



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

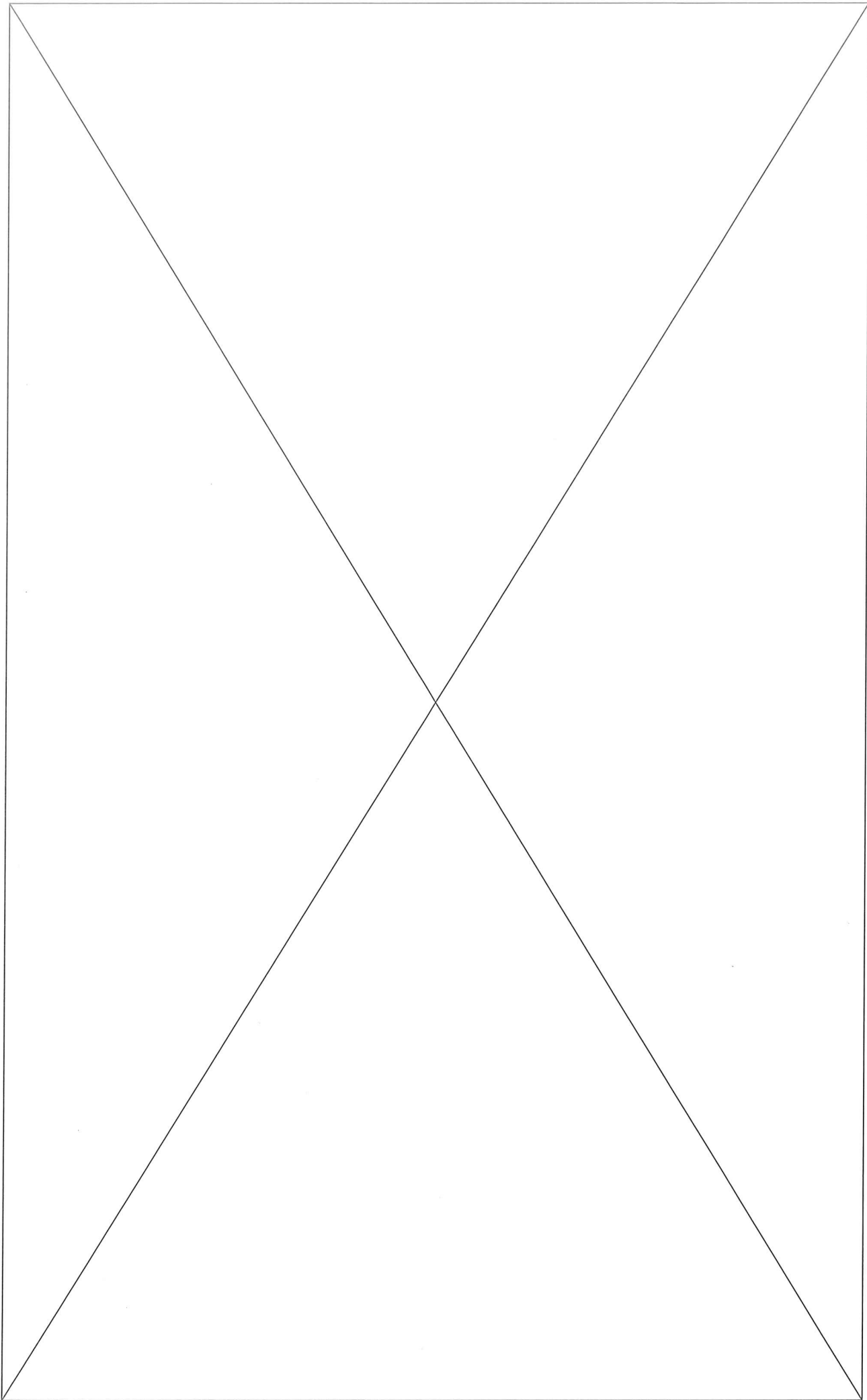
Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

