



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 02

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роботест
наименование олимпиады

по Русике
профиль олимпиады

Забарцева Илья Петровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 12 » апреля 2025 года

Подпись участника
Забарцев

1	2	3	4
3	7	10	4
7	13	9	7

Sum = 68
Average = 17

Исходные

w1 Продолжение

$$127,6u^2 + 5184 + 1627,2u - 5184 - 18102 + 18102 - 62,9u^2 = 0$$

$$150,6u^2 + 1627,2u - 18102 = 0$$

$$u \approx 6,4 \text{ м/с}$$

w2

1) Температурная шкала Цельсия представляет из себя систему для измерения температуры, где нолью шкалы (0°C) выбрана как температура таяния льда, а 100°C — температура парообразования воды. (Эти два действия должны происходить при нормальном атмосферном давлении)

2) $\Phi = \frac{k \cdot S}{d} \cdot \Delta t$

$$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 100^\circ$$

$$\frac{k \cdot S_2 \cdot \Delta t_1}{d_2} = \frac{k \cdot S_4 \cdot \Delta t_2}{d_4}$$

$$\Delta t_2 = \frac{S_2 \cdot d_4 \cdot \Delta t_1}{d_2 \cdot S_4}$$

$$\Delta t_2 \approx 1,9 \Delta t_1$$

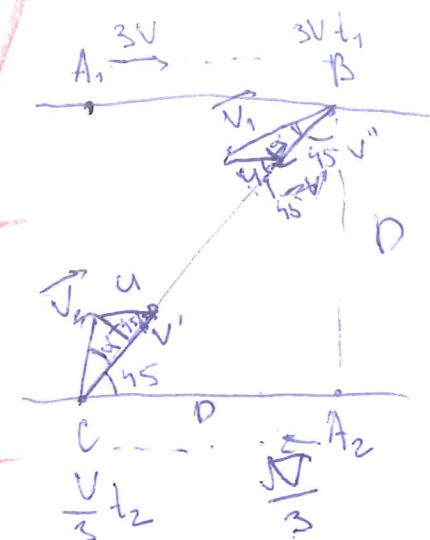
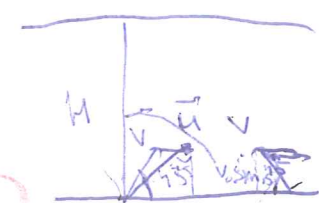
$$\Delta t_1 = 62,5 - 37$$

$$\Delta t_2 = 37,5 - 63$$

$$t_k = 100 - \Delta t_1 = 63^\circ\text{C}$$

Зернышки

$$\frac{H}{V \cdot \sin 45} \approx 10,97$$



$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$$

$$3Vt_1 = D$$

$$\Rightarrow 3Vt_1 = \frac{V}{3}t_2$$

$$\frac{V}{3}t_2 = D \quad t_2 = 9t_1$$

$$(V \cos \alpha - u \cos 45)(t_2 - t_1) = (V \cos \alpha + u \cos 45)(t_1 - t_2)$$

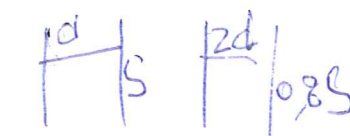
$$V \cos \alpha \cdot t_2 - V \cos \alpha \cdot t_1 - u \cos 45 \cdot t_2 + u \cos 45 \cdot t_1 =$$

$$= V \cos \alpha \cdot t_2 - V \cos \alpha \cdot 9t_1 + u \cos 45 \cdot t_2 - u \cos 45 \cdot 9t_1$$

$$V \sin \alpha = u \cos 45$$

$$\frac{D}{3V} + \frac{\sqrt{2} \cdot D}{V \cos \alpha - u \cos 45} = \frac{D}{\frac{V}{3}} + \frac{\sqrt{2} \cdot D}{V \cos \alpha + u \cos 45}$$

$$V \sin \alpha = u \cos \alpha$$



S

Источники

и 2 Приложение

$$\frac{Q_1}{T_1} = \lambda (100 - 0)$$

$$Q_1 = 0,5 \cdot m \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{0,5 \cdot m \cdot \lambda}{T_1 \cdot 100} \quad 1 = \frac{2+0}{2} = t_{\text{ср}}$$

$$\frac{Q_2}{T_2} = \lambda \cdot (100 - 1)$$

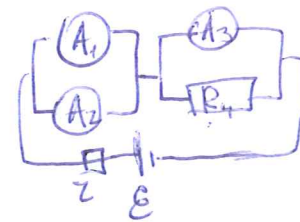
$$Q_2 = c \cdot m \cdot 2 \quad \Delta t_3 = (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) = (2 - 0)$$

$$\frac{c \cdot m \cdot 2}{99 \cdot \lambda} = T_2$$

$$T_2 = \frac{c \cdot m \cdot 2 \cdot T_1 \cdot 100}{99 \cdot 0,5 \cdot m \cdot \lambda} = 181,9 \text{ c} \approx 3 \text{ мин.}$$

$$\frac{c \cdot m \cdot 2 \cdot T_1 \cdot 100}{(100 - 80) \cdot 0,5 \cdot m \cdot \lambda} = T_3 \approx 1056,4 \text{ c} \approx 27,3 \text{ мин.}$$

