

9-8-10

N 1

Дано

$$t_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 30^\circ \text{C}$$

$$t_3 = 23^\circ \text{C}$$

$$Q = ?$$

Пусть масса воды, которой можно заполнить половину стакана равна m .

Составим уравнение теплового баланса для I опыта, зная также то, что часть энергии идет на нагревание стакана, иначе бы в I опыте установившаяся бы температура была равна $\frac{t_1 + t_2}{2}$, так масса воды разных температур равна и нет теплоотдачи в окружающую среду.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$Q_1 = (t_3 - t_2) m c$$

$$Q_2 = (t_3 - t_1) m c$$

$$Q_3 = (t_3 - t_1) M c_1$$

где c - удельная теплоемкость воды,

c_1 - удельная теплоемкость стекла

M - масса стакана

Получаем:

$$3mc + 3Mc_1 - 7mc = 0$$

\Downarrow

$$Mc_1 = \frac{4}{3} mc \quad (1)$$

max 105

N1	N2	N3	N4	Σ
8	10	10	10	38

СБ
МВ

Составим уравнение теплового баланса для II опыта:

$$Q_1' + Q_2' + Q_3' = 0$$

~~$$Q_1 = t_2 - Q_1' = (\theta - t_2) m$$~~

$$Q_1' = (\theta - t_2) \cdot \frac{4}{3} m c \quad (\text{масса всей воды})$$

$$Q_2' = (\theta - t_1) \cdot \frac{2m}{3} c$$

стакане $m + m = 2m \Rightarrow$

$\frac{1}{3}$ от всей воды $\frac{2}{3} m$

$$Q_3' = (\theta - t_1) \cdot M c_1$$

Получаем:

$$\frac{4}{3} m c \theta + \frac{2}{3} m c \theta + M c_1 \theta - \frac{4}{3} m c t_2 - \frac{2}{3} m c t_1 - M c_1 t_1 = 0$$

Заменяя $M c_1$ на $\frac{4}{3} m c$ из (I) уравнения,

полученное делим на 3, сократим на m, c :

$$4\theta + 2\theta + 4\theta - 420^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C} = 0^\circ\text{C}$$

$$\theta = 26^\circ\text{C}$$

Ответ: 26°C

86

N 2

Дано

$$AO:OB = 1:2$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 2,5$$

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

$$\rho_1 = ?$$

$$\rho_2 = ?$$

Пусть объем I тела с плотностью ρ_1 равен V_1 , объем второго тела равен V_2 , $AO = l, \Rightarrow OB = 2 \text{ } OA = 2l$.

Составим уравнение моментов до погружения системы в воду.

$$M_1 + M_2 = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\rho_1 V_1 g l = \rho_2 V_2 g \cdot 2l$$

Заменим ρ_2 на $2,5 \rho_1$ из их отношения.

$$\rho_1 V_1 g l = 2 \cdot 2,5 \rho_1 V_2 g l$$

$$\Downarrow$$

$$V_1 = 5 V_2 \quad (1)$$

Составим уравнение моментов после погружения системы в воду

(раз ртуть не весит, но на тело не действует сила Архимеда)

$$M'_1 + M'_2 = 0$$

$$\rho_2 V_2 g l - V_2 \rho g l = \rho_1 V_1 g \cdot 2l - V_1 \rho g \cdot 2l$$

9-8-10

Заменим V_1 на $5V_2$ в (1) и p_2 на $p_1 \cdot 2,5$
из уравнения:

$$7,5 p_1 V_2 g l = 9 V_2 p g l \quad | \cdot \frac{1}{V_2 g l}$$

$$7,5 p_1 = 9 p$$

$$\Downarrow \\ p_1 = 1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow p_2 = 3000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad 3000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

105

Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$h = 0,1 \text{ м}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$H = ?$$

Пусть площадь сечения левого цилиндра равна S_1 и в нем находится поршень с массой m_1 , тогда площадь правого цилиндра (сечения) равна S_2

Так как цилиндры сообщаются, то давление создаваемое на дно сообщающимися жидкостями равной высоты в каждом из них равно \Rightarrow не будем учитывать давление создаваемое в каждом цилиндре на дно жидкостями равной высоты, считая от дна.

Если система сообщающихся сосудов в равновесии, то давление "на дно" в каждом из них равно.

Зная это составим равенства давлений в сосудах для следующих ситуаций.

