

Место для скобы:

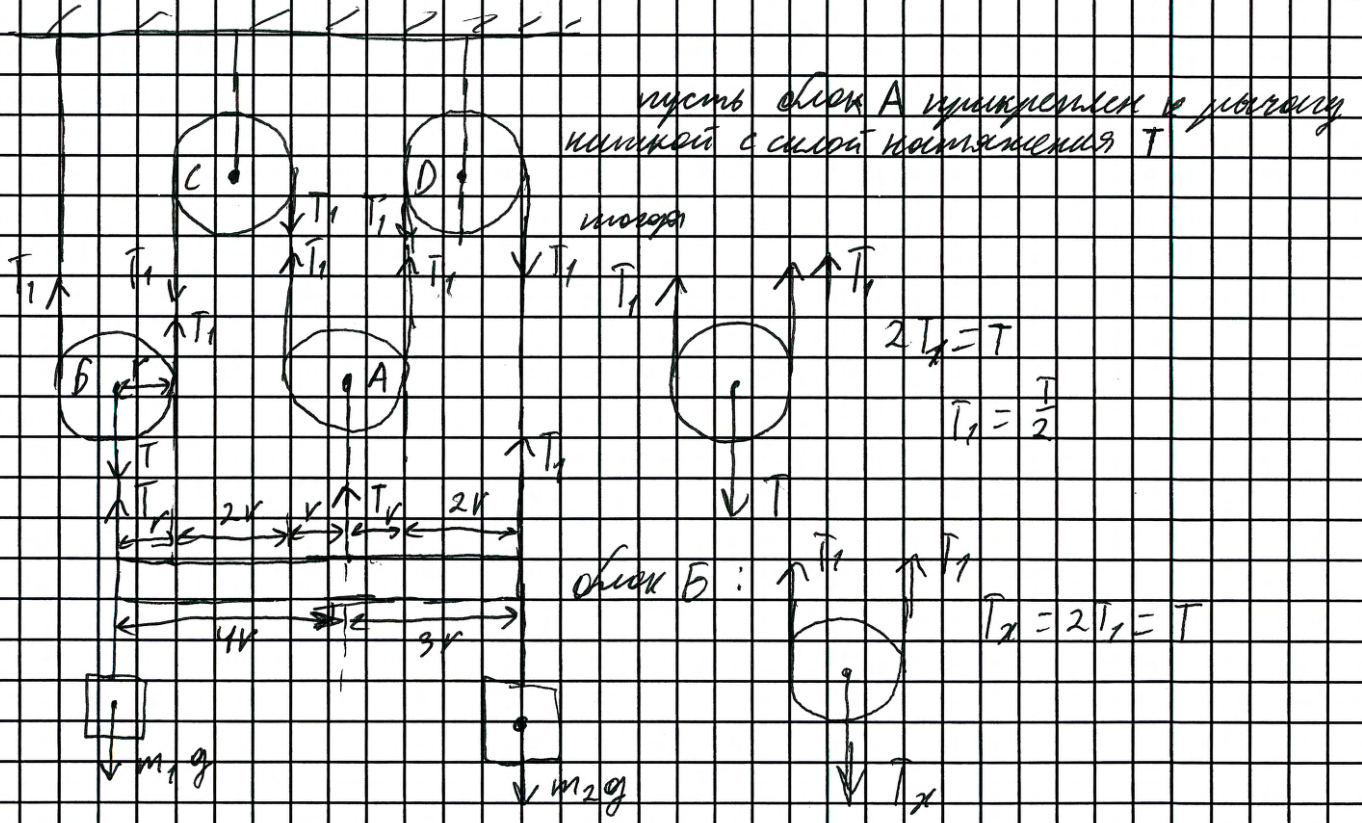
Шифр 519-8-01

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50			

Задача 2

~~И.к. блоки соединены тл с помощью~~
~~или роликсов поперек друг друга~~
~~расстояния между действующими силами~~
 r - радиус блока



могут быть действующими на рычаге:
 T_1 (up), T_2 (up), m_1g (down), m_2g (down)
 И.к. блоки соединены

