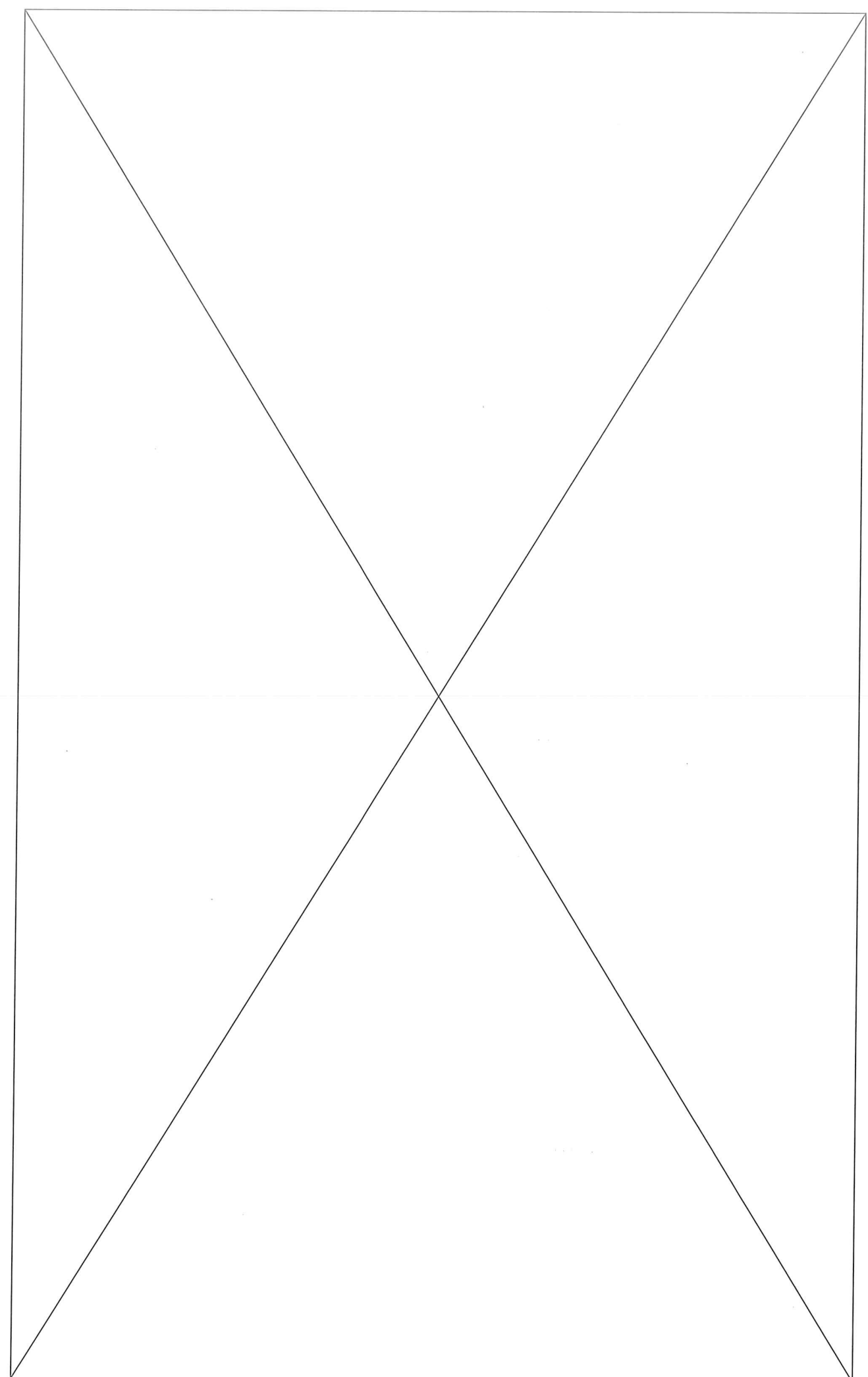


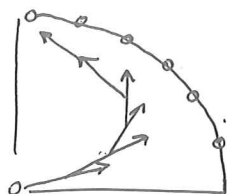
Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