1)



$$\frac{R_{A1}}{R_{A2}} = \frac{I_{A2}}{I_{A1}} = \frac{2}{3} \Rightarrow 15 I_{A2} = 8 I_{A1}$$

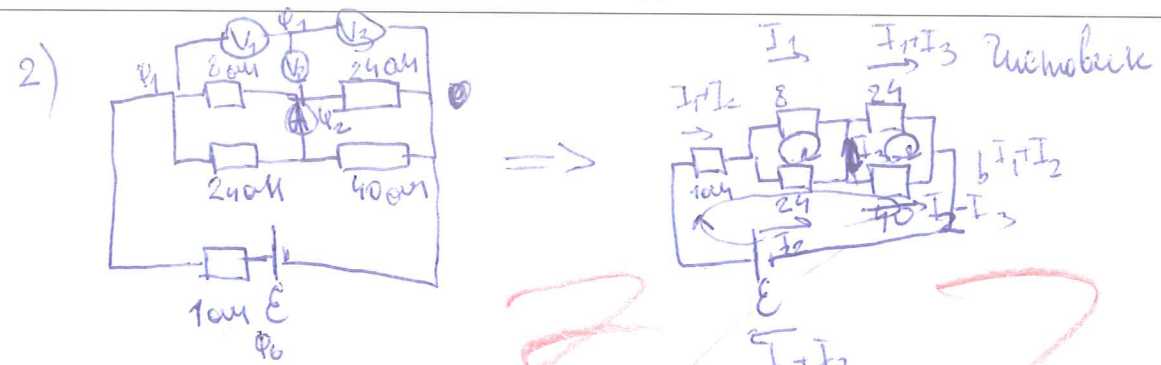
$$I_{A1} + I_{A2} = I_{\text{сум}} = \frac{U_{\text{сум}}}{R_{\text{сум}}} = \frac{\varepsilon}{r} = 5$$

$$25 I_{A2} = 5 \quad I_{A2} = 2 \quad I_{A1} = 3$$

$$I_{A3} \approx I_{\text{сум}} = 5$$

и 3

$$R_0 = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}} + 7 + \frac{1 \cdot 10^3 \cdot 100}{1 \cdot 10^{-3} + 100} \approx 2 = 1$$



Правило Кирхгофа

$$\begin{cases} 8I_1 - 24I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = 3I_2 \\ 24I_1 + 24I_3 - 40I_2 + 40I_3 = 0 \Rightarrow 32I_2 = 64I_3 \Rightarrow -I_3 = -\frac{1}{2}I_2 \\ I_1 + I_2 + 24I_2 + 40I_2 - 40I_3 = \mathcal{E} \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$3I_2 - I_2 + 24I_2 + 40I_2 + 20I_2 = \mathcal{E}$$