Правило моментов относительно точки O:

$$4r \cdot T + 3r \cdot m_2 g = 3r \cdot \frac{T}{2} + m_1 g \cdot 4r \quad | : r$$

$$4T + 3m_2 g = 1,5T + 4m_1 g$$

$$2,5T = 4m_1 g - 3m_2 g$$

или так $T + T + \frac{T}{2} = m_1 g + m_2 g$

$$2,5T = m_1 g + m_2 g$$

значит

$$4m_1 g - 3m_2 g = m_1 g + m_2 g \quad | : g$$

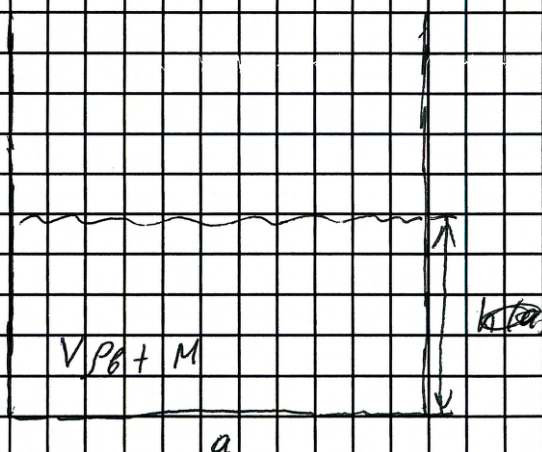
$$4m_1 - m_1 = 3m_2 + m_2$$

$$3m_1 = 4m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{3}$$

Ответ: $\frac{4}{3}$

Задача 5 $\Delta h - ?$



~~$h \cdot \pi r^2 = V$~~
 ~~$V = \frac{1}{2} \pi r^2 h$~~
 ~~$V = \pi r^2 h$~~

m_1 - масса тела

$$F_A = m_1 g$$

$$m_1 = V_{\text{т}} \cdot \rho_1 \quad V_{\text{т}} - \text{объем тела}$$

$$F_A = \rho_2 V_{\text{погр}} g$$

$V_{\text{погр}}$ - объем погруженной части тела

$$\rho_2 V_{\text{погр}} g = m_1 g$$

$$\rho_2 V_{\text{погр}} = m_1$$

$$V_{\text{погр}} = \frac{m_1}{\rho_2} = \frac{1 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,001 \text{ м}^3 = 1 \text{ л.}$$

тогда объем в сосуде после погруения свинца не считая объема воды под водой свинца:

$$V_0 = V + \frac{M}{\rho_0} + V_{погр_0} = 1 \text{ л} + \frac{1 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} + 1 \text{ л} = 2,15 \text{ л} = 2150 \text{ см}^3$$

тогда первая линия оказалась на уровне:

$$h_1 = \frac{V_0}{\sigma^2} = \frac{2150 \text{ см}^3}{100 \text{ см}^2} = 21,5 \text{ см}$$

~~после того как погруится свинец~~

~~$m_1 = m_x$ — m_x — объем воды из ~~всего~~ свинца~~

~~$\rho_0 V_x = \rho_0 V_x = m_x$~~

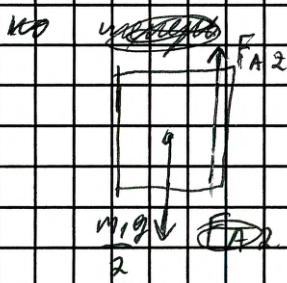
~~$V_x = \frac{m_1}{\rho_0} = \frac{1 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{10}{9} \text{ м}^3$~~

~~тогда объем погруившегося свинца~~

~~$V_x = \frac{5}{9} \text{ м}^3 = \frac{5000}{9} \text{ л}$~~

~~затем объем воды в сосуде стал:~~

~~$V_3 = V + \frac{M}{\rho_0} + V_x = 1,15 \text{ л} + \frac{5000}{9} \text{ л} = \frac{5010,35}{9} \text{ л}$~~



$\frac{m_1 g}{2} = F_{A2}$
 $m_1 g = 2 F_{A2}$

$F_{A2} = \rho_0 g V_{погр_2}$

$m_1 = 2 \rho_0 V_{погр_2}$

$V_{погр_2} = \frac{m_1}{2 \rho_0} = \frac{1 \text{ кг}}{2 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0005 \text{ м}^3 = 0,5 \text{ л}$

~~затем~~ ~~тогда~~ ~~затем~~ ~~полностью~~ ~~свинец~~ ~~погруится~~ ~~и~~ ~~плавится~~ ~~будет~~ ~~под~~ ~~всей~~ ~~линией~~ ~~затем~~ ~~свинец~~ ~~образит~~ ~~объем~~ ~~стал:~~

$V_4 = V + \frac{M}{\rho_0} + V_x = 1,15 \text{ л} + \frac{10000}{9} \text{ л} = \frac{10010,35}{9} \text{ л}$