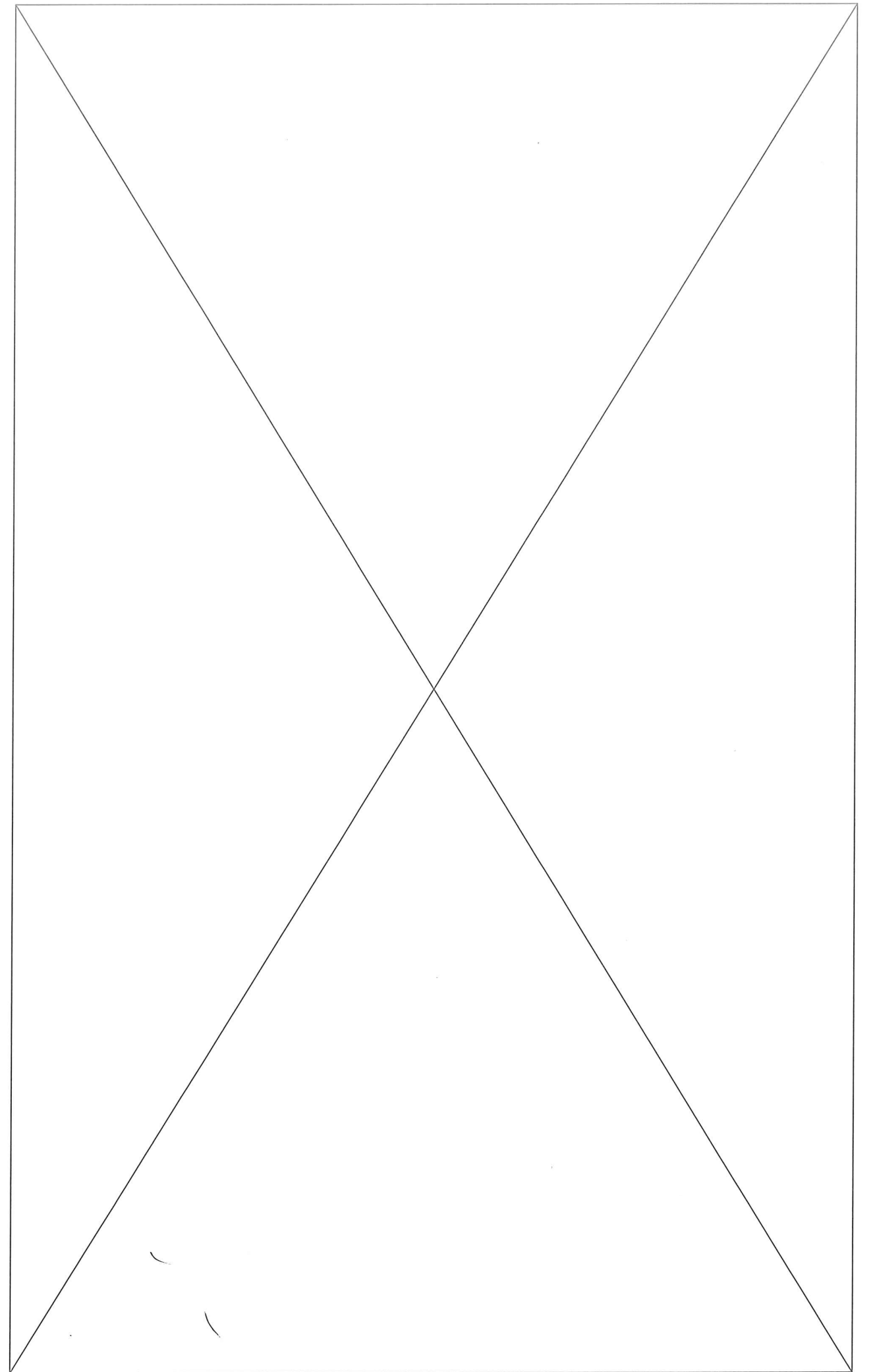
Сидорова Семёна Васильевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
С. Сидорова



