



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

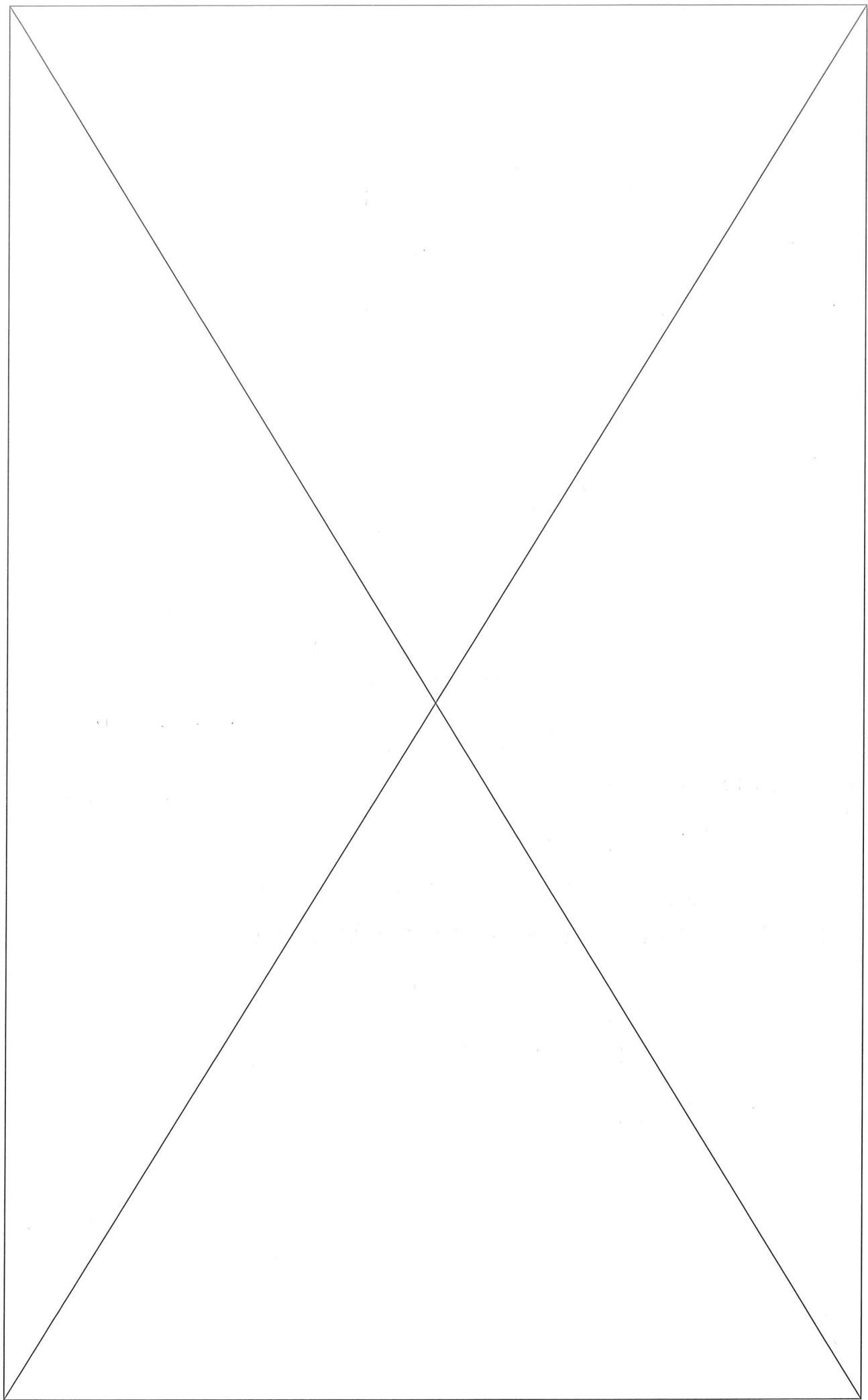
Олимпиада школьников "Ломоносов"  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