$$88I_2 = \mathcal{E}$$

$$I_2 = 0,5 \Rightarrow I_{\text{ср}} = I_1 + I_2 = 2$$

$$I_1 = 1,5$$

$$|I_3| = 0,25 \quad I_{A3} = |I_3| = 0,25$$

$$V_1 = 0 = \varphi_1 - \varphi_1$$

$$V_2 = \varphi_1 - \varphi_2 = I_{\text{ср}} \cdot 1 = I_1 \cdot 8 = 30$$

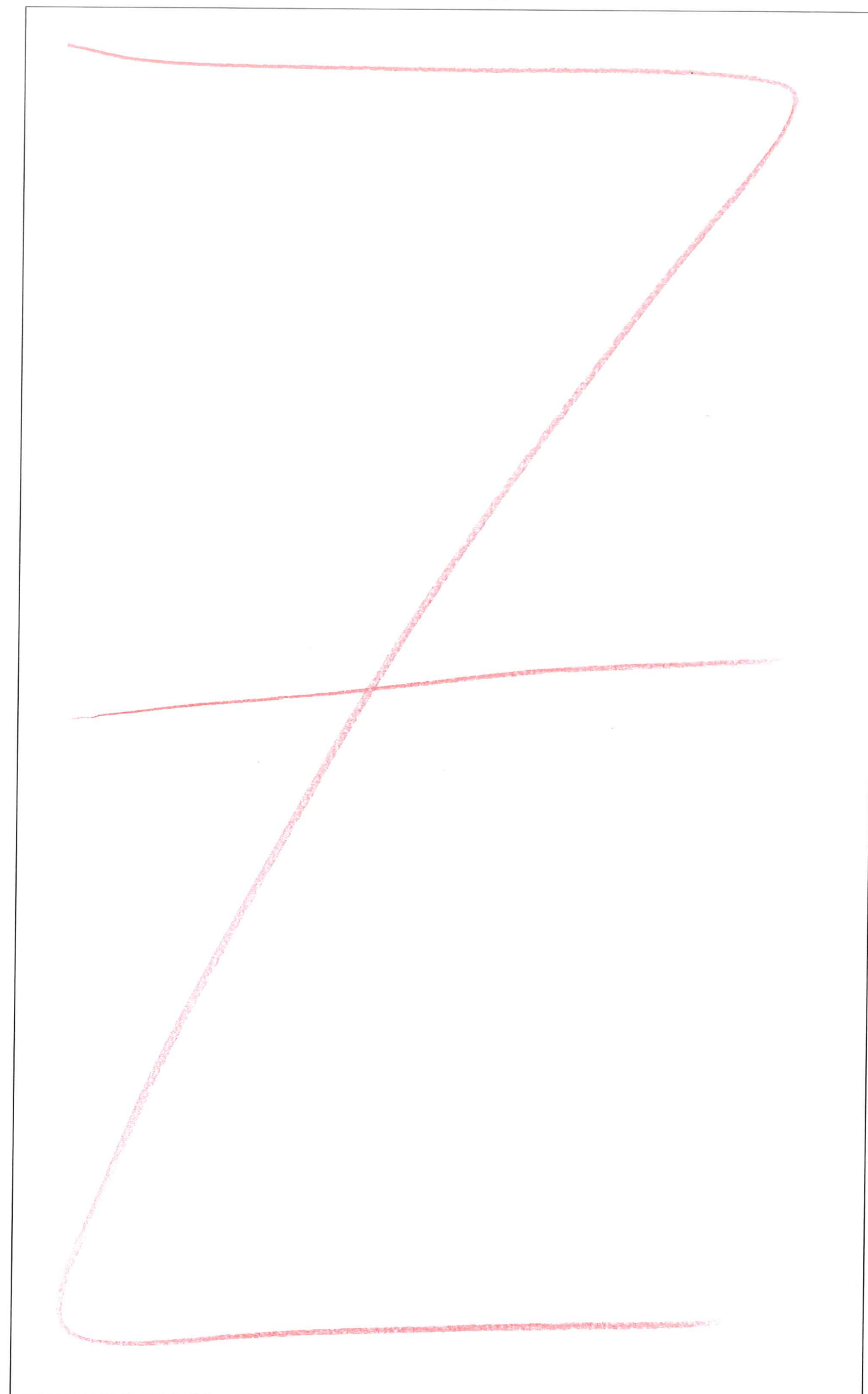
$$\varphi_0 - \varphi_1 = 1 \cdot I_{\text{ср}} \Rightarrow \varphi_1 = \mathcal{E} - I_{\text{ср}}$$

$$V_2 = \varphi_1 - \varphi_2 = 8 \cdot I_1 \Rightarrow \mathcal{E} - I_{\text{ср}} - 24(I_1 + I_3) = V_2 =$$

$$\varphi_2 = 0 = 24(I_1 + I_3)$$

$$8I_1 = 12 = V_2, \quad V_1 = 0; \quad V_3 = 2I_1 + 24(I_1 + I_3) = 42$$

где ответ?



в 4 листике

В со связанной со вторым шаром

$\alpha = \arctg\left(\frac{H}{L}\right)$ *неверно формула*

$60 - \alpha = 30^\circ$

Под углом в 30° нужно двигаться

$|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2|$

$\vec{V}' = \vec{V}_1 + (-\vec{V}_2)$

Во втором случае невозможно понять, т.к.

