



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

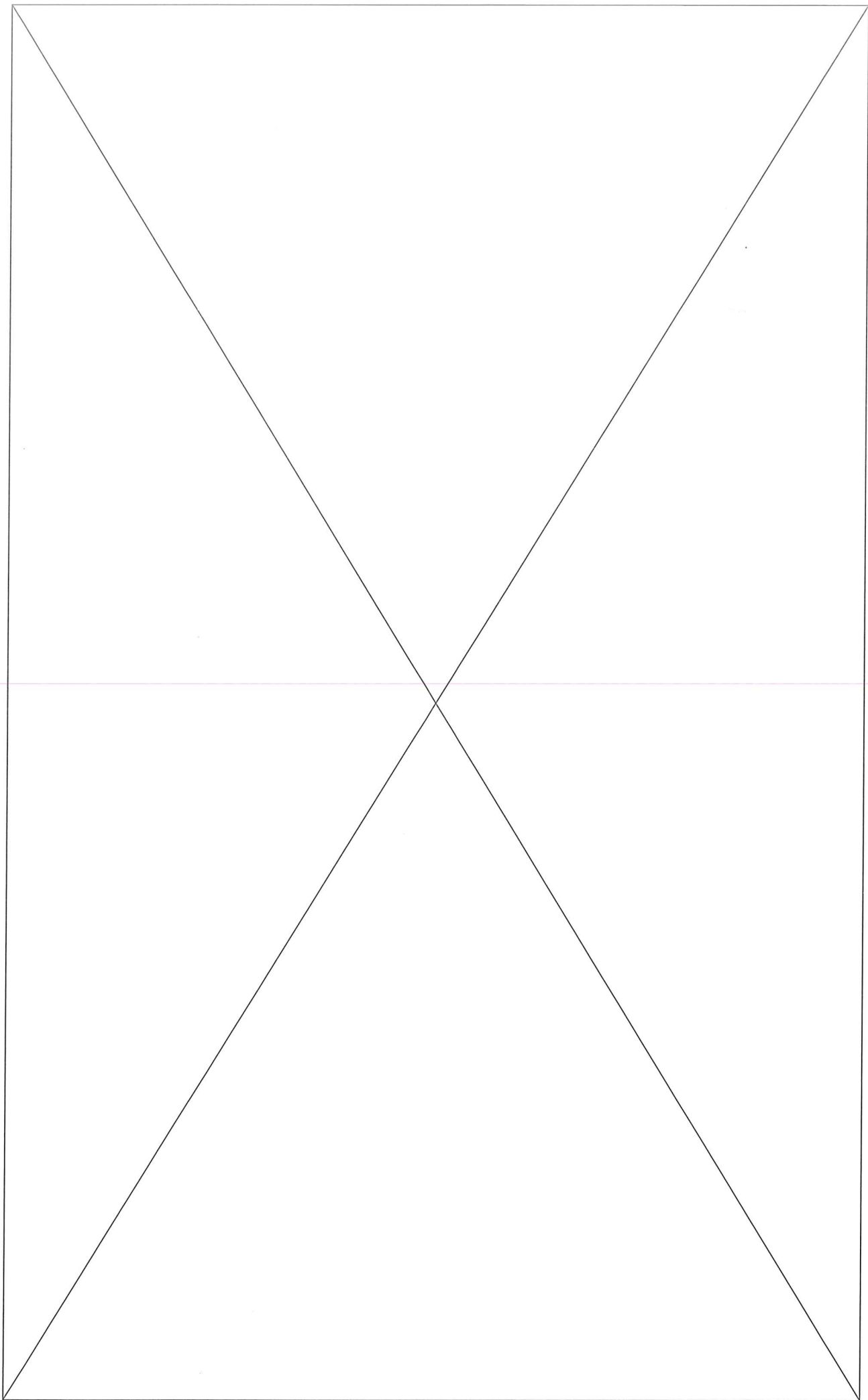
по физике  
профиль олимпиады

Будина Дениса Михайловна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

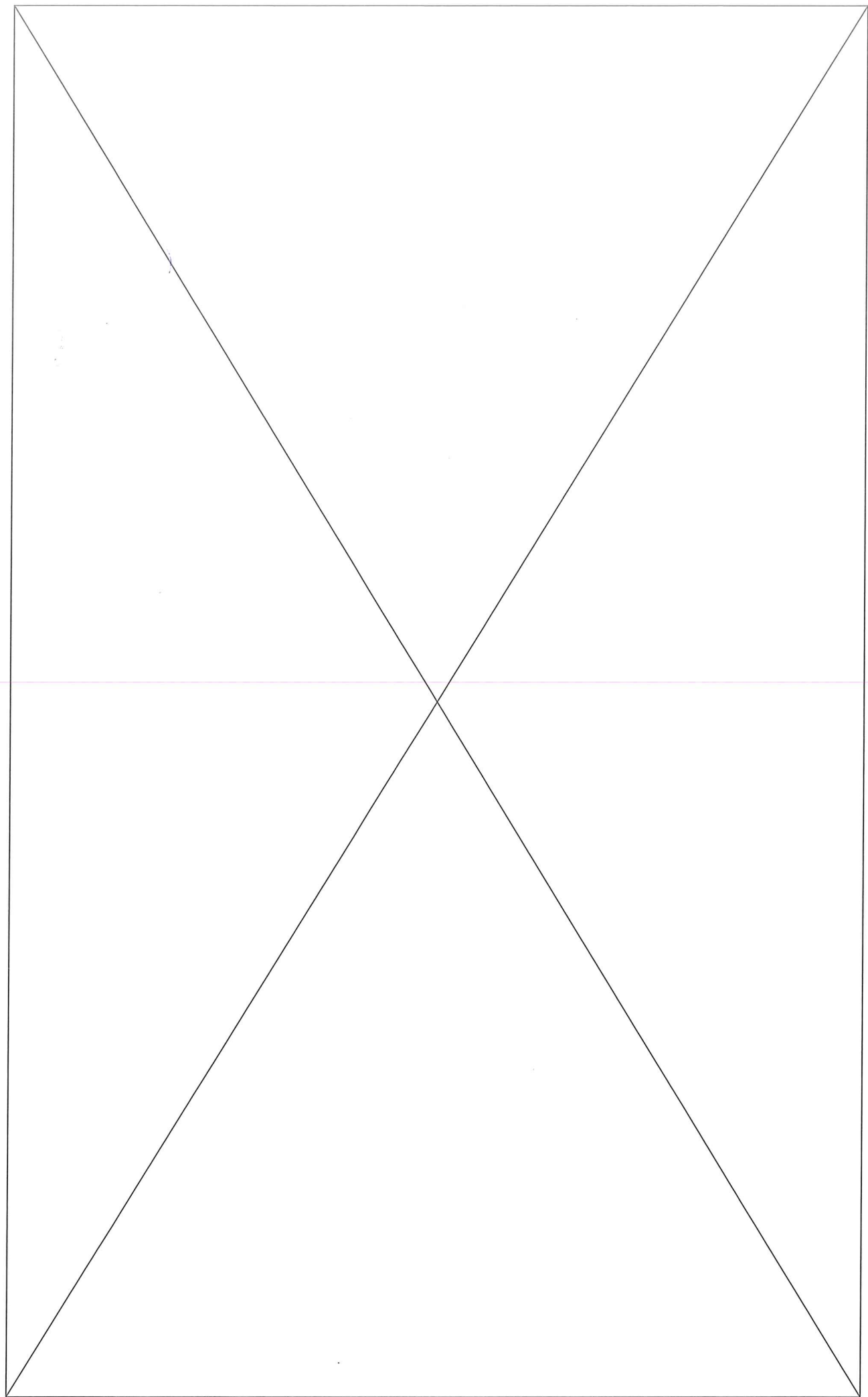
Смена чернил.

Дата  
«13» февраля 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

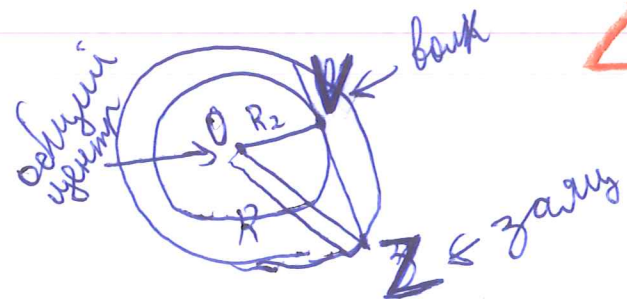


2)  $t_2 = \frac{l_2}{v_2} = \frac{2\pi R_2}{v_2}$  Чистовик

$t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{2\pi R}{v_1} = \frac{2\pi R_2}{v_2} \Rightarrow$