ЧЕРНОВИК

~ 1



$$R = 30 \text{ м}$$

$$v_1 = 25 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$t \gg \frac{2\pi R}{v_1}$$

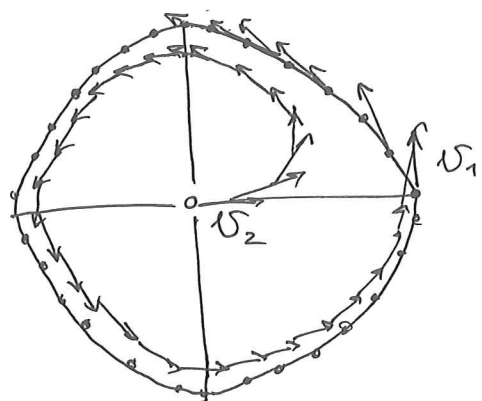
$$T = \frac{2\pi R}{v}$$

$$v_2 = 24 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$T_1 = \frac{2\pi R}{v_1}$$

$$R\omega = v$$

Скорость волка по модулю постоянна, но так как изменяется вектор v_2 , то появляется ускорение. Так как t значительно больше периода движения зайца по окружности, то можно считать, что волк по окружности.



Заметим, что по которой радиус меньше R . будет двигаться волк

$$\omega_1 = \omega_2$$

$$\frac{v_1}{R} = \frac{v_2}{R'}$$

$$R' = \frac{v_2 R}{v_1} = \frac{v_2}{v_1} R$$

20-55-84-49 (51)

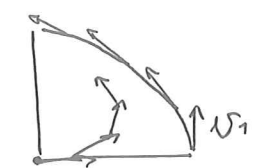
282 Восемьдесят два

1	12	18	20	20	12	80
2						
3						
4						
5						
6						

Циркулярное движение
Аугментация
Скорость
Умножение
Темп

ЧИСТОВИК

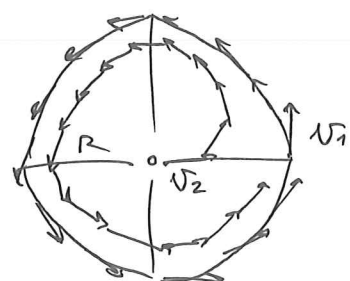
~ 1



Скорость волка по модулю постоянна, но так как направление вектора v_2 постоянно меняется, возникает ускорение.

$$T_1 = \frac{2\pi R}{v_1}$$

Так как время поим t значительно больше периода движения зайца по окружности, то можно считать, что волк по окружности.



Заметим, что $\omega_1 = \omega_2$ и радиус окружности для v_2 меньше R .

$$\omega_1 = \omega_2$$

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

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

Расстояние между волком и зайцем



$$L = R - R_2 = R \left(1 - \frac{v_2}{v_1}\right) = 30 \cdot \frac{1}{25} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: 1,2 м. ①

ЧИСТОВИК

v3

Запишем уравнение теплового баланса после добавления воды M_3 .

$$C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} (t_4 - t_1) + C_{\text{в}} M_1 (t_4 - t_1) + C_{\text{в}} M_3 (t_4 - t_3) = 0$$

$$t_4 (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1 + C_{\text{в}} M_3) = (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1) t_1 + C_{\text{в}} M_3 t_3$$

$$t_4 = \frac{t_1 (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1) + C_{\text{в}} M_3 t_3}{C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1 + C_{\text{в}} M_3}$$

Запишем уравнение теплового баланса после добавления льда

$$C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} (t - t_4) + C_{\text{в}} M_1 (t - t_4) + C_{\text{в}} M_3 (t - t_4) + C_{\text{л}} M_2 (0 - t_2) + \lambda M_2 + C_{\text{в}} M_2 (t - 0) = 0$$

$$t (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1 + C_{\text{в}} M_3 + C_{\text{в}} M_2) = C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} t_4 + C_{\text{в}} M_1 t_4 + C_{\text{в}} M_3 t_4 + C_{\text{л}} M_2 t_2 - \lambda M_2$$