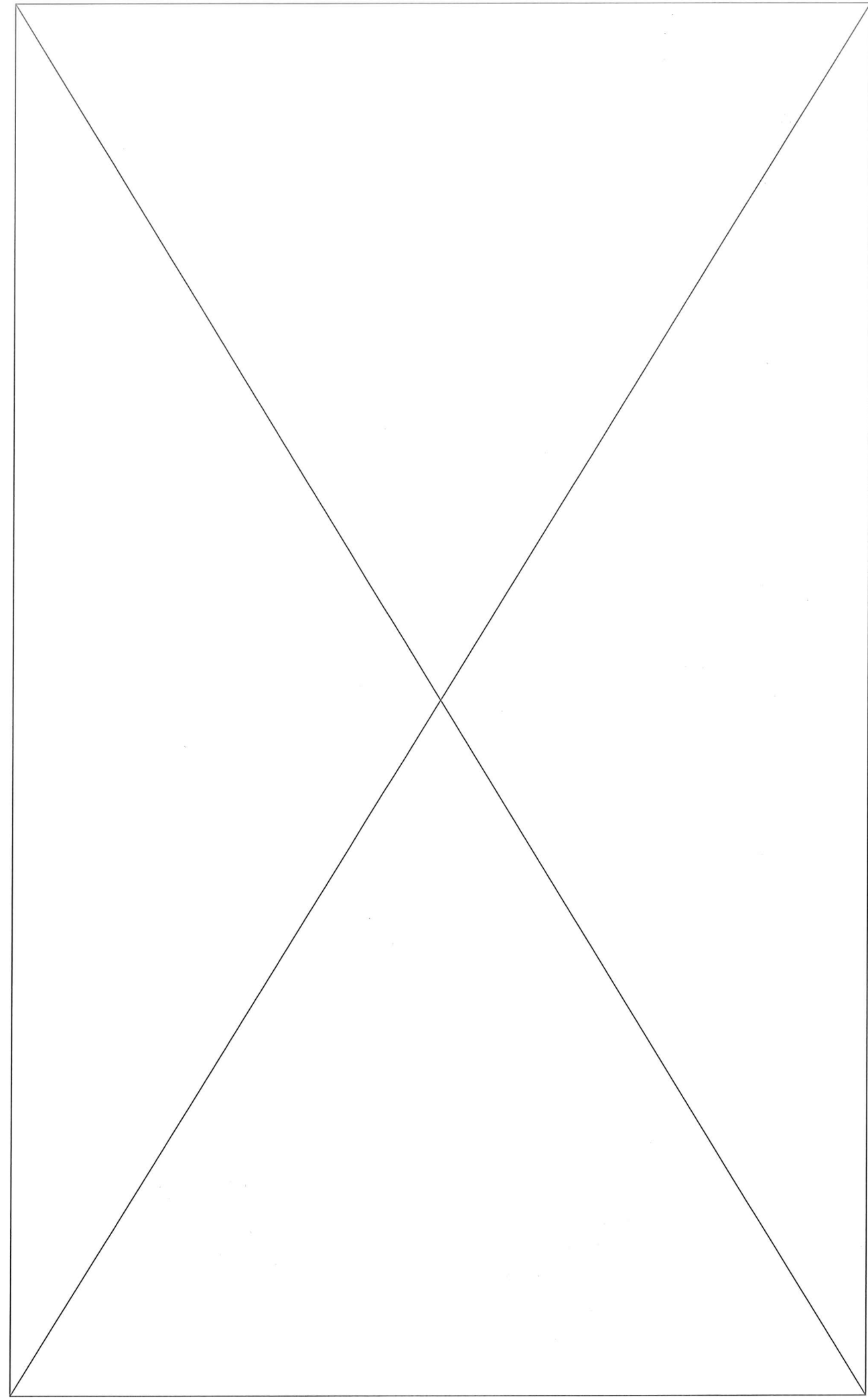
Махика Алексея Михайловича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«13» февраля 2026 года

