

1	2	3	4	5	Σ
1	20	4	0	6	31

Шифр

03589

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
31	28.03.2022	Евд О.И.	

√ 2

Дано:

$$m_1 = 400 \text{ г}$$

$$c_1 = 2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$$

$$t_1 = -15^\circ \text{C}$$

$$c_2 = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$$

$$m_2 = 100 \text{ г}$$

$$\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$$

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

$$\rho_1 = 0,9 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 1,0 \text{ кг/м}^3$$

Найти: t_c ?, ρ_c ?

Решение:

$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{нагр}}$$

$$Q_{\text{мол}} = c_2 m_2 \Delta t = 4,2 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 40 = 16800 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{нагр}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = c_1 m_1 \Delta t = 2,1 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 15 = 12600 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = Q - Q_1 = 16800 - 12600 = 4200 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = \lambda m \Rightarrow m = \frac{4200}{330 \cdot 10^3} \approx 0,012 \text{ кг} = 12 \text{ г}$$

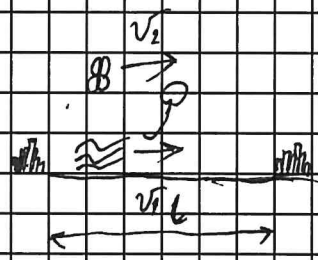
 $t_c = 0^\circ \text{C}$ — так как в смеси 112 г воды при 0° и 388 г льда при 0°C

$$\left(\rho_c = \frac{V}{m} = \frac{V_B + V_L}{m} \right) \quad \rho_c = \frac{m}{V} = \frac{0,5}{\frac{0,112}{1000} + \frac{0,388}{900}} \approx \frac{0,5}{0,54 \cdot 10^{-3}} \approx 922 \cdot 10^3 =$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{0,112}{1000} \quad V_L = \frac{m_L}{\rho_L} = \frac{0,388}{900} \quad = 922 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 922 кг/м^3

№ 1
 $t_1 = 10 \text{ с}$
 $t_2 = 5 \text{ с}$



$v_{\text{ш}} = v_{\text{в}}$

Найти: $t_3 = ?$
 Решение:

$$v_{\text{ш}} = v_{\text{в}} = \frac{L}{t_1} = \frac{L}{10} \quad v_2 = \frac{L}{t_2} = \frac{L}{5} = \frac{2L}{10}$$

$$v_2 = v_{\text{ср}} + v_{\text{в}} \quad v_2 = v_{\text{ср}} + \frac{L}{10} \quad \frac{2L}{10} = v_{\text{ср}} + \frac{L}{10} \Rightarrow v_{\text{ср}} = \frac{2L}{10} - \frac{L}{10} = \frac{L}{10}$$

$v_1 = v_{\text{в}}$ так как $v_{\text{ср}} = 0$ и $v_{\text{в}} = 0$

$$v_{\text{ш}} = v_{\text{ср}} - v_{\text{в}} = \frac{L}{10} - \frac{L}{10} = 0 \text{ км/ч}$$

Ответ: 10 секунд

Решение 2:

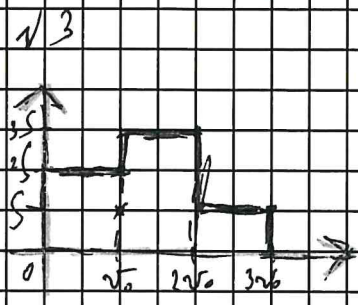
$$v_1 = v_{\text{ср}} + v_{\text{в}} = 2 v_{\text{в}} \text{ так как } v_{\text{в}} = v_{\text{ш}} = \frac{L}{10}$$

$$v_2 = v_{\text{ср}} + v_{\text{в}} \quad \frac{L}{5} = \frac{L}{10} + v_{\text{ср}} \Rightarrow v_{\text{ср}} = \frac{L}{5} - \frac{L}{10} = \frac{2L - L}{10} = \frac{L}{10}$$

$$v_3 = v_{\text{ср}} + v_{\text{в}} = \frac{L}{10} - \frac{L}{10} = 0$$

$$t = \frac{L}{v} = \frac{L}{\frac{L}{10}} = \frac{1}{\frac{1}{10}} = \frac{10}{1} = 10 \text{ с}$$