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик

$l_m = 100 \text{ см}$

$1 \text{ м}^3 = 100^3 \text{ см}^3 \Rightarrow 100 \text{ см}^3 = 0,0001 \text{ м}^3$

$$\begin{array}{r} 1920 \ 12 \\ - 18 \ 0,0360 \\ \hline 32 \ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 420 \\ \times 3 \\ \hline 1260 \\ + 256 \\ \hline 1510 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 420 \\ \times 44 \\ \hline 1680 \\ \times 5 \\ \hline 8400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5830 \ 319 \\ - 319 \ 118,2 \\ \hline 2640 \\ - 2552 \\ \hline 880,7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 28 \\ \hline 224 \\ + 2240 \\ \hline 784 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 420 \\ \times 7 \\ \hline 2940 \\ + 256 \\ \hline 3190 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 151 \\ \hline 604 \\ + 13590 \\ \hline 14430 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 14 \\ \hline 14 \\ \times 14 \\ \hline 2552 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 319 \\ \hline 1514 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 319 \\ \hline 354 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 151 \\ \hline 604 \\ + 13590 \\ \hline 14430 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 14 \\ \hline 14 \\ \times 14 \\ \hline 2552 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 319 \\ \hline 638 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 95 \\ \hline 210 \\ + 3780 \\ \hline 4240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 16 \\ \hline 64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ \times 96 \\ \hline 546 \\ + 864 \\ \hline 9216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 319 \\ \hline 354 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 750 \\ - 638 \\ \hline 1120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,0000 \\ - 0,9216 \\ \hline 0,0784 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 319 \\ \hline 354 \end{array}$$

$$34 \cdot 10^4 + 10^3 = 10^3(341) = 341 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 341000 \ 4 \\ - 211 \ 185250 \\ \hline 201 \\ - 10 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5830 \ 424 \\ - 424 \ 13,7 \\ \hline 1590 \\ - 1272 \\ \hline 3180 \end{array}$$

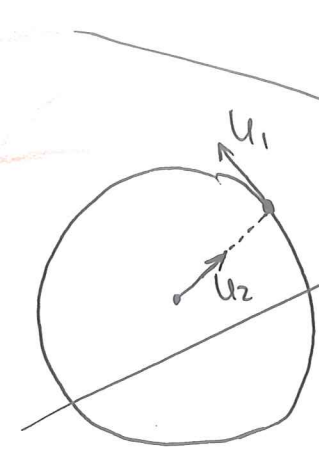
$$\begin{array}{r} 5830 \ 424 \\ - 424 \ 13,7 \\ \hline 1590 \\ - 1272 \\ \hline 3180 \end{array}$$

$$\left(\frac{96}{100}\right)^2 = \frac{16 \cdot 6}{100} = \frac{2 \cdot 3}{100}$$

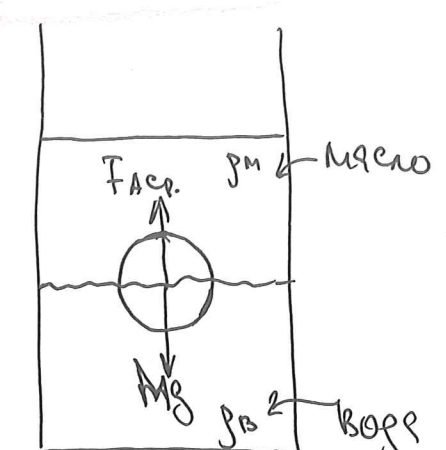
$$100^2 = (10^2)^2 = 10^4 = 2^4 \cdot 5^4$$

Черновик

12-33-49-07
(514)



Через большое время расстояние между землей и волком установится постоянным, они будут двигаться



Шарик будет находиться в равновесии когда $Mg = F_{Арх.}$, где M - масса шарика и мяса, $F_{Арх.}$ - сила Архимеда, действ. на шарик на разделе жидкостей.

задача	1	2	3	4	5	W
баллы	20	20	20	20	20	100 (сум)

Т.к. шарик погружен в воду и в масло ровно наполовину, $F_{Арх.} = \rho_{ср.} g V = \frac{\rho_{в} + \rho_{м}}{2} g V$

Условие равновесия: $\frac{\rho_{в} + \rho_{м}}{2} g V = (m + \Delta m) g$, где Δm - масса мяса, $(m + \Delta m) = M$

$\Delta m = \frac{\rho_{в} + \rho_{м}}{2} V - m = \frac{1000 + 920}{2} \cdot 0,0001 - 0,02 = 0,096 - 0,02 = 0,076 \text{ кг} = 76 \text{ г}$

Ответ: 76 г.

