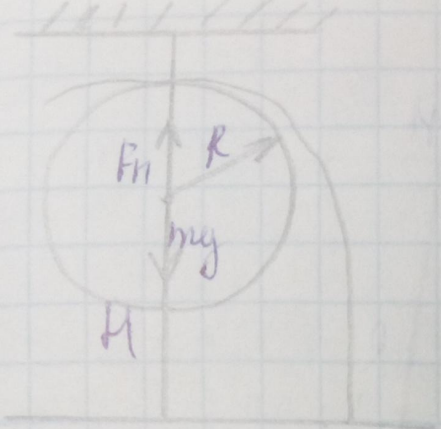
№1



Дано:

$R = 5$ м

$H = 6$ см

Найти: υ - ? S - ?

Решение.

$mgh = \frac{m\upsilon^2}{2}$

$R + H = 5 + 6 = 11$ м

$\upsilon^2 = 2gh$

$\upsilon = \sqrt{gh}$

$\upsilon = \sqrt{10 \cdot 11} = \sqrt{110}\ \frac{м}{с} \approx 10{,}5\ \frac{м}{с}$

$a = \frac{\upsilon^2}{R}$

$a = \frac{110}{5} = 22\ \frac{м}{с^2}$

$S = \frac{\upsilon^2}{2a}$

$S = \frac{110}{2 \cdot 22} = 2{,}5$ м

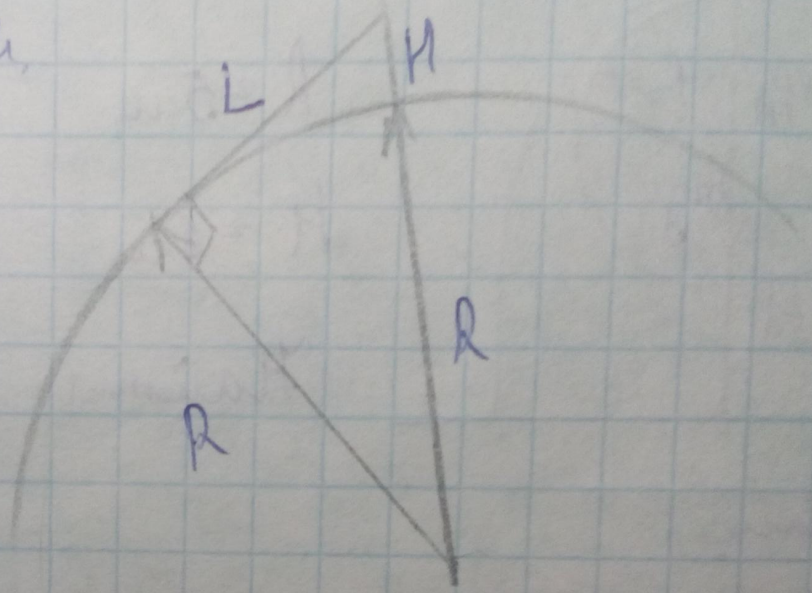
Ответ: $\upsilon = 10{,}5\ \frac{м}{с}$, $S = 2{,}5$ м

№3

Дано: $H_0 = 167\,см = 1{,}67\,м$

$h_c = 138\,см = 1{,}38\,м$

Найти: $\frac{L_0}{L_c} - ?$



Решение.

