

1	2	3	4	5	Σ
0	0	16	20	5	41

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
41	14.03	Абрамцов СВ	

Дано:

$$r_{XШ} = 7 \text{ км}$$

$$r_{XП} = 3 \text{ км}$$

$$r_{ШП} = ?$$

$$r = \frac{S}{v}$$

$$r_{XШ} = \frac{S_1}{v_{XШ}} = \frac{S_1}{v_X + v_Ш} = 7$$

$$S_1 = 7(v_X + v_Ш)$$



Задача 1

S_1 - длина окружности

$$v_{XШ} = v_X + v_Ш$$

$$v_{XП} = v_X + v_П$$

$$v_{ПШ} = v_П + v_Ш$$

$$r_{XП} = \frac{S_1}{v_{XП}} = \frac{S_1}{v_X + v_П} = 3$$

$$S_1 = 3(v_X + v_П)$$

$$r_{ШП} = \frac{S_1}{v_{ШП}} = \frac{S_1}{v_Ш + v_П} = \frac{S_1}{v_Ш + v_П}$$

$$= \frac{S_1}{v_Ш + v_П} = \frac{S_1}{v_Ш + 1\frac{1}{3}v_X + 2\frac{1}{3}v_Ш} = \frac{S_1}{\frac{4}{3}v_X + \frac{10}{3}v_Ш} = \frac{3S_1}{4v_X + 10v_Ш}$$

$$7(v_П + v_Ш) = 3(v_П + v_Ш)$$

$$3v_П + 3v_X = 7v_X + 7v_Ш$$

$$3v_П = 4v_X + 7v_Ш$$

$$v_П = \frac{4v_X + 7v_Ш}{3}$$

$$v_П = 1\frac{1}{3}v_X + 2\frac{1}{3}v_Ш$$

$v_П > v_X$ и $v_Ш$

чем больше знаменатель тем меньше значение дроби, ~~так~~ если

$$\frac{S_1}{\frac{4}{3}v_X + \frac{10}{3}v_Ш} = \frac{S_1}{v_Ш + v_П} \Rightarrow v_X < v_Ш$$

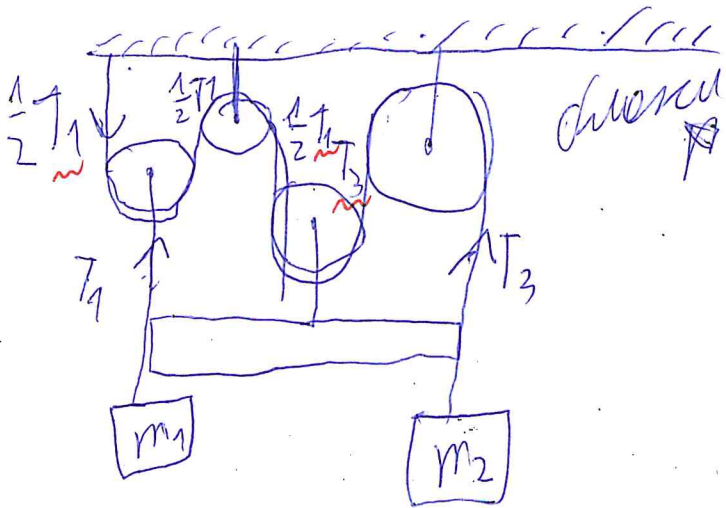
Ответ: $v_П > v_Ш > v_X$

Дано:

Задача 2

Шифр

07928



диаметры одинаковы

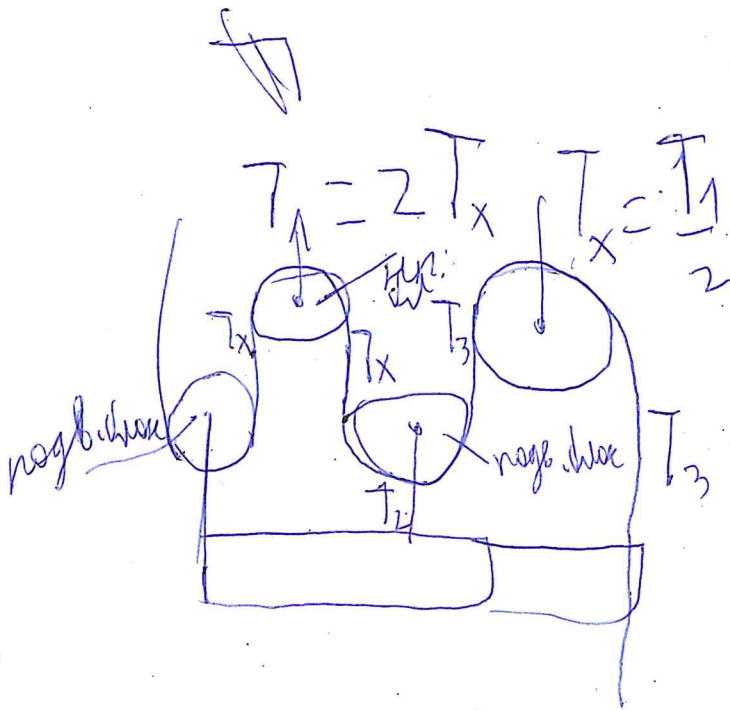
$$F_{T_2} = F_{T_3} \quad F_{T_2} = T_3$$