Подпись участника  
Мах



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

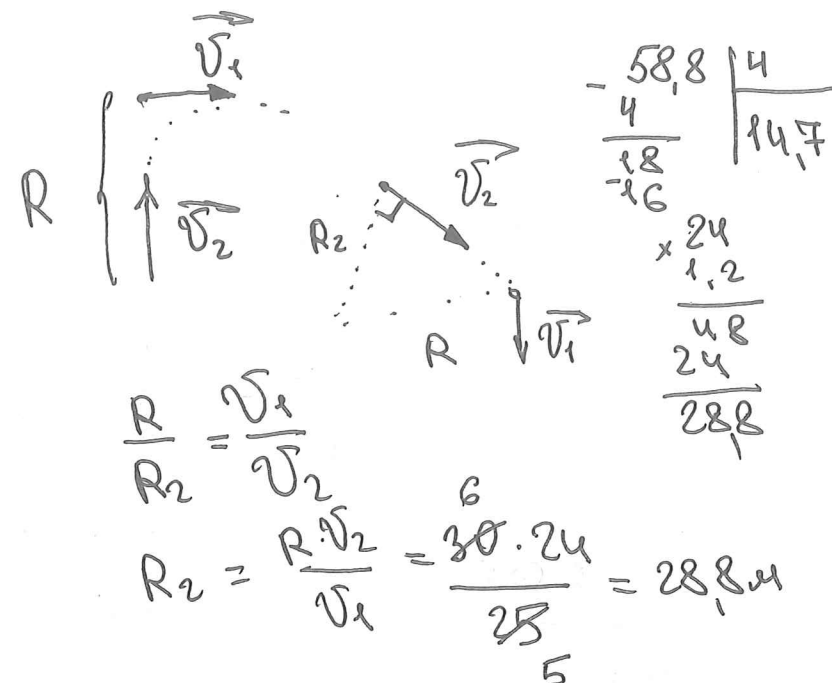


Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Чертовик (3)

51

$$58,8 \cdot 1,2 = \frac{588 \cdot 12}{100} = \frac{7056}{100}$$



$$R = \sqrt{R^2 - R_2^2} = \sqrt{30^2 - 28,8^2} = \sqrt{1,2 \cdot 58,8} =$$

52

$$F_a = \frac{1}{2} \cdot g_B \cdot g + \frac{1}{2} \cdot g_m \cdot g$$

$$F_T = mg + m_{\text{песка}} g$$

$$\frac{1}{2} g (g_B + g_m) = g (m + m_{\text{п}})$$

$$m_{\text{п}} = \frac{1}{2} (g_B + g_m) \cdot m = 50 \cdot 1,92 - 20 =$$

= 76g

53

$$\begin{array}{r|l} 7056 & 2 \\ 3528 & 2 \\ \hline 1764 & 2 \\ 882 & 2 \\ 441 & 9 \\ 49 & 7^2 \end{array}$$

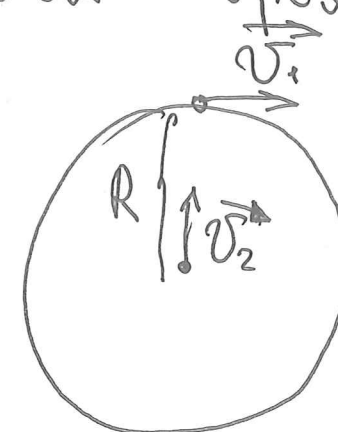
$$\begin{array}{r} 449 \overline{) 9} \\ 36 \overline{) 149} \\ \hline 4 \cdot 3 \cdot 7 = \\ 10 \end{array}$$

Чистовик. (1)

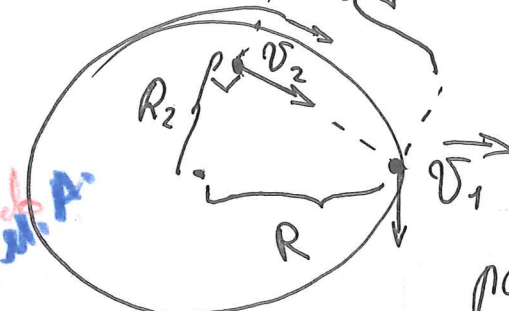
51

Дано:  
 $v_1 = 25 \text{ км/ч}$   
 $R = 30 \text{ м}$   
 $t \geq 2\pi R / v_2$   
 $v_2 = 24 \text{ км/ч}$   
 $L = ?$

В момент времени  $t=0$ :



В момент времени  $t = 2\pi R / v_1$ :



Волк начнет  
 заныться за зайцем  
 по окружности меньшего  
 радиуса  $R_2$  с такой же  
 угловой скоростью как у зайца.

$$\omega = \frac{v_2}{R_2} = \frac{v_1}{R} \Rightarrow R_2 = \frac{v_2 \cdot R}{v_1} = \frac{24 \cdot 30}{25} = 28,8 \text{ м}$$

По теореме Пифагора в  $\triangle R, R_2, L$ :

$$L = \sqrt{R^2 - R_2^2} = \sqrt{30^2 - 28,8^2} = 8,4 \text{ м}$$

Ответ: 8,4 м.