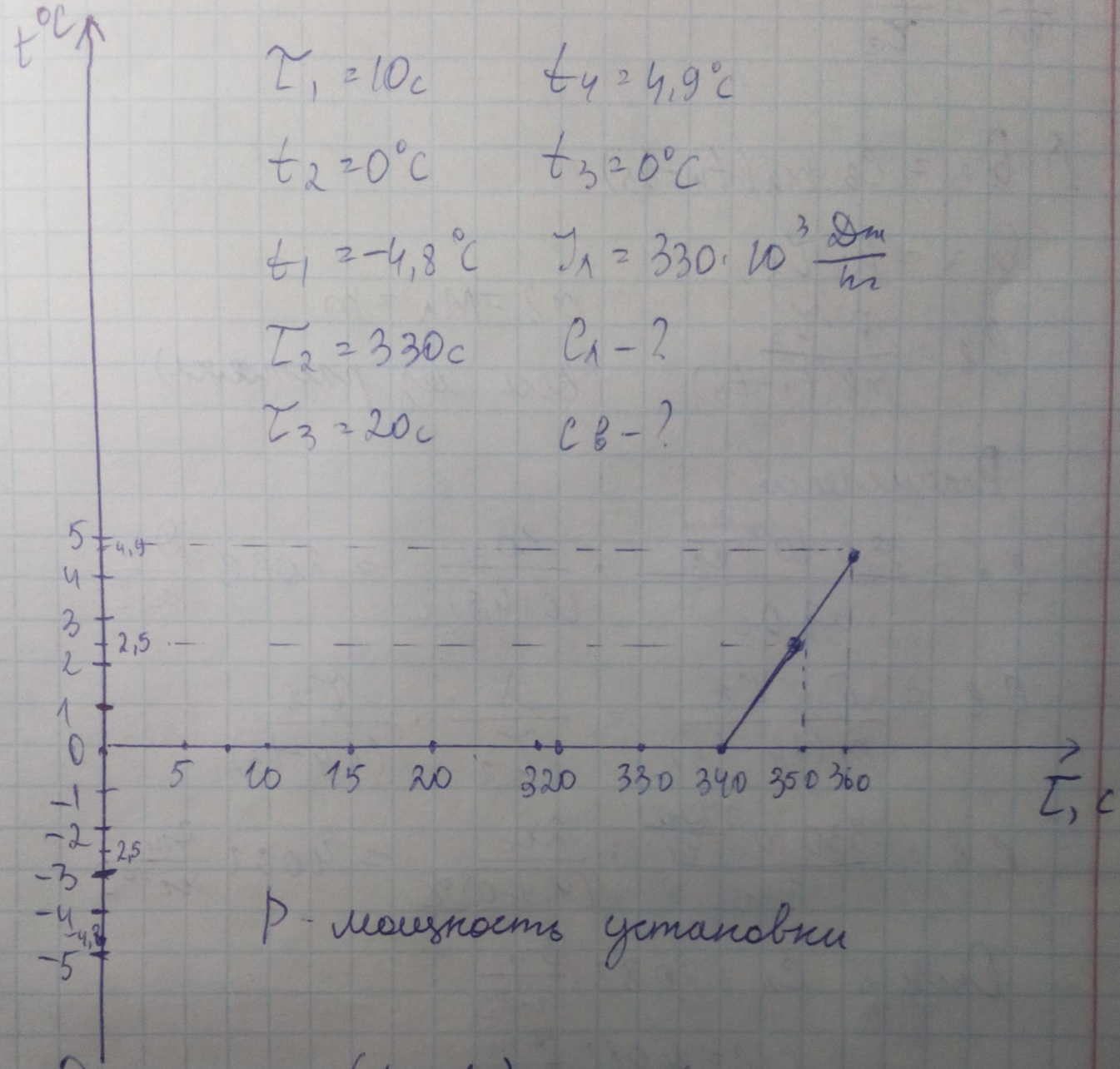
$$L_0 = \sqrt{(R+H)^2 - R^2} = \sqrt{R^2 + 2RH + H^2 - R^2} = \sqrt{2RH + H^2} = \sqrt{\frac{1}{2}RH\left(1 + \frac{H}{2R}\right)} =$$

$$= \sqrt{2RH} \Rightarrow L_c = \sqrt{2RH} \Rightarrow \frac{L_0}{L_c} = \frac{\sqrt{2RH}}{\sqrt{2Rh}} = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{h}} =$$

$$= \frac{\sqrt{1{,}67\,м}}{\sqrt{1{,}38\,м}} = \frac{1{,}29}{1{,}17} \approx 1{,}1$$

Ответ 1,1.

№2.



$\tau_1 = 10c$ $\quad t_4 = 4,9°C$

$t_2 = 0°C$ $\quad t_3 = 0°C$

$t_1 = -4,8°C$ $\quad \lambda_1 = 330 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг}$

$\tau_2 = 330c$ $\quad c_1 - ?$

$\tau_3 = 20c$ $\quad c_в - ?$

P - мощность установки

1) $Q_1 = c_л \cdot m_л (t_2 - t_1)$ - нагревание льда

$Q_1 = P \cdot \tau_1$ $\quad \tau_1 = 10c$

$c_1 = \frac{P\tau_1}{m_л (t_2 - t_1)}$ - уд. теплоемкость льда

2) $Q_2 = \lambda \cdot m_л$ - плавление льда

$Q_2 = P \cdot \tau_2$ $\quad m_л = \frac{P\tau_2}{\lambda}$ - масса льда

$m_л \cdot \lambda = P\tau_2$

$$\frac{P}{m} = \frac{\lambda}{\tau_2}$$

3) $Q_3 = c_в \cdot m_в (t_4 - t_3)$

$Q_3 = P \cdot \tau_3$

$c_в = \frac{P \cdot \tau_3}{m_в (t_4 - t_3)}$ $\quad m_в = m_л = m$ (весь лед растаял)

Вычисление.

$$c_л = \frac{330 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг}}{330с} \cdot \frac{10с}{(0+4,8)°C} = 2083 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$$

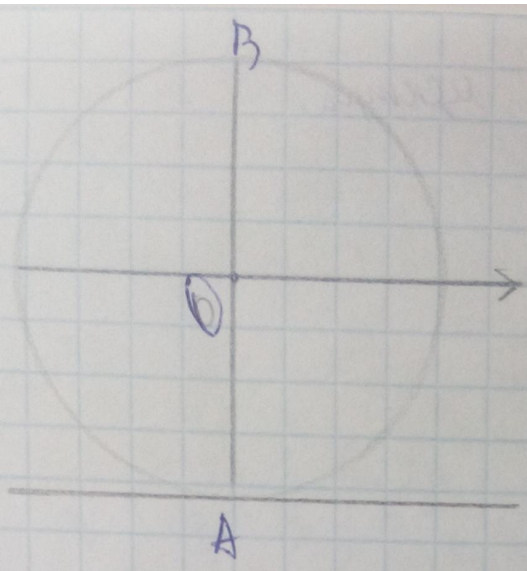
$$c_в = \frac{P \cdot \tau_3}{m(t_4 - t_3)} = \frac{\lambda}{\tau_2} \cdot \frac{\tau_3}{(t_4 - t_3)}$$

$$c_в = \frac{330 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг}}{330с} \cdot \frac{20с}{(4,9-0)°C} = 4082 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$$

Ответ $c_л = 2083 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$

$c_в = 4082 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$

№4.