$$F_{T_2} = m_2 g \quad m_2 g = T_3$$

$$F_{T_1} = F_{T_4} \quad m_1 g = T_4$$

$$F_{T_1} = m_1 g \quad F_{T_1} = T_4$$

$$m_1 g = T_4$$



$$T_2 = T_x + T_3 = \frac{T_1}{2} + T_3$$

$$T_1 = T_3 \Rightarrow$$

$$\frac{m_1 g}{2} = m_2 g$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 2$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 2$

00

Дано:

$$m_1 = 150 \text{ кг}$$

$$F_1 = 3 \text{ Н}$$

$$m_2 = 225 \text{ кг}$$

$$F_2 = 4,5 \text{ Н}$$

$$F_3 = 4 \text{ Н}$$

$$m_3 = 360 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F_4 = ?$$

$$F_5 = ?$$

$$F_3 - F_1 = 1 \text{ Н}$$

$$= (m_2 g - m_1 g) n_2 =$$

$$= 0,75 \text{ М} \cdot n_2$$

$$n_2 = \frac{1 \text{ М}}{0,75 \text{ М}} = \frac{4}{3}$$

$$F_{\text{нат}2} = m_2 m_1 g + F_2$$

$$3 \text{ Н} = \frac{4}{3} \cdot 0,75 \text{ М} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + F_2$$

$$= 2 \text{ М} + F_2$$

$$F_2 \approx 3 \text{ М} - 2 \text{ М} = 1 \text{ М}$$

$$F_5 = F_2 + n_2 \cdot m_3 g =$$

$$= 1 \text{ М} + \frac{4}{3} \cdot 0,75 \text{ М} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 5,8 \text{ М}$$

Ответ: $F_4 = 7,2 \text{ М}$ $F_5 = 5,8 \text{ М}$

Задача 3

~~$$F_{\text{нат}} = k \Delta l$$~~

м.к. Точка $F_{\text{нат}} = F_T = m g$

$F_{\text{нат}}$ — значение на контрольном стояке
справедлива установка

прикрепления груза.
(команда суда)

$$m_1 = 150 \text{ кг} = 0,15 \text{ М}$$

$$m_2 = 225 \text{ кг} = 0,225 \text{ М}$$

$$m_3 = 360 \text{ кг} = 0,36 \text{ М}$$

~~$$F = F_1 + F_2 = F_{\text{нат}}$$~~

$$F_2 - F_1 = 1,5 \text{ М} = 0,225 \cdot 10 \text{ М} + 0,15 \cdot 10 \text{ М}$$

$$1,5 \text{ М} = 0,75 \text{ М} \cdot n \Rightarrow n = 2$$

Из этого можно сделать вывод что
теперь грузы удерживаются в 2 раза

$$F_{\text{нат}} = n m_1 g + F_1 \quad 3 \text{ М} = 3 \text{ М} + F_4$$

$$F_4 = 0$$

$$F_4 = n m_3 g = 2 \cdot 0,36 \cdot 10 = 7,2 \text{ М} \quad K_5 \text{ 55}$$

$K_6 \text{ 55}$

160

Handwritten signature

Место для скобы

Дано:

$$t_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

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

$$t_K = 100^\circ\text{C}$$

$$P = 720 \text{ Вт}$$

$$\tau = 5 \text{ мин}$$

$$P_2 = ?$$

Задача 4

Шифр

07928

$$Q_{\text{нагр}} = Q_{60} + Q_{100}$$

$$Q_{60} = c_B m_B \Delta t = c_B m_B \Delta t_{60} = c_B m_B (t_2 - t_0)$$

$$\Delta t_{60} = (t_2 - t_0) \quad Q_{60} = E_{H1}$$

$$\tau = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$P = 720 \text{ Вт} = 720 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

$$E_{H1} = P \cdot \tau_1$$

$$E_{H2} = 2P \cdot \tau_2$$

$$Q_{100} = E_{H2}$$

$$Q_{100} = c_B m_B \Delta t_2 = c_B m_B (t_K - t_2)$$

$$E_{H1} = Q_{60}$$

$$E_{H1} = P \cdot \tau_1 = 2P \cdot \tau_2$$

$$Q_{60} = c_B m_B \Delta t$$

$$2P \cdot \tau_2 = c_B \cdot m_B \cdot \Delta t$$

$$m_B = \frac{2P \cdot \tau_2}{c_B \cdot \Delta t} = \frac{2 \cdot 720 \cdot 5 \cdot 60}{4200 \cdot 40} = \frac{43200}{168000} = \frac{6}{7} \text{ кг}$$