20

98-28-19-30  
(5.18)

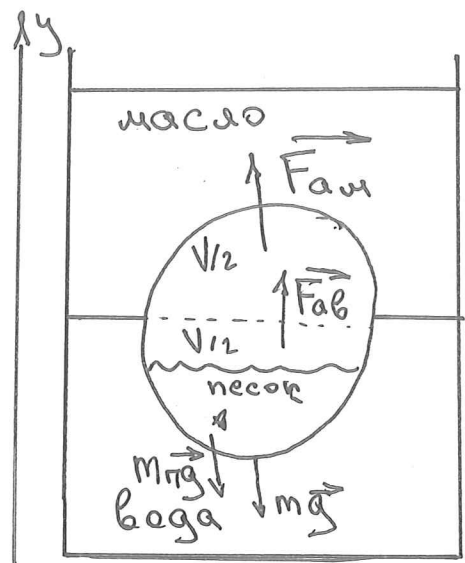
99 (Результат)  
 20  
 19  
 15  
 4  
 5  
 2  
 1

Орлова Е.И.  
 С.П.

Маслова Е.А.  
 С.П.

Число Вис (2)

52



II Закон Ньютона:

$$(y): F_{ам} + F_{ав} - m_{пг} - mg = 0$$

$$\frac{V}{2} \cdot \rho_{мг} g + \frac{V}{2} \cdot \rho_{вг} g = g(m_{пг} + m)$$

$$m_{пг} = \frac{V}{2} (\rho_{мг} + \rho_{вг}) - m =$$

$$= \frac{100}{2} (1800 \cdot 0,2 + 8) - 20 =$$

= 762

Ответ:  $m_{пг} = 762$ .

53

- $m_{ф} = 500 \text{ кг}$
- $m_{г} = 300 \text{ кг}$
- $t_1 = 90^\circ \text{C}$
- $m_3 = 400 \text{ кг}$
- $t_3 = 5^\circ \text{C}$
- $m_2 = 250 \text{ кг}$
- $t_2 = -10^\circ \text{C}$
- $c_{ф} = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
- $c_{п} = 100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
- $c_{в} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
- $\lambda = 340 \frac{\text{Вт} \cdot \text{м}}{\text{К}}$
- $t_{к} = ?$

Комментарий:  $c_{п}$  ~~свойства~~ намного меньше реального, а считал по данным из задачи.

Из термодинамического равновесия в конце:

$$\sum Q = 0$$

$$Q_{ост1} + Q_{остф} + Q_3 + Q_{наг1} + Q_{пп1} + Q_{наг2} = 0$$

$$c_{в} m_1 (t_{к} - t_1) + c_{ф} m_{ф} (t_{к} - t_1) + c_{в} m_3 (t_{к} - t_3) + c_{п} m_2 (0 - t_2) + \lambda m_2 + c_{в} m_2 (t_{к} - 0) = 0$$

Черновик (2)