Подставим t_4 , тогда

$$t (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1 + C_{\text{в}} M_3 + C_{\text{в}} M_2) = t_1 (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1) + C_{\text{в}} M_3 t_3 + C_{\text{л}} M_2 t_2 - \lambda M_2$$

$$t = \frac{t_1 (C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} M_1) + C_{\text{в}} M_3 t_3 + C_{\text{л}} M_2 t_2 - \lambda M_2}{C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} (M_1 + M_2 + M_3)} =$$

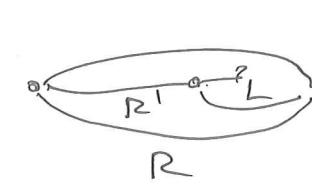
$$= 13 \frac{393}{424} \approx 14^\circ \text{C}$$

Ответ: 14°C .

(2)

ЧЕРНОВИК

Расстояние между волком и зайцем L через t будет равно



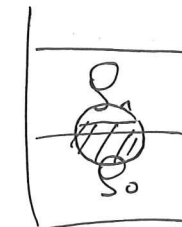
$$L = R - R' = R - \frac{v_2}{v_1} R = R \left(1 - \frac{v_2}{v_1}\right) =$$

$$= 30 \text{ м} \cdot \left(1 - \frac{24}{25}\right) = 30 \cdot \frac{1}{25} \text{ м} = \frac{6}{5} \text{ м} =$$

$$= 1 \frac{1}{5} \text{ м} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: $1,2 \text{ м}$.

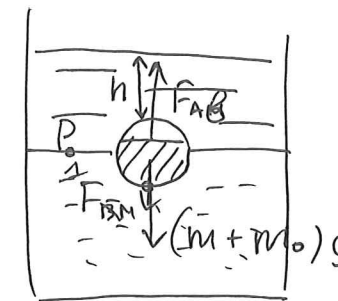
v2



ρ_0 - вода

ρ_1 - масло

Допустим, что масса песка в шарике m_0 .



$$(m + m_0)g + F_{\text{BK}} = F_{\text{AK}} + F_{\text{AB}}$$

$$(m + m_0)g + \rho_0 g h s = \rho_1 g \frac{V}{2}$$

$$(m + m_0)g + \rho_1 g h s = \rho_0 g \frac{V}{2}$$

Давление p в точке 1:

p_0

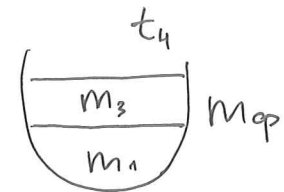
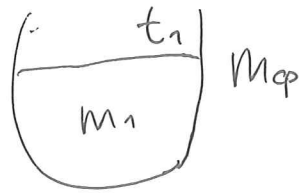
объем шара $\frac{3}{4} \pi R^3$
площадь поверхности шара

$$(m + m_0)g +$$



ЧЕРНОВИК

~3



$$\begin{aligned}
 & \times 0,4 \\
 & \underline{4200} \\
 & 0800 \\
 & 16 \\
 & \underline{16800} \\
 & 18800
 \end{aligned}$$

