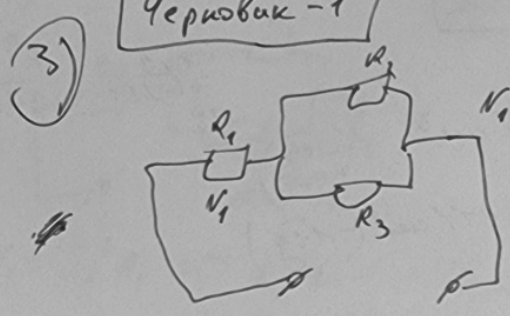
$$3,5 HE + 3,5 HF = H$$

$$HE + HF = S \Rightarrow 3,5 S = 3 \Rightarrow S = \frac{30}{35} = \frac{6}{7} \text{ м}$$

Ответ: $S = \frac{6}{7} \text{ м}$

3
7,5
0,6

Устройство - 1



$U_1 = I_1 R_1 = 5 \text{ В}$

$N_1 = I_1^2 R_1$

$I_1 = \sqrt{\frac{N_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{25}{1}} = 5 \text{ А}$

$I_{23} = 5 \text{ А}$

$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$

$R_{23} = \frac{6}{5} = 1,2$

$U_{0\delta} = 5 \cdot 2,2 = 11 \text{ В}$

$N_2 = \frac{(U_{0\delta} - U_1)^2}{R_2} = \frac{6^2}{2} = 18 \text{ Вт}$

18 Вт

2) $mg = \rho_{\text{ж}} V$
 $m = m_x + m_g = 0,105 \text{ кг}$

$I_3 R_3 = I_2 R_2$ ($I_3 = 5 - I_2$)

$(5 - I_2) \cdot 3 = I_2 \cdot 2$

$7,5 - 3I_2 = 2I_2$

$I_2 = 3 \text{ А}$

$N_2 = 18 \text{ Вт}$

$\rho_{\text{ж}} \frac{m}{V}$
 $V = \frac{m}{\rho}$

$1,05 = 1000 \cdot 10 \cdot V$
 $V = \frac{0,105}{10000} = 0,000105 \text{ м}^3$

$V_0 = \frac{0,1}{900} = \frac{1}{9} \cdot 10^{-3}$

$0,105 \cdot 10^{-3}$

$Q = \lambda m =$

$m = 900 \cdot \left(\frac{1}{9} \cdot 10^{-3} - 0,105 \cdot 10^{-3} \right)$

$m = \frac{900}{1000} \cdot \left(\frac{1}{9} - 0,105 \right)$

$m = 0,9 \cdot (0,101 - 0,100)$

$m = 0,9 \cdot 0,001$

$\frac{1}{9} - 0,105$
 $\frac{1}{9} = 0,111111$
 $0,111111 - 0,105 = 0,006111$



№3

Условие

Уровень-2

$$mg = \rho g V$$

$$105 = 1 \cdot V$$

$$V = 105 \text{ cm}^3 \quad (-12g \text{ погр})$$

$$V_0 = \frac{100}{0,9} = \frac{1}{0,9} \cdot 1000 = 111 \text{ cm}^3 \quad (-12g \text{ погр})$$

$$\frac{100}{0,9} = 111,111$$

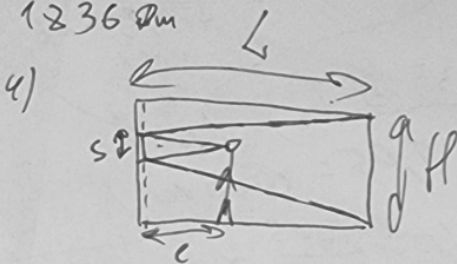
$$Q = \lambda \Delta m = 340 \cdot 0,9 \cdot (111 - 105) = 340 \cdot 0,9 \cdot 6 = 1836 \text{ Дж}$$

$$= 34 \cdot 54$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 54 \\ \times 39 \\ \hline 216 \\ 562 \\ \hline 1836 \text{ Дж} \end{array}$$

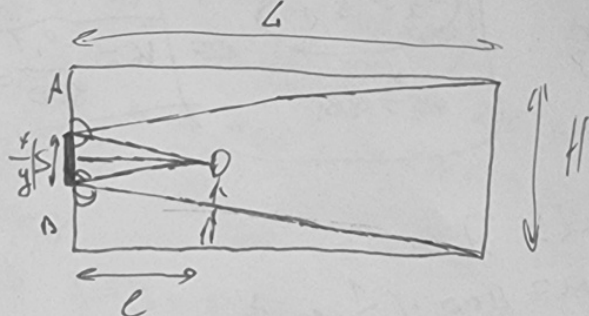
$$55(25=30)$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 25 \\ \times 44 \\ \hline 484 \\ \times 25 \\ \hline 2420 \\ \hline 268 \\ 12100 \end{array}$$



$$\frac{121}{2,2} \quad | \quad 25 \cdot 2,2 = 55$$

$$121 = 25 \cdot 4,84$$



$$2,5x = A$$

$$x+y+A+B=H=3m$$

$$2,5y = B$$

$$2,5x + 2,5y = 3$$

$$x+y=3$$

$$3,5s = 3$$

$$s = \frac{3}{3,5} = \frac{30}{35} = \frac{6}{7} \text{ m}$$



Черновик

$$\frac{10,111}{0,999}$$

$$\frac{1,9}{0,111}$$

Черновик - 3

$$V_0 = \frac{100}{0,9} = 111 \text{ см}^3$$

$$mg = \rho g V$$

$$\frac{1}{g} m = m_g + m_A - \rho(V_0 - V)$$

$$105 - 0,9(111 - V) \cdot g = 1 \cdot g \cdot V$$

$$105 - 99,9 + 0,9V = V$$

$$0,1V = 5,1$$

$$V = 51 \text{ см}^3$$

$$Q = \lambda \Delta T = 340 \cdot 0,9(111 - 51) = 340 \cdot 0,9 \cdot 60 = 340 \cdot 54 = 18360 \text{ Дж}$$