№3.

Черновик

Пусть установившаяся температура t , тогда:

~~$C_{sp} m_{sp} (t_1 - t) + C_{sm1} (t_1 - t) + C_{sm2} (t_3 - t) + C_{sm2} t$~~

1) $C_{sp} m_{sp} (t_1 - t') + C_{sm1} (t_1 - t') = C_{sm2} (t' - t_3)$, где t' - температура воды после нагревателя m_2 .

$t' (C_{sm2} + C_{sp} m_{sp} + C_{sm1}) = t_1 (C_{sp} m_{sp} + C_{sm1}) + C_{sm2} t_3$

$t' = \frac{90 \left(\frac{250}{500 \cdot 0,5} + \frac{1260}{4200 \cdot 0,3} \right) + \frac{8400}{4200 \cdot 0,7} + 500 \cdot 0,5}{3180} =$

$= \frac{90 \cdot 1540 + 8400}{3180} = \frac{13590 + 8400}{3180} \approx 45^\circ C +$

2) $C_{sm} (m_1 + m_2) (t' - t) + C_{sp} m_{sp} (t' - t) = C_{sm2} \rho t_{10} + \lambda m_2 + C_{sm2} t$

$t (C_{sm2} + C_{sm} (m_1 + m_2) + C_{sp} m_{sp}) = C_{sm} (m_1 + m_2) t' + C_{sp} m_{sp} t' - C_{sm2} \rho t_{10} - \lambda m_2$

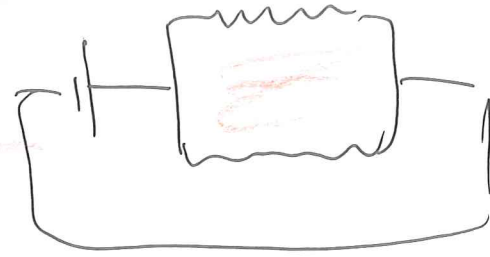
$t = \frac{(4200 \cdot 0,7 + 500 \cdot 0,5) \cdot 45 - (100 \cdot 10 + 340 \cdot 10^3) \cdot 0,25}{4200 \cdot 0,95 + 500 \cdot 0,5} =$
 $= \frac{3180 \cdot 45 - 85250}{4240} \approx 14^\circ C +$

Ответ: $14^\circ C$ - температура, если установилось бы тепловое равновесие. В момент, когда лед только растает, в ур-ии 2 будет отсутствовать слагаемое $C_{sm} t$, тогда:

$t = \frac{3180 \cdot 45 - 85250}{4200 \cdot 0,7 + 500 \cdot 0,5} = \frac{58300}{3180} = \frac{5830}{318} \approx 18^\circ C$

Там странно говорить о тем. паразите. В какой точке?

Черновик



$R = \rho \frac{l}{S}$, l - длина всей проволоки

$P = \frac{U^2}{R}$

$dm = \rho_0 dV$
 $dm = \rho_0 d \cdot dt$

$U = \frac{dm}{dt} \Rightarrow d = \frac{U dt}{dm} = \frac{U}{\rho_0}$

$U = \frac{\rho_0 d V}{dt} = \rho_0 d$

$C dm (t_2 - t_1) = P dt$

$\rho_1 = 1 \text{ gm}^3$

$\rho_2 = 10 \text{ gm}$

$\rho_3 = 1000 \text{ gm}^3$

$\Rightarrow 1 \text{ gm}^3 = \rho_1 = 0,001 \text{ m}^3$

$d = \frac{U \rho}{\text{мин}} = \frac{0,001 \text{ m}^3}{60 \text{ c}} =$

$= \frac{0,0004}{6} \frac{\text{m}^3}{\text{c}}$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 314 \\ \hline 2198 \\ + 2198 \\ \hline 24178 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 27 \\ \hline 108000 \\ 36.712 \\ \hline 11.2880 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24.178 \\ 414 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ \times 24178 \\ \hline 56712 \end{array}$$

$S \sin \alpha = \frac{L}{R}$

$L = R \sin \alpha$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 28 \\ \hline 814 \end{array}$$

