



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 18-08-37

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего	8
Баллы	12	12	5	0	10	10	7	71	15

Вариант 1

пусть n - кол-во тел; k - сумма взносов каждого в тыс. руб.; x - цена каютки;
сист. уравн:

$$\begin{cases} n \cdot k = x & (I) \\ (n-2)(k+1) = x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} nk = (n-2)(k+1) \\ nk = nk - 2k + n - 2 \end{cases}$$

$$n = 2k + 2, \text{ подставим в I уравнение: } k(2k+2) = x \\ 2k(k+1) = x$$

пусть $k=1$, тогда $x=4$ тыс.р. - меньше чем 8 тыс.р. $\Rightarrow$ не подходит $\Rightarrow k > 1$

пусть $k=3$, тогда $x=24$ тыс.р. - больше чем 20 тыс.р. $\Rightarrow$ не подходит $\Rightarrow k < 3$

пусть $k=2$, тогда $x=12$ тыс.р. - подходит

из трёх высказываний верно $\Rightarrow$ цена каютки 12 тыс.р. и других ответов нет
Ответ: 12000 руб.

125

пусть мы хотим получить наибольшее число $\Rightarrow$ в нем нет первых разрядов
должны быть как можно больше, таким образом, нам нужно вычерки-
вать все цифры начиная с 1, пропуская девятки, тогда мы вычеркнем
8 цифр от 1 до 8; 18 цифр от 10 до 19; 19 цифр от 20 до 29; 19 цифр от
30 до 39, вычеркнув при этом 65 цифр а след. 15 цифр вычеркнем пока не
дойдем до наибольшего, т.е. до 76 т.е. 47.

В результате получили число 99997 а далее все числа от 48 до 80

125.

~5

Дано:

$$R_1 = R_2 = R_3 = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$$

$$\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3$$

$$r = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

Найти:

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

Решение:

$$m_1 = M_1 + M_2$$

$$m_2 = M_3 + M_4$$

$$M_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 \pi r^2 L$$

$$M_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 \pi L (R^2 - r^2)$$

$$M_3 = \rho_2 V_1 = \rho_2 \pi r^2 L$$

$$M_4 = \rho_1 V_2 = \rho_1 \pi L (R^2 - r^2)$$

$$V_1 = S_1 L = \pi r^2 L$$

$$V_2 = V - V_1 = \pi R^2 L - \pi r^2 L = \pi L (R^2 - r^2)$$

$$V = SL$$

$$S_1 = \pi r^2$$

$$S = \pi R^2 \text{ ~~м}^2~~ \text{ м}^2, \text{ площадь}$$

$$m_1 = \pi L (\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2))$$

$$m_2 = \pi L (\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2))$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\pi L (\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2))}{\pi L (\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2))} = \frac{\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2)}{\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2)}$$

подставляем значения: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2000 \times 0,01^2 + 4000 (0,02^2 - 0,01^2)}{4000 \times 0,01^2 + 2000 (0,02^2 - 0,01^2)}$

$$= \frac{0,2 + 4000 \times 0,0003}{0,4 + 2000 \times 0,003} = \frac{0,2 + 1,2}{0,4 + 0,6} = \frac{1,4}{1,0} = 1,4$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 1,4$

105

Дано:

$$V_b = 2 \text{ л} = 0,002 \text{ м}^3$$

$$t = 0^\circ \text{C} \quad t_{\text{кип}} = 100^\circ$$

$$t_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ сек}$$

$$t_2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ сек}$$

$$\lambda = 330000 \text{ Дж/кг}$$

$$\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c_b = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