I: когда не было груза

$$\frac{m_1 g}{S_1} + \rho g h = \frac{m_2 g}{S_2}$$

II: когда груз на левый поршень

$$\frac{(m_1 + m) g}{S_1} + \rho g h = \frac{m_2 g}{S_2}$$

8-8-10

II когда шва на правой стороне

$$\frac{m_1 g}{S_1} + \rho g H = \frac{(m_2 + m) g}{S_2}$$

Если подставить там, то из II получаем:

$$\frac{2g}{S_2} = \frac{3g}{S_1} \quad | \cdot 2$$

$$\frac{4g}{S_2} = \frac{6g}{S_1}$$

Подставляем $\frac{6g}{S_1}$ вместо $\frac{4g}{S_2}$ в II:

$$\frac{m_1 g}{S_1} + \frac{1g}{S_1} + \rho g H = \frac{6g}{S_1}$$

$$\frac{5g}{S_1} = \rho g H$$

А из I так же получим

$$\frac{2g}{S_1} = \rho g h$$

Тогда $H = 2,5 \cdot h = 25 \text{ см.}$

105

Потеря рассматриваемой трубы, когда поршень с массой m_1 находится в равновесии.

Действие давления (1) трубы:

I без трубы

$$\frac{m_2 g}{S_1} + \rho g h = \frac{m_1 g}{S_2}$$

II труба на земле

$$\frac{(m_2 + m) g}{S_1} + \rho g h = \frac{m_1 g}{S_2}$$

III труба на высоте

$$\frac{m_2 g}{S_1} + \rho g H = \frac{(m_1 + m) g}{S_2}$$

Из II:

$$\frac{1g}{S_2} = \frac{4g}{S_1}$$

\Downarrow

$$\rho g H = \frac{10g}{S_1} \text{ из III и } \rho g h = \frac{2g}{S_1}$$

\Downarrow

$$H = 5h$$

$$H = 50 \text{ см}$$

Ответ: 50 см, 25 см.

N 4

Дано:

$$\tau_1 = 5 \text{ c}$$

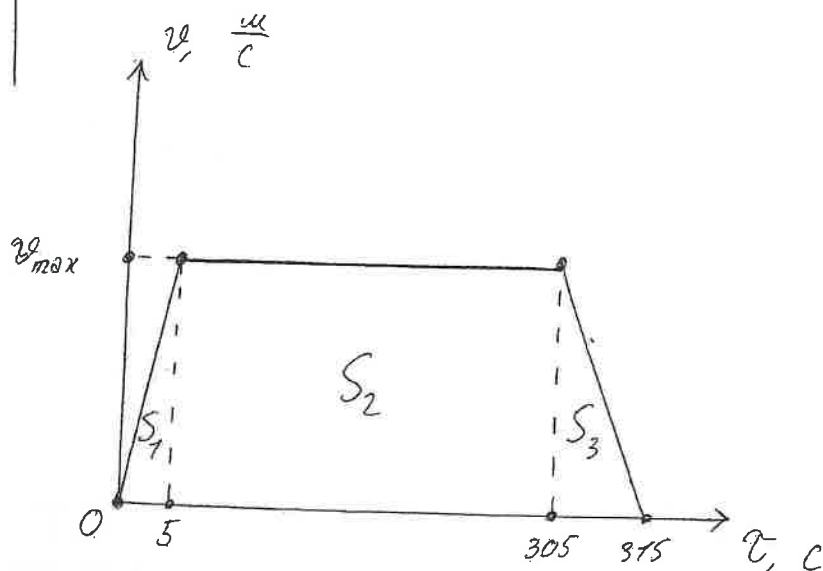
$$\tau_2 = 300 \text{ c}$$

$$\tau_3 = 10 \text{ c}$$

$$v_{cp} = 9,76 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{max} = ?$$

Трамвай движется равномерно, останавливается равномерно и едет с максимальной скоростью равномерно, но можно построить следующий график скорости от времени:



Заметим, что площадь под любой частью графика функции $v(\tau)$ равна пути, которое движущийся предмет за соответствующее время и скорости из графика

$$S_1 + S_2 + S_3 = v_{cp} \cdot \tau, \quad \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$S_1 + S_2 = (5 \cdot v_{max} + 10 \cdot v_{max}) \cdot \frac{1}{2}$$

Подставив числа:

$$v_{max} \cdot 300 = S_3 = 3074,4 \text{ м} - 7,5 v_{max}$$

$$\Downarrow$$

$$v_{max} \approx 10,5 \approx 11 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \text{Ответ: } 11 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

105