$$= \frac{6}{7} \text{ кг}$$

$$E_{H3} = Q_{\text{нагр}} \quad Q_{\text{нагр}} = c_B m_B (t_K - t_0)$$

$$E_{H3} = P_2 \cdot \tau$$

$$P_2 \tau = c_B m_B (t_K - t_0) / 2 \quad K_4 \text{ 35}$$

$$P_2 = \frac{c_B m_B (t_K - t_0)}{\tau} = \frac{4200 \cdot \frac{6}{7} \cdot (100 - 20)}{300} = \frac{4200 \cdot 6 \cdot 80}{7 \cdot 300} = \frac{252000}{2100} = 1200 \text{ Вт}$$

$$= \frac{1200 \cdot 300}{300} = 1200 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{нагр}} = E_{H1} + E_{H2} = P \cdot \tau_1 + 2P \cdot \tau_2 = P(\tau_1 + 2\tau_2)$$

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 \quad K_1 \text{ 35}$$

$$K_2 \text{ 35} \quad Q_{\text{нагр}} = c_B m_B (t_K - t_2) + c_B m_B (t_2 - t_0) =$$

$$K_3 \text{ 35} = c_B m_B (t_K - t_2 + t_2 - t_0) = c_B m_B (t_K - t_0)$$

$$K_4 \text{ 35}$$

$$\Delta t_1 = t_2 - t_0 = 60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = t_K - t_2 = 100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$$

$$40^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C} \quad \Delta t_2 = \Delta t_1 = \Delta t$$

$$E_{H1} = c_B m_B \Delta t \quad E_{H2} = c_B m_B \Delta t$$

$$\Rightarrow E_{H1} = E_{H2}$$

$$P \tau_1 = 2P \tau_2$$

$$\tau_1 = 2\tau_2$$

$$\tau_2 = 0,5 \tau_{300\text{с}}$$

$$\Rightarrow \tau = 2\tau_2 + \tau_2 \Rightarrow \tau_2 = \frac{\tau}{3} = \frac{300}{3} = 100 \text{ с}$$

$$E_{H1} = Q_{60} =$$

K_5 85

Ответ: $P_2 = 960 \text{ Вт}$

205

Место для скобы

Дано:

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

$$\rho_u = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$M = 150 \text{ г}$$

$$a = 10 \text{ см}$$

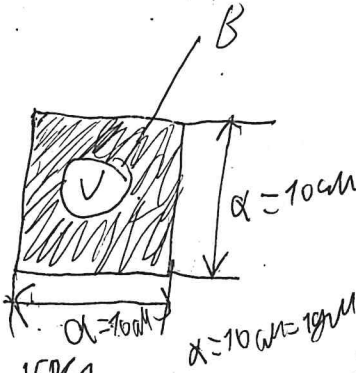
$$V = 1 \text{ л}$$

$$m_u = 1 \text{ кг}$$

Задача 5

Шифр

7928



$$M = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$$

$$V = 1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$$

$$L_b = \frac{V}{S_b} = \frac{1 \text{ дм}^3}{1 \text{ дм}^2} = 1 \text{ дм} = 10 \text{ см} = 1,5$$

$$\rho_{\text{вн}} = \frac{M_{\text{вн}}}{V} = \frac{1 \text{ кг} + 0,15 \text{ кг}}{1 \text{ дм}^3} = 1,150 \frac{\text{кг}}{\text{дм}^3}$$

$$V_{\text{вн}} = V_{\text{погр}}$$

$$m_u = \rho_u V_u$$

$$V_u = \frac{m_u}{\rho_u} = \frac{10}{9} \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{погр}} = V_{\text{вытесн}} + V_{\text{вн}}$$

$$V_{\text{вытесн}} = V_{\text{вн}} = V_x$$

$$V_{\text{погр}} = 2V_x \Rightarrow V_x = \frac{V_{\text{погр}}}{2} = \frac{10}{23} \text{ дм}^3$$

$$L_b = \frac{V_x}{a^2} = \frac{10}{23 \cdot 100} = \frac{10}{2300} \text{ дм} = \frac{100}{23} \text{ см}$$

$$L_{\text{вн}} = \frac{V_u}{2} = \frac{5}{9} V_u$$

$$= V_{\text{погр}2} = \frac{V_u}{2} \frac{\rho_u}{\rho_{\text{вн}}} = \frac{10}{23} \text{ дм}^3$$

$$L_{\text{вн}} = \frac{V_{\text{вн}2}}{a^2} = \frac{5 \text{ дм}^3}{23 \cdot 100} = \frac{50}{23} \text{ см}$$

$$\Delta L = L_b - L_{\text{вн}} = \frac{50}{23} \text{ см} \approx 2,17 \text{ см}$$

Ответ: 2,17 см

50