$R_2 = \frac{R}{v_1} \cdot v_2$

Заяц всегда находится на касательной к окружности волка проходящей через волка



По теореме Пифагора

$OZ^2 = OV^2 + VZ^2$

$R^2 = R_2^2 + l_{VZ}^2$

$l_{VZ}^2 = R^2 - R_2^2$

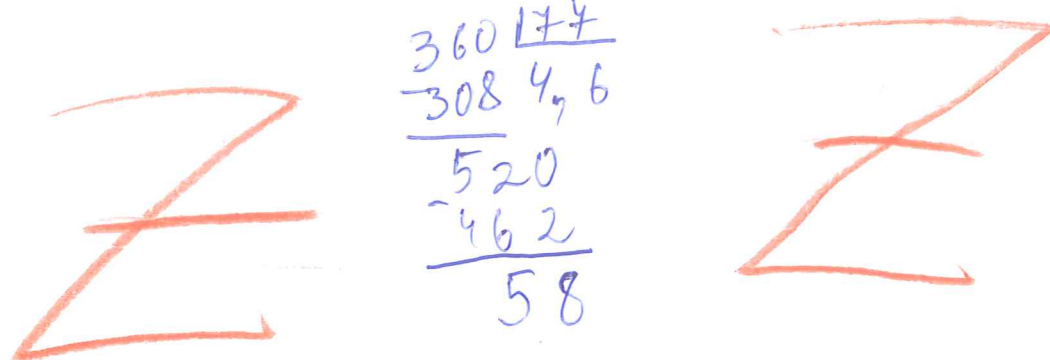
$l_{VZ} = \sqrt{R^2 - R_2^2}$

Черновик

$\frac{628 \cdot 36,15}{21 \cdot 1,1 \cdot 31,4 \cdot 100} =$

$\frac{628 \cdot 36,15^5}{21 \cdot 1,1 \cdot 314} = \frac{360}{77} =$

$\frac{360}{77} = 4,675$



штатив



Камень полетит вверх (и вниз, но в расчётах  $h_{max}$  это не вычитает) со скоростью  $v$ .

~~$h_{max} = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}$~~

$$\frac{mv^2}{2} = mgh_{max} \quad | : gm$$

$$gh_{max} = \frac{v^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$h_{max} = \frac{v^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \cdot 10} = 5 \text{ м}$$

Ответ:  $h_{max} = \frac{v^2}{2g} = 5 \text{ м}$



18-36-91-98  
(5,9)

$$l_{vz} = \sqrt{R^2 - \frac{R^2 \cdot U_2^2}{U_1^2}} = \sqrt{R^2 \left(1 - \frac{U_2^2}{U_1^2}\right)} = \text{чисто-вык}$$

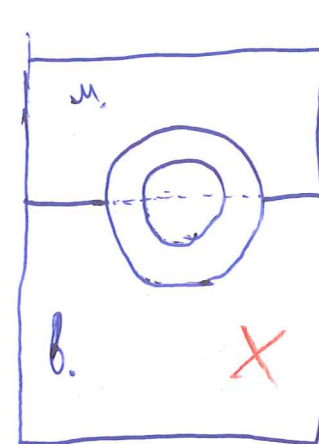
$$= R \sqrt{1 - \frac{U_2^2}{U_1^2}} = 30 \sqrt{1 - \frac{24^2}{25^2}} =$$

$$= 30 \sqrt{1 - \frac{576}{625}} = 30 \sqrt{\frac{49}{625}} = 30 \cdot \frac{7}{25} = \frac{42}{5} =$$

$$= 8,4 \text{ м}$$

Несмотря на то что  $R$  в м, а  $U_1$  и  $U_2$  в км/ч, т.к. тут есть лишь отношение  $\frac{U_2^2}{U_1^2}$ , то можно не переводить в м/с.

Ответ:  $l_{vz} = R \sqrt{1 - \frac{U_2^2}{U_1^2}} = 8,4 \text{ м}$ .