54

$$g = \frac{m_{пг} + m}{V} = \frac{(\rho_{мг} + \rho_{вг})}{2}$$

$$50 \cdot 9,82 = 5 \cdot 19,2 =$$

$$= 96 - 20 = 76$$

$$P \cdot T = Q$$

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

$$\frac{U^2}{R} \cdot T = d \cdot \lambda \cdot c_{в} \cdot g_0 \cdot \Delta t$$

$$\frac{42}{15} = \frac{14}{5}$$

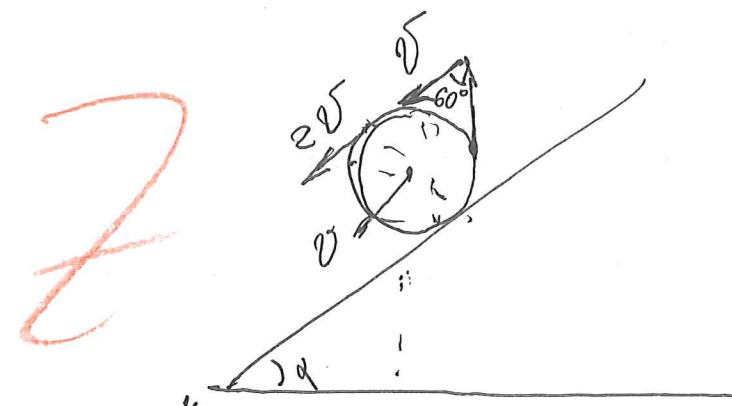
$$R = \frac{U^2}{d \cdot \lambda \cdot c_{в} \cdot \Delta t} = \frac{200^2}{4 \cdot 1 \cdot \frac{1}{60} \cdot 4200 \cdot 39,4} =$$

$$= \frac{40000}{1520} = 26,3$$

$$R = \frac{R_1}{2} \quad R_1 = 2R$$

$$R_1 = \frac{g \cdot L}{S} \Rightarrow L = \frac{R_1 S}{g} = \frac{1520 \cdot 3}{9,8} = 459,7$$

$$55 \quad Q_0 = 59050 \text{ Дж} \cdot 2 \cdot 4200 = 84000$$



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

$$h_{\max} = \frac{v^2}{2g} = \frac{100}{20} = 5 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} \times 1520 \\ 90 \\ \hline + 135900 \\ 84000 \\ \hline - 144300 \\ 85250 \\ \hline 59050 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 349 \\ 250 \\ \hline + 17050 \\ 682 \\ \hline 85250 \end{array}$$

Черновик (2)

$$C_{\text{от}} = 4200 \cdot 0,95 + 250 = 3990 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$$

$$\begin{array}{r} \times 95 \\ \times 42 \\ \hline 4590 \\ 380 \\ \hline 34990 \\ \times 5 \\ \hline 19950 \\ 3990 \\ \hline 15960 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 59050 \quad | \quad 3990 \\ - 3990 \\ \hline 19150 \\ - 15960 \\ \hline 3190 \end{array}$$

$$M = \frac{Q^2}{2\epsilon}$$

$$\frac{40000 \cdot 3,14 \cdot 0,36 \cdot 15}{1,1 \cdot 42} = \frac{100}{20} = 5 \mu$$

$$= \frac{600 \cdot 0,36}{1,1 \cdot 42} = \frac{6 \cdot 36}{46,2}$$

$$\begin{array}{r} + 42 \\ \times 4,2 \\ \hline 84 \\ 84 \\ \hline 176,4 \end{array}$$

$$6 \cdot 36 = 216$$

$$\begin{array}{r} 2160 \quad | \quad 462 \\ - 1848 \\ \hline 3120 \\ - 2772 \\ \hline 3480 \\ - 3234 \\ \hline 2460 \\ - 2380 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 462 \\ 3234 \\ 31 \\ \hline 2772 \\ 31 \\ \hline 12310 \end{array}$$

$$R = \frac{1,1 \cdot 47}{3,14 \cdot 0,6^2}$$

$$P = \frac{200^2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2}{41 \cdot 47}$$

$$\frac{Q}{T} = \frac{1}{15} \cdot 4200 \cdot 31,4$$

$$\frac{200^2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 \cdot 15}{1,1 \cdot 47 \cdot 4200 \cdot 31,4} = \frac{40000 \cdot 0,36 \cdot 15}{1,1 \cdot 47 \cdot 4200}$$

98-28-19-30  
(5.18)

Чистовик (3)

$$t_k = \frac{C_{\text{от}} t_1 + C_{\text{от}} t_{\text{от}} + C_{\text{от}} t_3 + C_{\text{от}} t_2 - \lambda m_2}{C_{\text{от}} + C_{\text{от}} + C_{\text{от}} + C_{\text{от}}} =$$

$$= \frac{4200 \cdot 0,95 + 500 \cdot 0,5 \cdot 90 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5 + 100 \cdot 0,25 \cdot (-10) - 3140 \cdot 0,25}{4200 \cdot 0,3 + 500 \cdot 0,5 + 4200 \cdot 0,4 + 4200 \cdot 0,25}$$