$m_{\text{ф}} = 500 \quad r = 0,5 \text{ кг}$
 $m_1 = 300 \quad r = 0,3 \text{ кг}$
 $t_1 = 90^\circ\text{C}$
 $m_3 = 400 \quad r = 0,4 \text{ кг}$
 $t_3 = 5^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned}
 & c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} (t_4 - t_1) + \\
 & + c_2 m_1 (t_4 - t_1) + \\
 & + c_3 m_3 (t_4 - t_3) = 0 \\
 & (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1) (t_4 - t_1) + \\
 & + c_3 m_3 (t_4 - t_3) = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & t_4 (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1) - \\
 & - (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1) t_1 + \\
 & + c_3 m_3 t_4 - c_3 m_3 t_3 = 0
 \end{aligned}$$

$$t_4 (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1 + c_3 m_3) = t_1 (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1) + c_3 m_3 t_3$$

$$t_4 = \frac{t_1 (c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1) + c_3 m_3 t_3}{c_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + c_2 m_1 + c_3 m_3} =$$

$$= \frac{90 (500 \cdot 0,5 + 4200 \cdot 0,3) + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5}{500 \cdot 0,5 + 4200 \cdot 0,3 + 4200 \cdot 0,4} = 42 \frac{192}{319}$$

$$\begin{array}{r}
 1510 \\
 \times 90 \\
 \hline
 0000 \\
 13590 \\
 \hline
 135900 \\
 12760 \\
 \hline
 830 \\
 638 \\
 \hline
 1920
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 135900 \\
 + 8400 \\
 \hline
 144300 \\
 + 250 \\
 \hline
 3190 \\
 \cdot 910 \\
 - 13590 \\
 \hline
 192
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 1260 \\
 + 1680 \\
 \hline
 3190 \\
 \cdot 319 \\
 \hline
 638 \\
 1276 \\
 \hline
 1398
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 319 \\
 \times 5 \\
 \hline
 1595
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 319 \\
 \times 4 \\
 \hline
 1276
 \end{array}$$

ЧИСТОВИК

~4



Пусть сопротивление каждой спирали R.

$$R = \frac{\rho L}{S} = \frac{\rho \frac{L}{2}}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{\rho L}{2} \cdot \frac{4}{\pi d^2} = \frac{2\rho L}{\pi d^2}$$

Сопротивление НЭ = $\frac{R}{2}$, так как спирали соединены параллельно.

$$R_0 = \frac{2\rho L}{2\pi d^2} = \frac{\rho L}{\pi d^2}$$

Мощность НЭ равна $P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{U^2 \pi d^2}{\rho L}$

Таким образом, все тепло, выделяемое НЭ идет на нагревание воды, значит:

$$\begin{aligned}
 c V \rho_0 (t_2 - t_1) &= P \cdot \tau \\
 c \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \frac{V}{\tau} &= \frac{U^2 \pi d^2}{\rho L} \\
 c \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot d &= \frac{U^2 \pi d^2}{\rho} \cdot \frac{1}{L}
 \end{aligned}$$

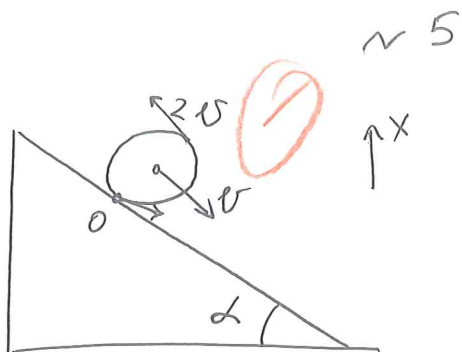
$$L = \frac{U^2 \cdot \pi d^2}{\rho \cdot c \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot d} \approx 5 \text{ м.}$$

Ответ: 5 м.



20-55-84-49 (5.1)

ЧИСТОВИК



Так как движение без проскальзывания, то скорость нижней точки колеса равна нулю.

Значит скорость капли на точке отбоя $2v$.

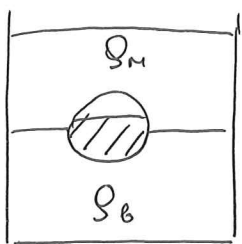
По закону сохранения энергии:

$$mgH_{max} = \frac{m(2v \sin \alpha)^2}{2}$$

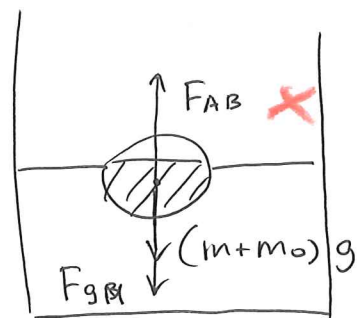
$$H_{max} = \frac{2v^2 \sin^2 \alpha}{g} = 5 \text{ м.}$$

Ответ: 5 м.