$\sqrt{2}$

$V = 100 \text{ см}^3$   
 $m = 20 \text{ г}$   
 $\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ г/см}^3$   
 $\rho_m = 920 \text{ кг/м}^3 = 0,92 \text{ г/см}^3$   
 $m_n = ?$

$$F_{\text{арх.м.}} = \rho_m \cdot g \cdot \frac{V}{2} ; F_{\text{арх.в.}} = \rho_b \cdot g \cdot \frac{V}{2}$$

$$F_{\uparrow} = F_{\text{арх.м.}} + F_{\text{арх.в.}} = \rho_m g \frac{V}{2} + \rho_b g \frac{V}{2} = \frac{gV}{2} \cdot (\rho_m + \rho_b)$$

4.)  $F_{\downarrow} = mg + m_n \cdot g = (m + m_n)g$  Чистовик

Условие равновесия:

$F_{\uparrow} = F_{\downarrow}$

$\frac{V}{2} g (\rho_M + \rho_B) = (m + m_n)g \quad | :g$

$\frac{V}{2} (\rho_M + \rho_B) = m + m_n$

$m_n = \frac{V}{2} (\rho_M + \rho_B) - m = \frac{200}{2} (1 + 0,92) - 20 = 96 - 20 = 76 \text{ г}$

Ответ:  $m_n = \frac{V}{2} (\rho_M + \rho_B) - m = 76 \text{ г}$

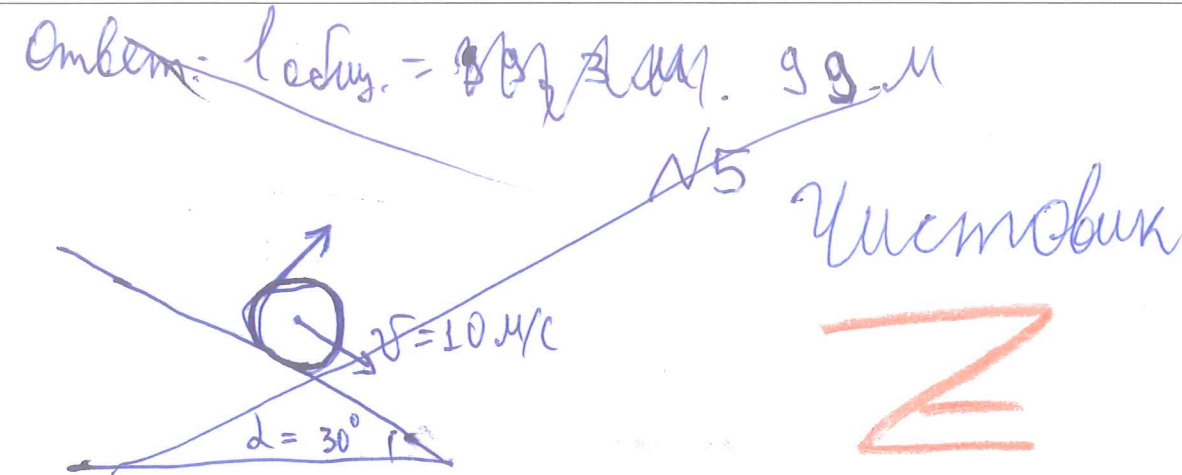
~~1)  $Q_{\text{ф.}} = 0,5 \text{ кДж}$   
 $m_1 = 0,3 \text{ кг}$   
 $t_1 = 90^\circ \text{C}$   
 $m_3 = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$   
 $t_3 = 5^\circ \text{C}$   
 $m_2 = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$   
 $t_2 = -10^\circ \text{C}$   
 $\lambda = 340 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$   
 $c_{\text{ф.}} = 500 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$   
 $c_{\text{д.}} = 100 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$   
 $c_{\text{в.}} = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$   
 $t_{\text{к.}} = ?$~~

$Q_{\text{ф.}} + Q_1 + Q_3 = 0$

$c_{\text{ф.}} \cdot m_{\text{ф.}} \cdot (t_{\text{к.}} - t_1) + c_{\text{в.}} \cdot m_1 \cdot (t_{\text{к.}} - t_1) + c_{\text{в.}} \cdot m_3 \cdot (t_{\text{к.}} - t_3) = 0$

$c_{\text{ф.}} \cdot m_{\text{ф.}} \cdot t_{\text{к.}} + c_{\text{в.}} \cdot m_1 \cdot t_{\text{к.}} + c_{\text{в.}} \cdot m_3 \cdot t_{\text{к.}} = c_{\text{ф.}} \cdot m_{\text{ф.}} \cdot t_1 + c_{\text{в.}} \cdot m_1 \cdot t_1 + c_{\text{в.}} \cdot m_3 \cdot t_3$

$t_{\text{к.}} (c_{\text{ф.}} m_{\text{ф.}} + c_{\text{в.}} m_1 + c_{\text{в.}} m_3) = c_{\text{ф.}} m_{\text{ф.}} t_1 + c_{\text{в.}} m_1 t_1 + c_{\text{в.}} m_3 t_3$