Черновик

В со центре:

$\sin \alpha = \frac{l}{R}$
 $\text{tg} \alpha = \frac{l}{r}$

$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \text{tg} \alpha$

$\frac{l/R}{0.96} = \frac{l}{r}$
 $\frac{l}{0.96R} = \frac{l}{r}$

$\frac{243}{5} = 48 \text{ с остатком } 3$

$\frac{24}{4} = 6$

$\frac{24}{25} = \frac{24 \cdot 4}{100} = 0.96 R$

$r = 0.36 R$

$\begin{array}{r} 28 \\ \times 28 \\ \hline +224 \\ 56 \\ \hline 784 \end{array}$

$(0.28)^2 = 0.0784$

Закон прохождения $d\varphi \Rightarrow$ время прохождения $d\varphi$.

$\omega = \frac{v_1}{R} = \frac{v_2}{r} \Rightarrow r = \frac{v_2}{v_1} R = \frac{24}{25} \cdot 30 = \frac{24 \cdot 6}{5}$

$\frac{24}{25} = \frac{24 \cdot 4}{100} = 0.96 R$

Черновик

12-33-49-07
(5.14)

Пусть l - длина проволоки, $S = \frac{\pi d^2}{4}$ - площадь ее сечения, тогда общее сопр. цепи: $R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow$

$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R} = \frac{2U^2 S}{\rho l}$

Рассм. маленький промежуток времени dt :

$cdm(t_2 - t_1) = P dt$, dm - масса воды, которая нагреется за это время

$cd\rho_0(t_2 - t_1) = P$, т.к. $\frac{dm}{dt} = \frac{\rho_0 dV}{dt} = \rho_0 d$

$cd\rho_0(t_2 - t_1) = \frac{2U^2 S}{\rho l}$

$l = \frac{2U^2 S}{c\rho_0 d(t_2 - t_1)}$

$l_0 = 2l = \frac{U^2 \pi d^2}{c\rho_0 d(t_2 - t_1) S} = \frac{200^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 6}{4200 \cdot 1000 \cdot 0.0004 \cdot 1.1 \cdot 31.4} =$

$= \frac{40000 \cdot 3 \cdot 0.36 \cdot 6}{4200 \cdot 0.4 \cdot 1.1 \cdot 31.4} = \frac{400 \cdot 36 \cdot 18^3}{7 \cdot 11 \cdot 31.4 \cdot 4} = \frac{400 \cdot 27}{7 \cdot 31.4} \approx 4 \text{ м}$

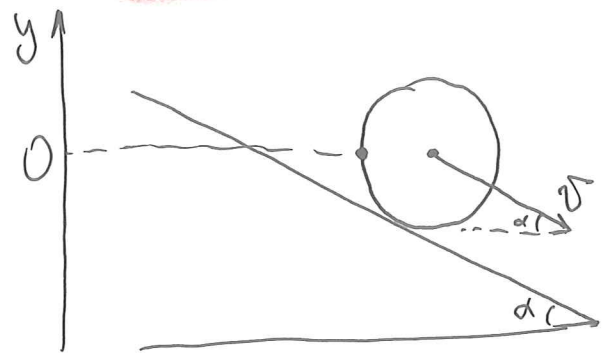
Ответ: 4 м.

$= \frac{40000 \cdot 0.36 \cdot 6}{11 \cdot 420 \cdot 4} = \frac{40 \cdot 36 \cdot 6}{11 \cdot 42 \cdot 4} = \frac{360}{77} \approx 5 \text{ м}$

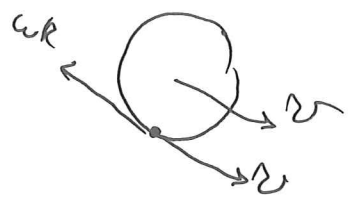
Ответ: 5 м.

Чистовик.