$\sim 2(1)$



Допустим, что масса песка в шаре m_0 . Тогда расставим силы на шар



$$F_{AB} = \rho_b g \frac{V}{2}$$

Сверху на шарик давит столб масла, но так как мы не знаем его высоту, можно допустить, что в нижность

шарик погружен

$$\rho = \frac{\rho_m + \rho_b}{2}$$

(4)

ЧЕРНОВИК

$$C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} (t - t_4) + C_2 m_1 (t - t_4) + c_b m_3 (t - t_4) + C_1 m_2 (0 - t_2) + \lambda m_2 + (t - 0) \cdot c_b m_2 = 0$$

$$C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} t - C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} t_4 + C_2 m_1 t - C_2 m_1 t_4 + c_b m_3 t - c_b m_3 t_4 + 0 - C_1 m_2 t_2 + \lambda m_2 + c_b m_2 t = 0$$

$$t (C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + C_2 m_1 + c_b m_3 + c_b m_2) = C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} t_4 + C_2 m_1 t_4 + c_b m_3 t_4 + C_1 m_2 t_2 - \lambda m_2$$

$$t (C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + C_2 m_1 + c_b m_3 + c_b m_2) = t_4 (C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + C_2 m_1 + c_b m_3) + C_1 m_2 t_2 - \lambda m_2$$

Зная, чему равно t_4

$$t = \frac{t_4 (C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + C_2 m_1) + c_b m_3 t_3 + C_1 m_2 t_2 - \lambda m_2}{C_{\text{ф}} m_{\text{ф}} + C_2 m_1 + c_b m_3 + c_b m_2}$$

$\frac{144300}{250} \quad \frac{-250}{1260} \quad \frac{85000}{1680} \quad \frac{85000}{1050}$

$$= \frac{59050}{4240} = 13 \frac{393}{424} \approx 13,92 \approx 14^\circ \text{C}$$

$$\begin{array}{r} 5905 \\ 424 \overline{) 1393} \\ \underline{1665} \\ 1696 \\ \underline{1272} \\ 3930 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 424 \\ \times 5 \\ \hline 2120 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ 3190 \\ + 1050 \\ \hline 4240 \end{array}$$

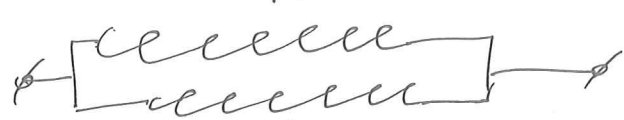
$$\begin{array}{r} 424 \\ \times 15 \\ \hline 2120 \\ 424 \\ \hline 6360 \end{array} \quad \begin{array}{r} 90 \cdot 10 \\ 144300 \\ - 85250 \\ \hline 59050 \\ \times 424 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 0,25 \\ \hline 05000 \\ 100 \\ \hline 1050,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -100 \cdot 0,25 \cdot 10 = -250 \\ 340 \cdot 10^3 \cdot 0,25 = 340 \cdot 250 \\ \times 340 \\ \times 250 \\ \hline 17000 \\ 85000 \\ \hline 680 \end{array}$$

ЧЕРНОВИК

R



$$\begin{array}{r}
 121 \\
 3454 \\
 \times 42 \\
 \hline
 6908 \\
 13816 \\
 \hline
 145068
 \end{array}$$