Ответ: 10 с



Дано: $v_0 = 33 \text{ км/ч}$

$t_1 = \frac{2S}{33}$ ~~$\frac{3S}{22}$~~ $t_2 = \frac{3S}{2v_0}$ $t_3 = \frac{S}{3v_0}$

$t_1 = \frac{2S}{33}$ $t_2 = \frac{1}{2} \frac{3S}{33} = \frac{S}{22}$ $t_3 = \frac{S}{3 \cdot 33} = \frac{S}{99}$ - 25, 4р 3

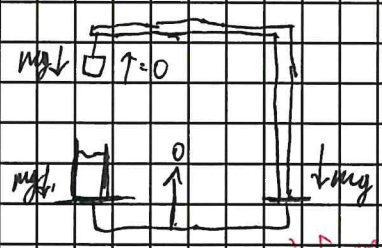
$v_{ср} = \frac{S_{общ}}{t_{общ}} = \frac{S_1}{t_1} + \frac{S_2}{t_2} + \frac{S_3}{t_3}$ 28, 1р 1

$t_{ср} = \frac{2S}{33} + \frac{S}{22} + \frac{S}{99} = \frac{12S + 9S + 2S}{198} = \frac{23S}{198} \approx 0,116S$

$v_{ср} = \frac{33 \cdot 2 + 66 \cdot 3 + 99}{6} = 60,5 \text{ км/ч}$ $v_{ср} = \frac{S_{общ}}{t} = \frac{6S}{0,116S} \approx 51$

Ответ: $60,5 \text{ км/ч}$

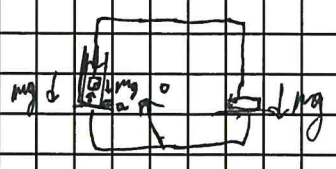
19



$F_1 = Mg + Mmg$ $Mg + Mmg = Mb \cdot g$

$F_2 = m \cdot g$

- 25, 1р 1



$F_1 = Mg + m \cdot g + Fa$

$F_2 = M \cdot g$

$Fa \neq 0 \Rightarrow Mg + Mmg \neq Mb \cdot g$
 $Fa = P \cdot V \cdot g$

$откл = \frac{1000}{2000}$

Ответ: смещение происходит в лев; $0,129$

- 25, 1р 1

№ 4

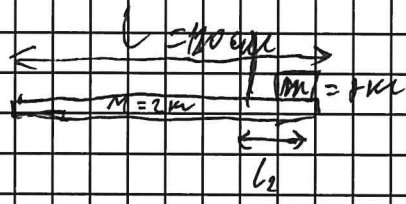
Дано:

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$l = 1,2 \text{ м} = 120 \text{ см}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

Найти l_2



$$M_1 = M_2$$

$$l \cdot M = l \cdot m$$

$$l_1 \cdot M_1 = l_2 \cdot (2m - M_1 + m)$$

$$l_1 \cdot M_1 = l_2 \cdot (2m - M_1)$$

$$(120 - l_2) M_1 = (2 - M_1) l_2$$

$$120 M_1 - l_2 M_1 = 2 l_2 - M_1 l_2$$

$$120 M_1 - 2 l_2 = -M_1 l_2 + M_1 l_2$$

$$120 M_1 - 2 l_2 = 0$$

$$120 M_1 = 2 l_2$$

$$13,3 M_1 \approx l_2$$

Ответ: 5,6 см

$$1600 l_2 - 13,3 l_2^2 = 9000 - 13,3 l_2^2$$

$$1600 l_2 = 9000$$

$$l_2 = 0,5625$$

$$M_2 = 0,39 \text{ кг}$$