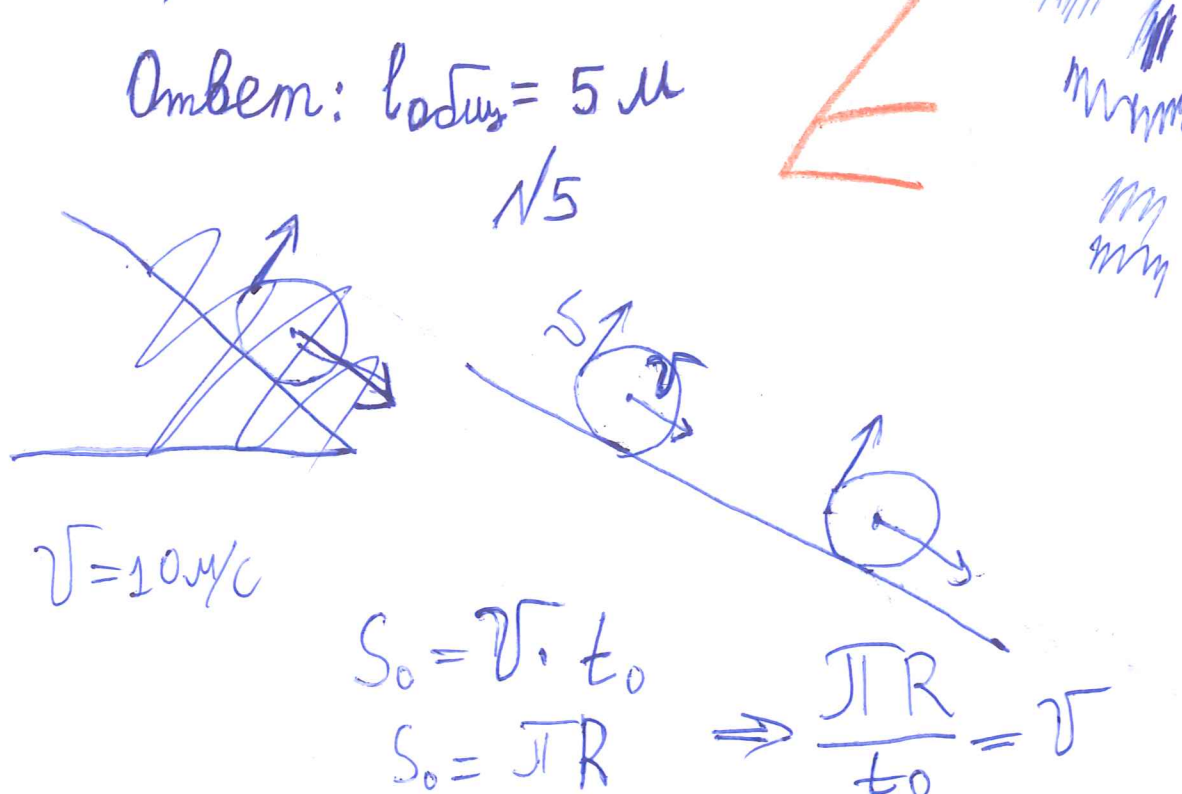
$l_{\text{обж.}} = Nl = \frac{2NU^2 S}{\rho \cdot l \cdot a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)}$

$= \frac{2NU^2 \pi d^2}{4 \cdot \rho \cdot l \cdot a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)} = \left( \frac{NU^2 \cdot \pi d^2}{2 \rho \cdot l \cdot a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)} \right) =$

$= \frac{2 \cdot 200 \cdot 200 \cdot 3,14 \cdot 0,6 \cdot 0,6}{2 \cdot 1,1 \cdot 4200 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot (40 - 86)} =$

$= 4,6 \text{ м} \approx 5 \text{ м}$

Смена чернил!



$R_{обш} = \frac{U^2}{C_a \rho_0 (t_2 - t_1)}$  Чистовик

т.к. параллельно

$\frac{1}{R_{обш}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Rightarrow$

$R_{обш} = \frac{R}{2} \Rightarrow R = 2 R_{обш} =$

$\frac{2 U^2}{C_a \rho_0 (t_2 - t_1)}$

$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \Rightarrow l = \frac{R S}{\rho} =$

$\frac{2 U^2 S}{\rho \cdot C_a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)}$

~~$l_{обш} = N l = \frac{2 N U^2 S}{\rho \cdot C_a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)}$~~