$1 \text{ м} = 100 \text{ см}$
 $1 \text{ см} = 10 \text{ мм} \Rightarrow 1 \text{ м} = 10^3 \text{ мм}$
 $0,6 \text{ мм} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$$\begin{array}{r}
 \times 145068 \\
 725340 \\
 \hline
 \times 145068 \\
 580272 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$R = \frac{\rho l}{S} = \frac{\rho \cdot l \cdot n}{\frac{\pi d^2}{4}}$$

l - длина витка
n - количество витков

$$R = \frac{\rho \frac{L}{2}}{d} = \frac{\rho L}{2 \frac{\pi d^2}{4}}$$

нагревательный элемент имеет

$$R_{\text{э}} = \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$R_{\text{э}} = \frac{\rho L}{4d}$$

$$S = \pi R_{\text{э}}^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

длина в м

$$\begin{array}{r}
 314 \\
 \times 11 \\
 \hline
 314 \\
 314 \\
 \hline
 3454
 \end{array}$$

м
мм²

Мощность нагревательного элемента:

$$P = UI = \frac{U^2}{R_{\text{э}}} = \frac{U^2 \cdot 4d}{\rho L} = \frac{U^2 \cdot 4d}{\rho} \cdot \frac{1}{L}$$

$1 \text{ м} = 10 \text{ дм}$
 $1 \text{ м}^2 = 10^3 \text{ дм}^2$

Ответить раскол воды $\rho = 4 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 4 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{г}}{\text{мл}}$
 $n = 10^{-3} \text{ м}^3$

$$C \cdot V \rho_0 (t_2 - t_1) = P \cdot \tau$$

$$C \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \frac{V}{\tau} = P$$

$$C \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \alpha = \frac{U^2 \cdot 4d}{\rho} \cdot \frac{1}{L}$$

$$\begin{aligned}
 4 \frac{\text{г}}{\text{мл}} &= \\
 &= \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{60 \text{ с}} = \\
 &= \frac{10^{-3} \text{ м}^3}{15 \text{ с}} = \\
 &= \frac{1}{15 \cdot 10^3}
 \end{aligned}$$

$$L = \frac{U^2 \cdot 4d}{\rho C \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \alpha} = \frac{200 \cdot 200 \cdot 4 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3}}{11304 \cdot 60}$$

$$L = \frac{U^2 \cdot 4 \frac{\pi d^2}{4}}{\rho C \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \alpha} = \frac{U^2 \cdot \pi d^2}{\rho C \rho_0 (t_2 - t_1) \cdot \alpha}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 3,14 \\
 \times 0,36 \\
 \hline
 1884 \\
 942 \\
 \hline
 11304
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{11304 \cdot 60}{11 \cdot 314 \cdot 42} = \frac{11304 \cdot 60}{3454 \cdot 42} = \frac{678240}{145068} \approx 4,65 \text{ м} \\
 &= \frac{4 \cdot 10^4 \cdot 11304 \cdot 15 \cdot 60}{11 \cdot 314 \cdot 4200} =
 \end{aligned}$$

ЧИСТОВИК

n 2(2)