$V_1 \sin \alpha \approx V$

неверно

7

в 4 листике

1) $t = 0.5 \text{ c}$

В со связанной с ~~первым~~ ~~со вторым~~ шаром $\odot +$

$V' = V_1 \sqrt{2} = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$

$S = V \cdot \sqrt{2} \approx 0.5$ *Зависит от скорости*

2)

В со связанной со вторым ~~шаром~~ ~~сферическим~~

$V' = \vec{V}_1 + (-\vec{V}_2)$

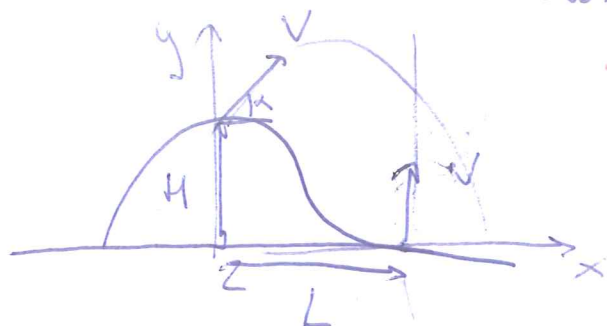
$\alpha = \arctg\left(\frac{H}{L}\right) \approx 30^\circ$

$\beta = 60 - \alpha = 30^\circ$

т.к. равнобедр. треугольник

2)

Числовик



$$\begin{cases} V \cos \alpha \cdot t = L \\ V \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = H + V \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = V \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$Vt - \frac{gt^2}{2} \geq 0 \Rightarrow V - \frac{gt}{2} \geq 0 \Rightarrow t \geq \frac{2V}{g}$$

$t \geq 0$

$$H + \frac{2V^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{2V^2}{g}$$

$$H + V \sin \alpha \cdot t = V \cdot t$$

$$\sin^2 \alpha = \left(\frac{V \cdot t - H}{V \cdot t} \right)^2 = 1 - \cos^2 \alpha$$

$$V^2 \cos^2 \alpha \cdot t^2 = L^2$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{L^2}{V^2 t^2}$$

$$V^2 = \frac{L^2}{\cos^2 \alpha \cdot t^2}$$

$$\frac{V^2 t^2 + H^2 - 2VtH}{V^2 t^2} = 1 - \frac{L^2}{V^2 t^2}$$

$$V^2 t^2 + H^2 - 2VtH = V^2 t^2 - L^2$$

$$t = \frac{L^2 + H^2}{2VH}$$

Числовик

или Продолжение

$$\frac{L^2 + H^2}{2VH} \geq \frac{2V}{g}$$

$$\frac{(L^2 + H^2)g}{4H} \geq V^2$$

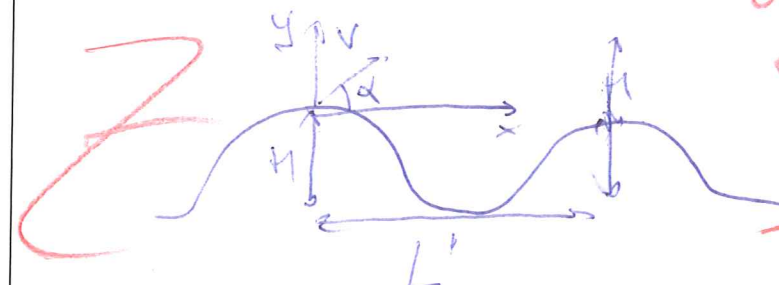
$$\frac{(L^2 + H^2)g}{4H} \geq \frac{L^2}{\cos^2 \alpha} \cdot \frac{1}{(L^2 + H^2)^2}$$

$$y = x \cdot \tan \alpha - g \frac{L^2}{V^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y \geq \frac{V^2}{g} H_{\max} = \frac{V^2}{g}$$

$$H + L \tan \alpha - g \frac{L^2}{V^2 \cos^2 \alpha} \geq \frac{V^2}{g}$$

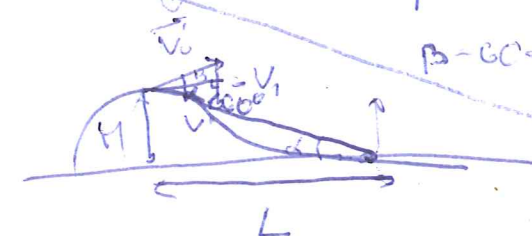
$$V \cos \alpha = L$$



$$y = x \cdot \tan \alpha - g \frac{L'^2}{V^2 \cos^2 \alpha}$$

$$L' \tan \alpha - g \frac{L'^2}{V^2 \cos^2 \alpha} \geq \frac{V^2}{g}$$

Всё связанной со скоростью снаряда



$$\beta - \alpha - \alpha = 30^\circ$$

$$\alpha = \arctan \left(\frac{H}{L} \right) = 30^\circ$$

Во втором случае мы не сможем попасть во второй снаряд