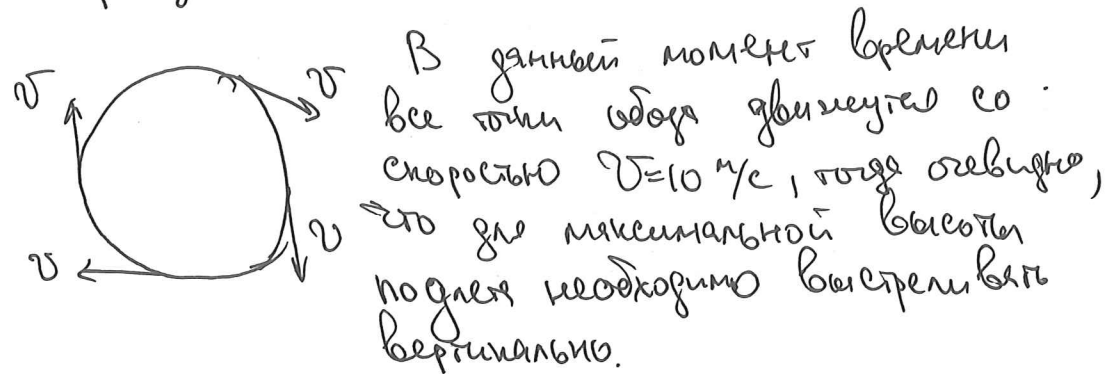
нб.



1) Колесо движется без проскальз. \Rightarrow нижняя точка находится в покое \Rightarrow отн. центра колеса все точки обода имеют скорость v .

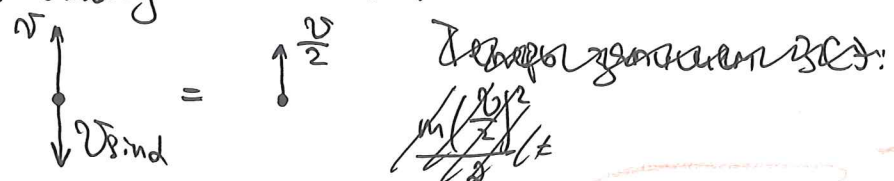


2) Перейдем в СО центра колеса:



В данный момент времени все точки обода движутся со скоростью $v=10$ м/с, тогда очевидно, что для максимальной высоты подлета необходимо выстреливать вертикально.

3) Перейдем в СО земли и расем. только вертикальную сост. скорости капли:



~~Длина траектории~~
 ~~$\frac{m \cdot v^2}{2} \neq$~~



12-33-49-07
(5.14)

Четовина

№5.

4) оу: в верхней точке $v=0$.

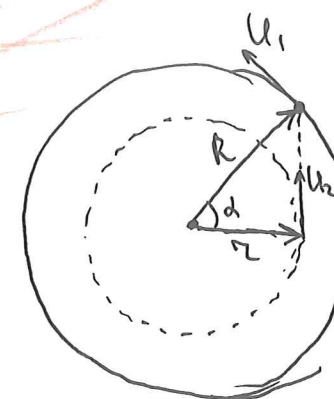
$$0 = \frac{v}{2} - gt \Rightarrow t = \frac{v}{2g}$$

$$y(t) = y_0 + \frac{v}{2}t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v}{2} \cdot \frac{v}{2g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v^2}{4g^2} =$$

$$= \frac{v^2}{4g} - \frac{v^2}{8g} = \frac{v^2}{8g} = \frac{100}{8 \cdot 10} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4} = 1,25 \text{ м}$$

Ответ: $H_{\max} = 1,25 \text{ м}$. (4)

№1.



Через большое время записи и волк будут бегать вокруг общего центра по ок-там разного радиуса. Если запись проделает $d\varphi$, то u_2 должно тоже повернуться на $d\varphi \Rightarrow$ запись и волк делают с одинаковой угловой скоростью $\omega = \frac{u_1}{R} = \frac{u_2}{r} \Rightarrow r = \frac{u_2}{u_1} R = \frac{0,96R}{0,96R} = R$, тогда найдем $\cos d = \frac{r}{R} = \frac{0,96R}{R} = 0,96 \Rightarrow \sin d = \sqrt{1 - \cos^2 d} = \sqrt{1 - 0,9216} = \sqrt{0,0784} = 0,28$.

$$h = R \sin d = 30 \cdot 0,28 = 3 \cdot 2,8 = 8,4 \text{ м}$$

Ответ: 8,4 м. (20)