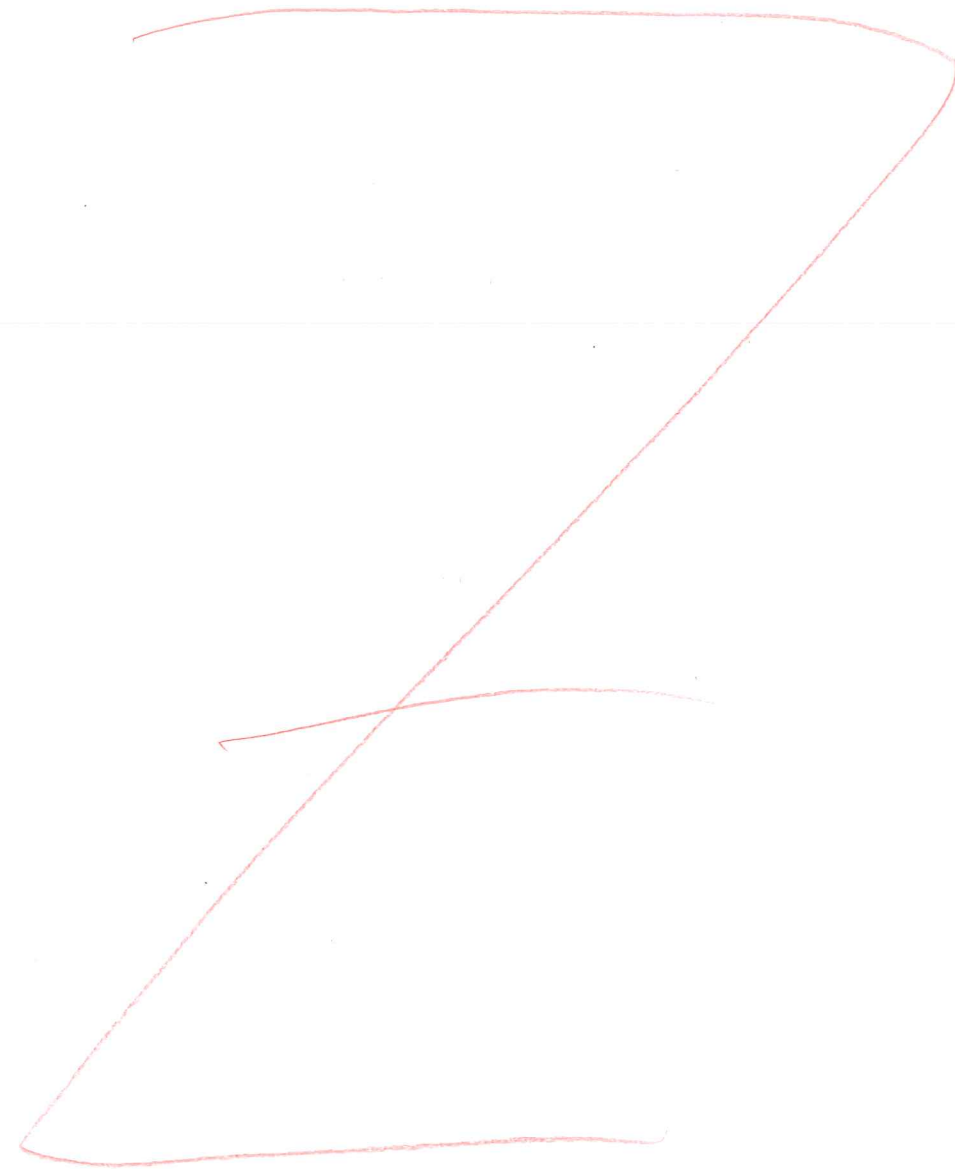
Тогда

$$(m + m_0) g = \frac{\rho V + \rho_H V}{2} V g$$

$$m_0 = \frac{\rho V + \rho_H V}{2} V - m = \frac{192}{2} - 20 =$$

= 76 г

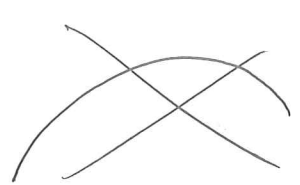
Ответ: 76 г.



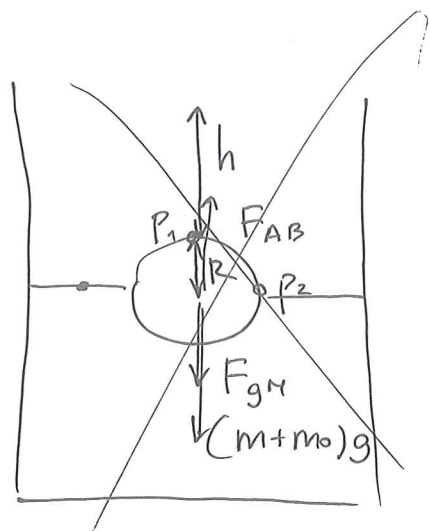
20-55-84-49 (5.1)