Найти:

$$m_1 = ?$$

~6

Решение:

$$m_b = V_b \rho_b$$

$$Q_1 = N t_1$$

$$Q_1 = c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t) \Rightarrow N t_1 = c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t)$$

$$N = \frac{c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t)}{t_1}$$

$$Q_2 = N t_2 = \frac{c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t) t_2}{t_1} \Rightarrow$$

$$Q_2 = \lambda m_1 + c_b m_1 (t_{\text{кип}} - t)$$

$$\Rightarrow \frac{c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t) t_2}{t_1} = m_1 (\lambda + c_b (t_{\text{кип}} - t)) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{c_b \rho_b V_b (t_{\text{кип}} - t) t_2}{t_1 (\lambda + c_b (t_{\text{кип}} - t))} = \frac{4200 \times 1000 \times 0,002 \times 100 \times 900}{600 \times (330000 + 4200 \times 100)} =$$

$$= \frac{2 \times 4200 \times 100 \times 900}{300 \times 750000} = \frac{126}{75} = \frac{42}{25} = \frac{168}{100} = 1,68 \text{ кг}$$

Ответ: $m_1 = 1,68 \text{ кг}$

105

~ 7

Дано:

$$\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$V = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$$

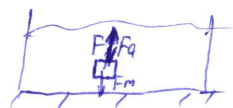
$$F = 2 \text{ Н}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

Найти:

$$\rho = ?$$

Решение:



$$F + F_{\text{арх}} = F_g$$

$$F + mg = \rho_b g V$$

$$F + \rho V g = \rho_b g V$$

$$\rho V g = \rho_b g V - F$$

$$\rho = \frac{\rho_b g V - F}{g V} = \frac{1000 \times 10 \times 0,001 - 2}{0,01} =$$

$$= (10 - 2) \times 100 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } \rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

75

~ 8

Дано:

$$S = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

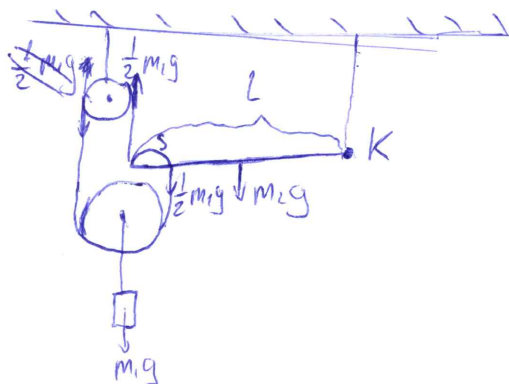
$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

Найти:

$$m_2 = ?$$

Решение:



$M_1 = M_2$ Рассмотрим вращение от точки К.
 $M_1 =$ т.к. конст. уравновешена, то
 $M_1 = M_2$

$$M_1 = \frac{1}{2} L m_1 g$$

$$M_2 = \frac{1}{2} m_1 g (L - S) + \frac{1}{2} L m_2 g$$

$$M_2 = \frac{1}{2} m_1 g$$

$$\frac{1}{2} L m_1 g = \frac{1}{2} m_1 g (L - S) + \frac{1}{2} L m_2 g$$

$$L m_1 = L m_1 - S m_1 + L m_2$$

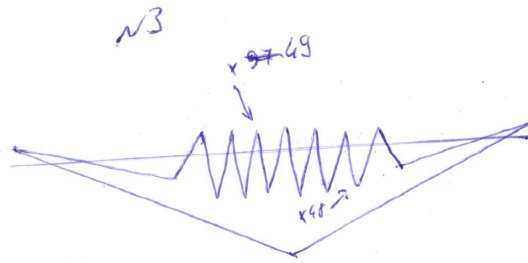
$$L m_1 - L m_1 + S m_1 = L m_2$$

$$m_2 = \frac{S m_1}{L} = \frac{0,1 \text{ м} \times 1 \text{ кг}}{0,5 \text{ м}} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m_2 = 0,2 \text{ кг}$$

155

а) да, пример:



от нет

58.

пусть с каждой степенной степенью 4^{2024} повышает кол-во разрядов
 хотя бы на 1, тогда каждый цифр не превышает $2024 \times 9 = 18216 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 3$ число не больше 18 $\Rightarrow 4$ число не больше 9 $\Rightarrow 5$ число не больше 9
 т.е. 5 число - цифра при этом т.к. $4^{2024} \div 3 \Rightarrow 5$ число следует выбирать
 из множества $\{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$

об.