$D = 2R$.

Нет проскальзования

$v_A = 0$.

$v = \omega r$ - связь линейной и угловой скорости

r - расстояние от земли до точки на колесе.

$r_B = 2R$ $\quad v_B = \omega \cdot 2R = \omega \cdot D$

по условию $v_B < v_0 \Rightarrow$

$v_0 = \omega D$

$\omega = \frac{v_0}{D}$

в точке A.

$v_A = \omega \cdot 0 = 0$.

В системе отсчета, связанной с осью колеса ускорение направлено в центр и одинаково во всех точках колеса

$a = \frac{v^2}{R}$ $\quad v$ - скорость центра

$\omega = \frac{v_0}{D}$ уш. $\quad R = \frac{D}{2}$ радиус

$a = \frac{v^2}{R}$ v - скорость центра

$$\begin{cases} a_{цс} = \omega^2 \cdot R \\ a_A = \frac{v_0^2}{D^2} \cdot \frac{D}{2} = \frac{v_0^2}{2D} \end{cases}$$

Ответ: $a_A = \frac{v_0^2}{2D}$

Ответ: 1, 2.

№ 5. Дано:

$V_в = 0{,}5$ л

$t_с = 0°C$

$\rho_с = 800 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_м = 900 \frac{кг}{м^3}$

$V_{смеси} = V_с + V_в$

Найти:

$V_с$.

СИ

$0{,}5 \cdot 10^{-3}$ м^3

Решение.

$m = V \cdot \rho$ $\quad m_в = V_в \cdot \rho_в$

$\rho = \frac{m}{V}$ $\quad m_с = V_с \cdot \rho_с$

$\rho = \frac{m_в + m_с}{V_в + V_с} = \frac{\rho_в V_в + \rho_с V_с}{V_в + V_с}$

$\rho = \frac{1000 \frac{кг}{м^3} \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3} м^3 + 800 \frac{кг}{м^3} \cdot V_с}{0{,}5 л \cdot 10^{-3} + V_с}$

$\rho = \frac{\rho_в + \rho_м + \rho_с}{3} = \frac{1000 \frac{кг}{м^3} + 900 \frac{кг}{м^3} +}{3}$

$+ 800 \frac{кг}{м^3} = 900 \frac{кг}{м^3}$

$$500\,000\ кг + 800\ \frac{кг}{м^3} \cdot V_c = 900\ \frac{кг}{м^3} \cdot (500\ м^3 + V_c)$$

$$500\,000\ кг + 800\ \frac{кг}{м^3} V_c = 450\,000\ кг + 900\ \frac{кг}{м^3} \cdot V_c$$

$$50\,000\ кг = 100\ \frac{кг}{м^3} V_c$$

$$V_c = \frac{50\,000\ кг}{100\ \frac{кг}{м^3}}$$

$$V = 500\ м^3 = 0{,}5\ м.$$

Ответ $V_c = 0{,}5\ м$.

№6.

1. $R_1 = \frac{3\,В}{0{,}5\,мА} = 6\,кОм$ $\quad R = \frac{U}{I}$

$R_2 = \frac{5\,В}{0{,}5\,мА} = 10\,кОм$

$R_3 = \frac{6\,В}{0{,}2\,мА} = 20\,кОм$

2. Чтобы получить сопротивление $R = 15\,кОм$, можно соединить R_1 и R_3 параллельно $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1 R_3} \Rightarrow R_1 R_3 = 5\,кОм\right)$, потом последовательно соединить R_2 ($R_{123} = R_2 + R_{13} = 10\,кОм + 5\,кОм = 15\,кОм$)

$P = \frac{U^2}{R}$ $\quad P_1 = \frac{3\,В}{6\,кОм} = \frac{1}{2}\,Вт$

$P_2 = \frac{5\,В}{10\,кОм} = \frac{1}{2}\,Вт$

$P_3 = \frac{6\,В}{3\,кОм} = 2\,Вт$

Больше всего будет нагреваться R_1, так как 1 резистор имеет меньшее сопротивление, чем другие

Дано:

$t = 60\,мин = 3600\,с$

$U_1 = 4{,}5\,В$

$Q = \frac{U^2 t}{R}$

$Q = \frac{(4{,}5\,В)^2 \cdot 3600\,с}{6\,кОм} = 12{,}15\,Дж$

Ответ: $Q = 12{,}15\,Дж$