ЧЕРНОВИК

~2



$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 2} \\ 18 \quad \overline{) 96} \\ \hline 12 \\ \quad \overline{) 72} \\ \quad \quad \overline{) 6} \end{array}$$



$$(m+m_0)g + F_{gm} = F_{AB}$$

$$(m+m_0)g + \frac{(P_1+P_2)S}{2} = \rho_B g \frac{V}{2}$$

$$(m+m_0)g + \frac{\rho_B g h S + \rho_B g h S + \rho_B g R S}{2} = \rho_B g \frac{V}{2}$$

$$(m+m_0)g + \rho_B g h S + \frac{\rho_B g R S}{2} = \rho_B g \frac{V}{2}$$

Допустим, что $\rho_B = \rho_M$ масса равно воде

$$\frac{(0,92+1) \cdot 100}{2} = \frac{92+100}{2}$$



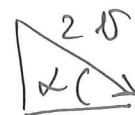
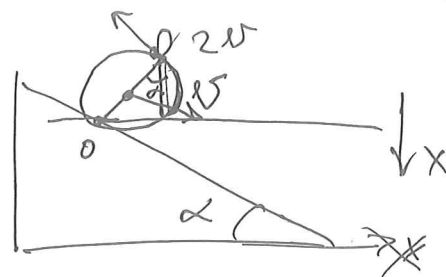
$$(m+m_0)g = \frac{\rho_B + \rho_M}{2} g \frac{V}{2}$$

$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 4} \\ 16 \quad \overline{) 48} \\ \hline 32 \\ \quad \overline{) 32} \\ \quad \quad \overline{) 0} \end{array}$$

$$m_0 = \frac{(\rho_B + \rho_M) V}{4} + m = \frac{(0,92+1)100}{4} + 20 = \frac{92+100}{4} + 20 = \frac{192}{4} + 20 = \frac{95}{2} + 20 = 47,5 + 20 = 67,5 \text{ г}$$

ЧЕРНОВИК

~5



Закон сохранения энергии:

$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$

$$2gh_{max} = \frac{4v^2}{2}$$

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

В проекции на OX:

$$mgh_{max} = \frac{m(2v \sin \alpha)^2}{2}$$

$$mgh_{max} - d \cdot \cos \alpha = \frac{m(2v \sin \alpha)^2}{2}$$

$$mgh_{max} = \frac{m(2v \sin \alpha)^2}{2} = \frac{4v^2 \sin^2 \alpha}{2}$$

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

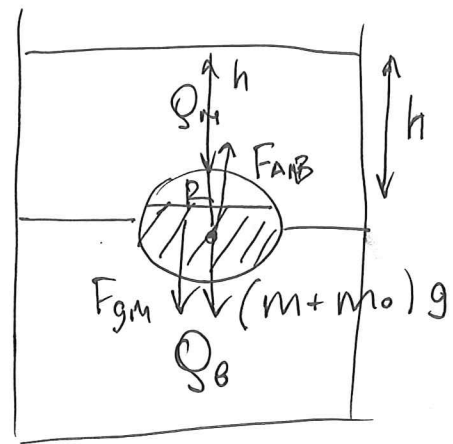
$$= \frac{2 \cdot 100 \cdot \frac{1}{4}}{10} = \frac{10 \cdot 10}{2 \cdot 10} =$$

$$= 5 \text{ м.}$$

Ответ: 5 м.

~2

Mo-песок



$$(m+m_0)g + F_{gB} = F_{AB}$$

$$(m+m_0)g + \rho_M g h \cdot S = \rho_B \cdot g \cdot \frac{V}{2}$$

$$\frac{V}{2} \quad \left(\frac{2}{2} \pi R^2 \right)$$

$$V = \frac{24}{4^3} \pi R^3$$

$$(m+m_0)g + \rho_M g h \cdot S = \rho_B g \frac{V}{2}$$