тогда ~~при~~ вторую метку считаем на высоте:

$$h_2 = \frac{v_4^2}{2g} = \frac{10010,35}{2 \cdot 9,800} \text{ см} = 11,123 \text{ см}$$

значит:

$$\Delta h = h_1 - h_2 = 21,5 \text{ см} - 11,123 \text{ см} = 10,38 \text{ см}$$

Ответ: 10,38 см

Задача 3 $F_1 = 3 \text{ Н}$ $F_2 = 4,5 \text{ Н}$ $F_3 = 4 \text{ Н}$ $m_1 = 0,15 \text{ кг}$ $m_2 = 0,225 \text{ кг}$
 $F_4 = ?$ $F_5 = ?$ $m_3 = 0,36 \text{ кг}$

~~При~~ трикомнатная система бес по такой функции:

$$F = kmg + b$$

тогда при 1 трикомнатная система будет такая:

$$\begin{cases} F_1 = k_1 m_1 g + b_1 \\ F_2 = k_1 m_2 g + b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_1 = F_1 - k_1 m_1 g \\ b_1 = F_2 - k_1 m_2 g \end{cases}$$

$$F_1 - k_1 m_1 g = F_2 - k_1 m_2 g$$

$$k_1 (m_2 g - m_1 g) = F_2 - F_1$$

$$k_1 = \frac{F_2 - F_1}{m_2 g - m_1 g} = \frac{4,5 \text{ Н} - 3 \text{ Н}}{0,225 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 0,15 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 2$$

$$\text{тогда } b_1 = F_1 - k_1 m_1 g = 3 \text{ Н} - 2 \cdot 0,15 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 0$$

значит при подвешивании груза массой m_3 нулевой функцией покажем

$$F_4 = k_1 m_3 g = 2 \cdot 0,36 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 7,2 \text{ Н}$$

при 2 трикомнатная система будет такая:

$$\begin{cases} F_1 = k_2 m_1 g + b_2 \\ F_3 = k_2 m_2 g + b_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_2 = F_1 - k_2 m_1 g \\ b_2 = F_3 - k_2 m_2 g \end{cases}$$

$$F_1 - k_2 m_1 g = F_3 - k_2 m_2 g$$

$$k_2 = \frac{F_3 - F_1}{m_2 g - m_1 g} = \frac{4 \text{ Н} - 3 \text{ Н}}{0,225 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 0,15 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \frac{4}{3}$$

$$v_2 = F_1 - k_2 m_1 g = 3 \text{ Н} - \frac{4}{3} \cdot 0,15 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 1 \text{ Н}$$

знаем что при повороте банки грузом массой m_3 ^{вниз} ~~вниз~~ ^{банки} ~~банки~~ ^{показывает} ~~показывает~~ :

$$F_3 = k_2 m_3 g + v_2 = \frac{4}{3} \cdot 0,36 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 1 \text{ Н} = 5,8 \text{ Н}$$

Ответ: 5,8 Н и 7,2 Н

Задача 4 $P = 720 \text{ Вт}$ $t_2 = 60^\circ \text{C}$ $t_0 = 20^\circ \text{C}$ $T = 5 \text{ мин}$ $P_x = ?$

$$P \tau = mc(t_2 - t_0)$$

τ - время, за которое воду нагрели от 60°C

$$t_2 - t_0 = 40^\circ \text{C}$$

m - масса воды в сосуде

c - удельная теплоемкость воды

$$2P(T - \tau) = mc(100^\circ \text{C} - t_2)$$

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

$$2P(T - \tau) = P\tau$$

$$2T - 2\tau = \tau$$

$$3\tau = 2T$$

$$\tau = \frac{2}{3}T = \frac{2}{3} \cdot 5 \cdot 60 \text{ с} = 200 \text{ с}$$

тогда $mc = \frac{P\tau}{t_2 - t_0} = \frac{720 \text{ Вт} \cdot 200 \text{ с}}{60^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}} = 3600 \frac{\text{Дж}}{^\circ \text{C}}$

$$P_x T = mc(100^\circ \text{C} - t_0)$$

$$P_x = \frac{mc(100^\circ \text{C} - t_0)}{T} = \frac{3600 \frac{\text{Дж}}{^\circ \text{C}} \cdot (100^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})}{5 \cdot 60 \text{ с}} = 960 \text{ Вт}$$

Ответ: 960 Вт

Задача 1

$$v_{\text{ш}} > v_x > v_{\text{п}}$$

$$(v_{\text{ш}} + v_x) t_f = L$$

L - длина круга

$v_{\text{ш}}$ - скорость шланга

v_x - скорость дешифратора