$$\approx 14,9^\circ\text{C}$$

Ответ:  $t_k \approx 14,9^\circ\text{C}$

54

$$U = 200\text{В}$$

$$t_1 = 8,6^\circ\text{C}$$

$$N = 2$$

$$\alpha = 4 \text{ н/м} = \frac{4}{60} \frac{\text{с}}{\text{м}}$$

$$t_2 = 40^\circ\text{C}$$

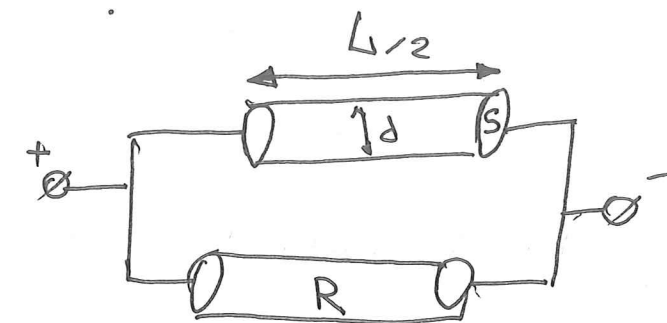
$$d = 0,6 \text{ мм}$$

$$g = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$g_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

L - ?



$$R_0 = R/2 \text{ (парал. соед.)}$$

$$P = \frac{U^2}{R_0}$$

$$R = \frac{g \cdot L/2}{S} = \frac{g \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}} = \frac{2gL}{\pi d^2}$$

$$R_0 = \frac{gL}{\pi d^2}$$

$$Q_{\text{получ}} = P \cdot T \text{ (из уст-я)}$$

$$C \cdot m \cdot \Delta t = \frac{U^2}{T}$$

$$R_0 \cdot C \cdot (\alpha \cdot T \cdot g_0) \cdot (t_2 - t_1) = U^2 \cdot T$$

$$gL \cdot C \cdot \alpha \cdot g_0 \cdot (t_2 - t_1) = U^2 \cdot \pi d^2$$

$$L = \frac{U^2 \cdot \pi d^2}{gC \alpha g_0 \cdot (t_2 - t_1)}$$

Чистовик (4)

$$L = \frac{200^2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2}{1,1 \cdot 4200 \cdot \frac{4}{60} \cdot 1 \cdot (40 - 8,6)} \approx 4,68 \text{ м}$$