~~$= \frac{2 \cdot 2 \cdot 200 \cdot 200 \cdot 10^{-3}}{1,1 \cdot 4200 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot (40 - 8,6)} = \frac{2400 \cdot 1000}{1,1 \cdot 700 \cdot 31,4} =$~~

~~$= 99,3 \text{ м} \approx 99 \text{ м}$~~

18-36-91-98 (5.9)

5.)  $t_{к1} = \frac{C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_3 \cdot t_3}{C_{\phi} \cdot m_{\phi} + C_{\beta} \cdot m_1 + C_{\beta} \cdot m_3}$  Чистовик

2) Рассчитаем сумму все сменами одновременно.   
*наибольший*  $Q_{\phi} + Q_1 + Q_3 + Q_2 + Q_{2м} + Q_{2л} = 0$    
*максим. масса*   
*наибольший*   
*максим. масса*   
*наибольший*

$C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot (t_k - t_1) + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot (t_k - t_1) + C_{\beta} \cdot m_3 \cdot (t_k - t_3) +$   
 $+ C_{\beta} \cdot m_2 \cdot (t_k - t_0) - \lambda m_2 + C_{\alpha} \cdot m_2 \cdot (t_0 - t_2) = 0$

$t_0 = 0^{\circ}C$  это температура фазового перехода   
 лед  $\rightarrow$  вода

$C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot t_k + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot t_k + C_{\beta} \cdot m_3 \cdot t_k + C_{\beta} \cdot m_2 \cdot t_k =$   
 $= C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_3 \cdot t_3 + C_{\beta} \cdot m_2 \cdot t_0 -$   
 $- \lambda m_2 + C_{\alpha} \cdot m_2 \cdot t_2$

$t_k \cdot (C_{\phi} \cdot m_{\phi} + C_{\beta} \cdot m_1 + C_{\beta} \cdot m_3 + C_{\beta} \cdot m_2) = C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot t_1 +$   
 $+ C_{\beta} \cdot m_3 \cdot t_3 + C_{\beta} \cdot m_2 \cdot t_0 - \lambda m_2 + C_{\alpha} \cdot m_2 \cdot t_2$

$t_k = \frac{C_{\phi} \cdot m_{\phi} \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_1 \cdot t_1 + C_{\beta} \cdot m_3 \cdot t_3 + C_{\beta} \cdot m_2 \cdot t_0 - \lambda m_2 + C_{\alpha} \cdot m_2 \cdot t_2}{C_{\phi} \cdot m_{\phi} + C_{\beta} \cdot m_1 + C_{\beta} \cdot m_3 + C_{\beta} \cdot m_2}$

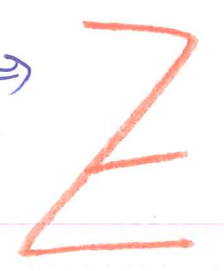
$$\begin{aligned}
 & \text{б)} \quad \frac{500 \cdot 0,5 \cdot 90 + 4200 \cdot 0,3 \cdot 90 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5 + 4200 \cdot 0,25 \cdot 10 - 340000 \cdot 0,25 - 100 \cdot 0,25 \cdot 10}{500 \cdot 0,5 + 4200 \cdot 0,3 + 4200 \cdot 0,4 + 4200 \cdot 0,25} \\
 & = \frac{22500 + 113400 + 8400 - 85000 - 250}{250 + 1260 + 1680 + 1050} = \frac{59050}{4240} = 13,93^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Ответ:  $t_k = 13,93^\circ\text{C}$



- $t_1 = 8,6^\circ\text{C}$
- $U = 200 \text{ В}$
- $N = 2$
- $a = 4 \text{ м/мин} = \frac{1}{15} \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$
- $t_2 = 40^\circ\text{C}$
- $d = 0,6 \text{ мм}$
- $\rho = 1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- $C = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$
- $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$

$$\begin{aligned}
 P &= UI = \frac{U^2}{R_{\text{общ.}}} \\
 R_{\text{общ.}} &= \frac{U^2}{P}
 \end{aligned}$$



$$P = \frac{Q}{\tau} \quad ; \quad a = \frac{V}{\tau}$$

$$\frac{Q}{\tau} = \frac{C \cdot m \cdot (t_2 - t_1)}{\tau} =$$



$$= C \cdot a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1)$$

$$P = C \cdot a \cdot \rho_0 \cdot (t_2 - t_1) \Rightarrow$$

Честовик

Черновик  
Решение сделано по формуле  
указанной на следующей  
странице

Страница