Ответ:  $L \approx 4,68 \text{ м}$ . +

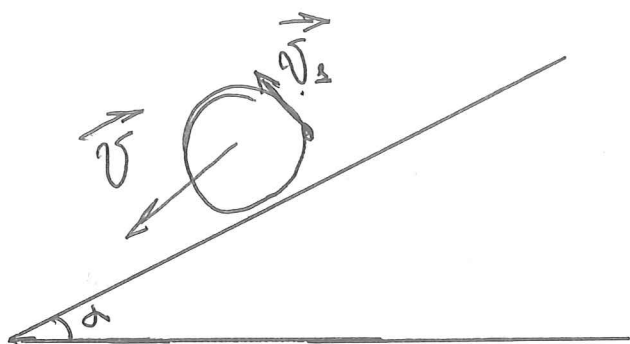
55

$$\alpha = 30^\circ$$

$$V = 10 \text{ м/с}$$

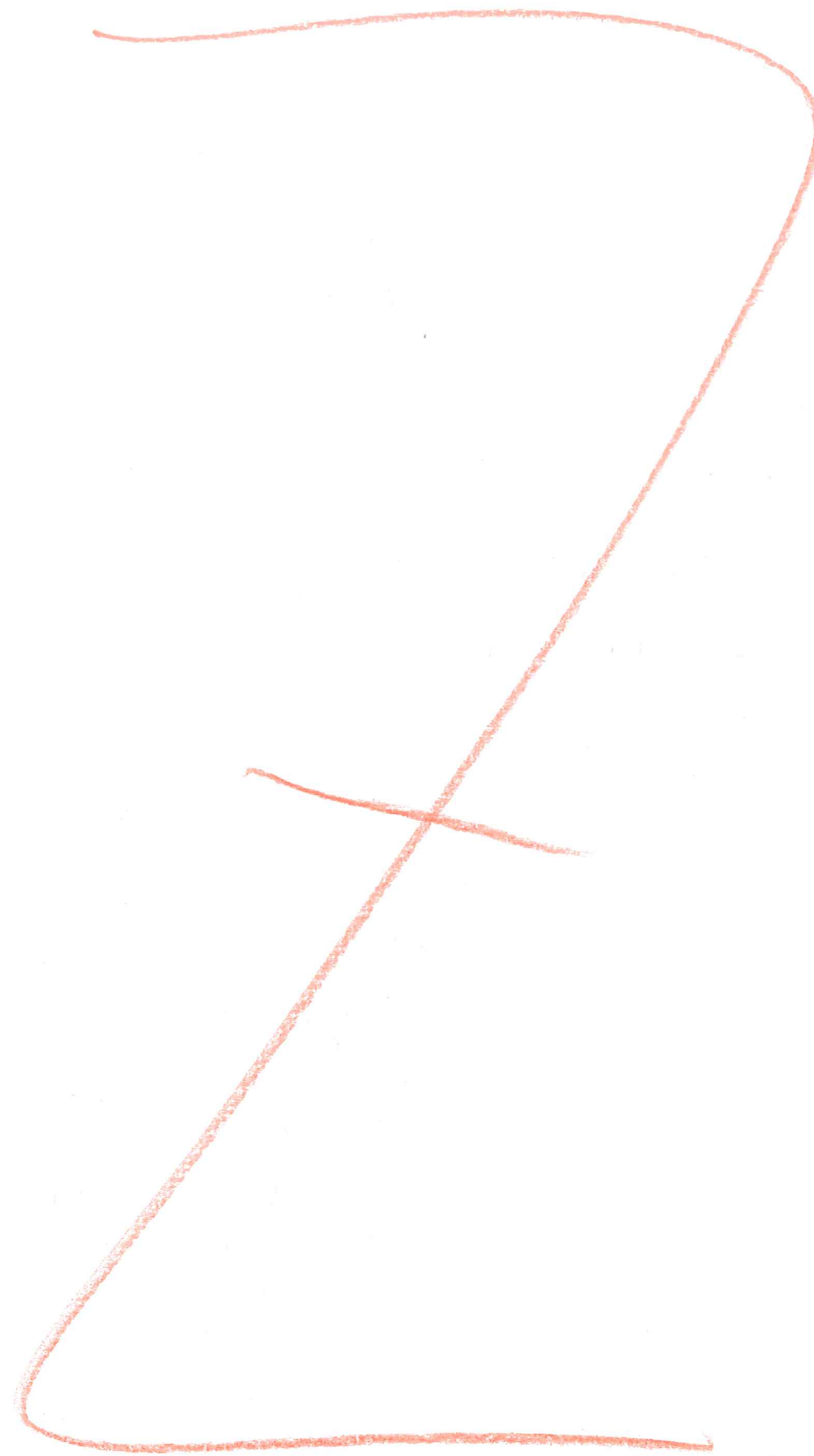
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

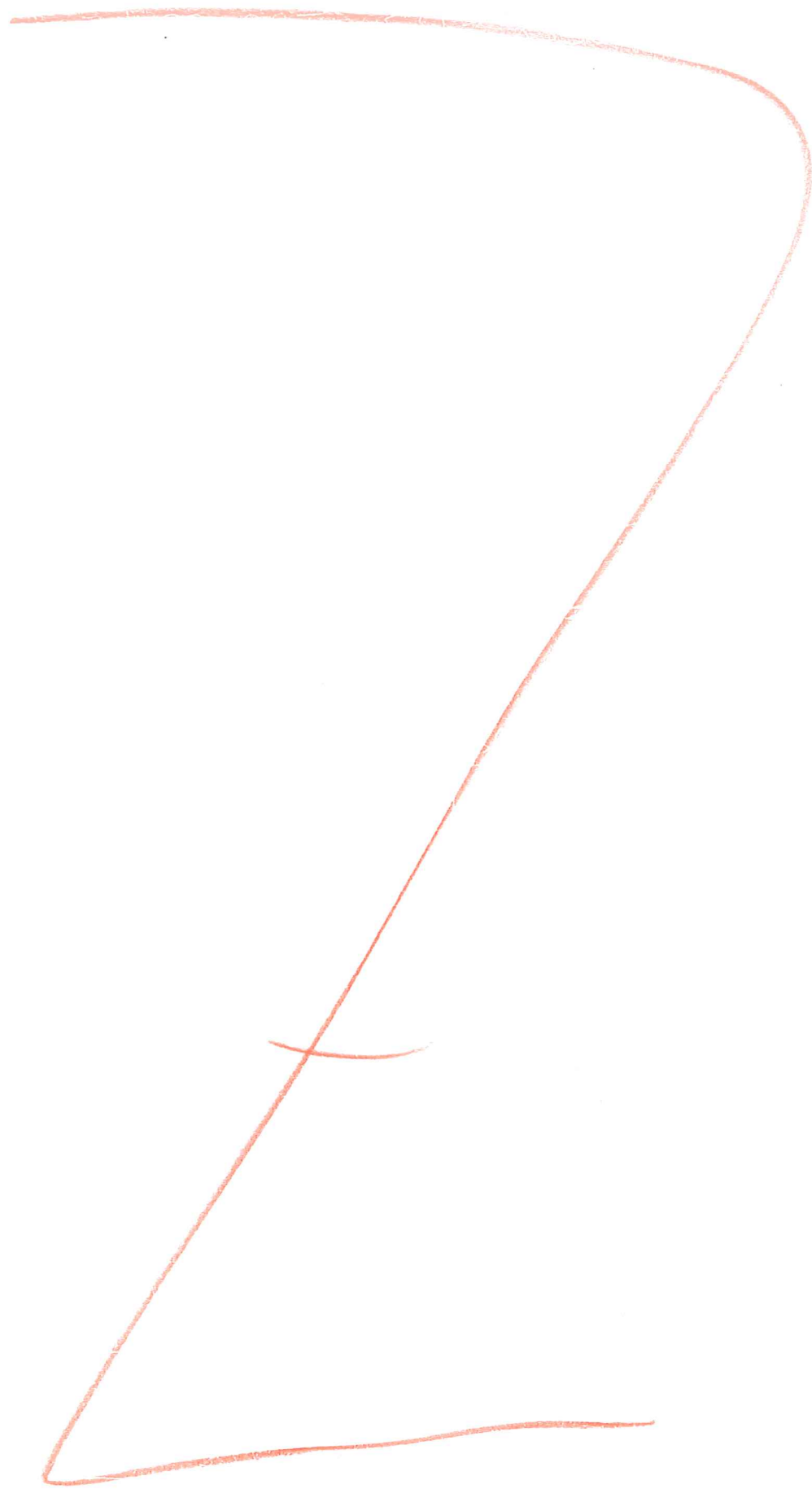
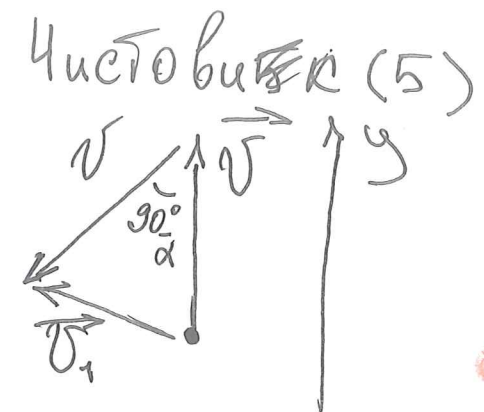
$$M_{\text{max}} = ?$$



Т.к. движение происходит без проскальзывания, вектор скорости любой точки на окружности можно разложить на 2 вектора скорости, по модулю равных  $v$ : один по направлению вдоль плоскости вниз, а другой по касательной к этой точке с направлением против часовой стрелки. Чтобы максимизировать  $M$ , возьмем точку на окружности, у которой вектор скорости по касательной направлен вертикально вверх. +

2



98-28-19-30  
(5.18)

$$v_{\perp y} = v - v \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = v(1 - \sin \alpha) =$$

$$= 10(1 - \sin 30^\circ) = 5 \text{ м/с}$$

Из ур-я равно ускоренного движения по прямой:

$$h_{\max} = \frac{v_{\perp y}^2}{2g} = \frac{5^2}{2 \cdot 10} = 1,25 \text{ м}$$

Ответ:  $h_{\max} = 1,25 \text{ м}$ .

⊕

