



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 18-08-36

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего	8
Баллы	12	12	5	—	9	10	7	70	15

Вариант 1

^{N1}
Пусть x (чел.) — вложились в начале, y (руб.) вложили в начале.
Можем представить стоимость калочки двумя способами и приравняем их

$$xy = (x-2)(y+1000)$$

$x \geq 3$ начнем перебирать варианты

при $x=3$ x

$$3y = y + 1000$$

$$2y = 1000$$

$$y = 500 \text{ руб.}$$

$$3y = 1500 \text{ руб.}$$

не целое число тыс.

при $x=4$ x

$$4y = 2y + 2000$$

$$y = 1000$$

$$4y = 4000 \text{ руб.}$$

$$4000 \text{ руб.} < 8000 \text{ руб.}$$

при $x=5$ x

$$5y = 3y + 3000$$

$$y = 1500$$

$$5y = 7500 \text{ руб.}$$

не целое число тыс.

при $x=6$ x

$$6y = 4y + 4000$$

$$y = 2000 \text{ руб.}$$

$$6y = 12000 \text{ руб.}$$

подходит

при $x=7$ x

$$7y = 5y + 5000$$

$$y = 2500$$

$$7y = 17500 \text{ руб.}$$

не целое число тыс.

при $x=8$ x

$$8y = 6y + 6000$$

$$y = 3000$$

$$8y = 24000 \text{ руб.}$$

$$24000 > 20000 \text{ руб.}$$

При большем x стоимость калочки растёт.

Ответ: 12000 рублей.

125

^{N2}
от 1 до 80 751 цифр $9 + 71 \times 2 = 151$

В итоге у нас 80-значное число, чтобы оно было наибольшим надо в наибольшие разряды ставить наибольшие цифры.

Нам надо зачеркнуть 80 цифр

$$80 - 8 = 72$$

до второй 9 $9 \times 2 + 1 = 19$ цифр.

$$72 - 19 = 53$$

до третьей 9 $9 \times 2 + 1 = 19$ цифр.

$$53 - 19 = 34$$

до четвертой 9 $9 \times 2 + 1 = 19$ цифр.

$$34 - 19 = 15$$

у нас уже такое число 9999404142...80

надо зачеркнуть ещё 15 цифр

берём ряд

$$40414243444546474849$$

из них зачеркиваем наименьшие 6 те 4 которые зачеркиваем должны стоять перед пятью нулями стоящими в большем разряде.

зачеркиваем так, чтобы первой из оставшихся могла быть как можно больше

Ответ: 99997484950...787980.

подходящее число

126

N 5

Дано:

$$\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3 = 2 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3 = 4 \text{ г/см}^3$$

$$R_1 = R_2 = 2 \text{ см}$$

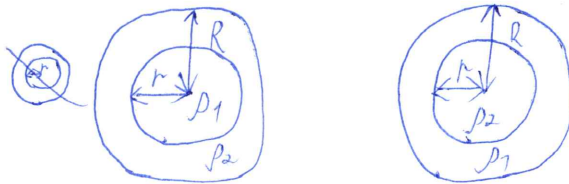
$$r = 1 \text{ см}$$

$$l = l_1 = l$$

Найти:

$$\frac{m_1}{m_2}$$

Решение:



$$m_1 = \rho_1 V_{\text{внут}} + \rho_2 V_{\text{внеш}} = \rho_1 \pi r^2 l + \rho_2 (\pi R^2 l - \pi r^2 l)$$

$$m_2 = \rho_2 V_{\text{внут}} + \rho_1 V_{\text{внеш}} = \rho_2 \pi r^2 l + \rho_1 (\pi R^2 l - \pi r^2 l)$$

даже если я не правильно написал формулу с кругом $S = \pi r^2$ то ничего не меняется ведь везде постр. одинаки

просто сократятся при делении

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 \pi r^2 l + \rho_2 \pi R^2 l - \rho_2 \pi r^2 l}{\rho_2 \pi r^2 l + \rho_1 \pi R^2 l - \rho_1 \pi r^2 l} = \frac{\rho_1 r^2 + \rho_2 R^2 - \rho_2 r^2}{\rho_2 r^2 + \rho_1 R^2 - \rho_1 r^2} = \frac{2 \text{ г/см}^3 + 16 \text{ г/см}^3 - 4 \text{ г/см}^3}{4 \text{ г/см}^3 + 8 \text{ г/см}^3 - 2 \text{ г/см}^3} = \frac{14 \text{ г/см}^3}{10 \text{ г/см}^3} = \frac{7}{5}$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{5}$$

N 6

Дано:

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

$$t_H = 0^\circ \text{C}$$

$$T_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$T_2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$$

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

$$\lambda_A = 3,3 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Найти:

$$m_A$$

Решение:

$$\text{так как масса льда } \Rightarrow \rho_1 = \rho_2 \quad \rho = \frac{Q}{t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2}$$

$$Q_1 = m_B c_B (t_K - t_H) = \rho_B V_B (t_K - t_H) = 1000 \text{ кг/м}^3 \times 0,002 \text{ м}^3 \times 100^\circ \text{C} \times 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C} = 840000 \text{ Дж}$$

$$m_B = \rho_B V_B$$

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{840000 \text{ Дж}}{600 \text{ с}} = 1400 \text{ Вт}$$

$$Q_2 = \lambda_A \times m_A + m_A \times c_B \times (t_K - t_H) = m_A (\lambda_A + c_B (t_K - t_H)) = m_A (330000 \text{ Дж/кг} + 420000 \text{ Дж/кг}) = m_A \times 750000 \text{ Дж/кг}$$

$$\frac{Q_2}{t_2} = \frac{750000 \text{ Дж/кг} \times m_A}{900 \text{ с}} = \frac{2500 \text{ Вт} \times m_A}{3 \text{ с}}$$

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2} \quad 1400 \text{ Вт} = \frac{2500 \text{ Дж/кг} \times m_A}{3 \text{ с}} \Rightarrow m_A = \frac{4200 \text{ кг}}{2500} = 1,68 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } 1,68 \text{ кг}$$

N 7

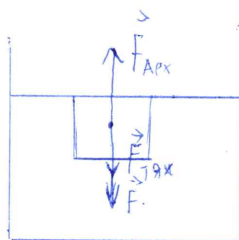
Дано:

$$F = 2 \text{ Н}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

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

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

Найти: ρ_1 

$$m = \rho_1 V$$

Раз тело в равновесии в состоянии покоя то сумма равнодействующих сил равна 0 $\Rightarrow$

$$F_{\text{Аpx}} = F_{\text{ТgX}} + F$$

$$F_{\text{ТgX}} = mg = \rho_1 V g$$

$$F_{\text{Аpx}} = V g \rho_{\text{ж}}$$

$$\rho_{\text{ж}} g V = \rho_1 V g + F \Rightarrow \rho_1 = \frac{\rho_{\text{ж}} V g - F}{V g} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \times 10 \text{ Н/кг} \times 1 \times 10^{-3} \text{ м}^3 - 2 \text{ Н}}{1 \times 10^{-3} \text{ м}^3 \times 10 \text{ Н/кг}} =$$

$$= \frac{10 \text{ Н} - 2 \text{ Н}}{1 \times 10^{-2} \text{ м}^3 / \text{кг}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 800 \text{ кг/м}^3$$

№ 8

Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

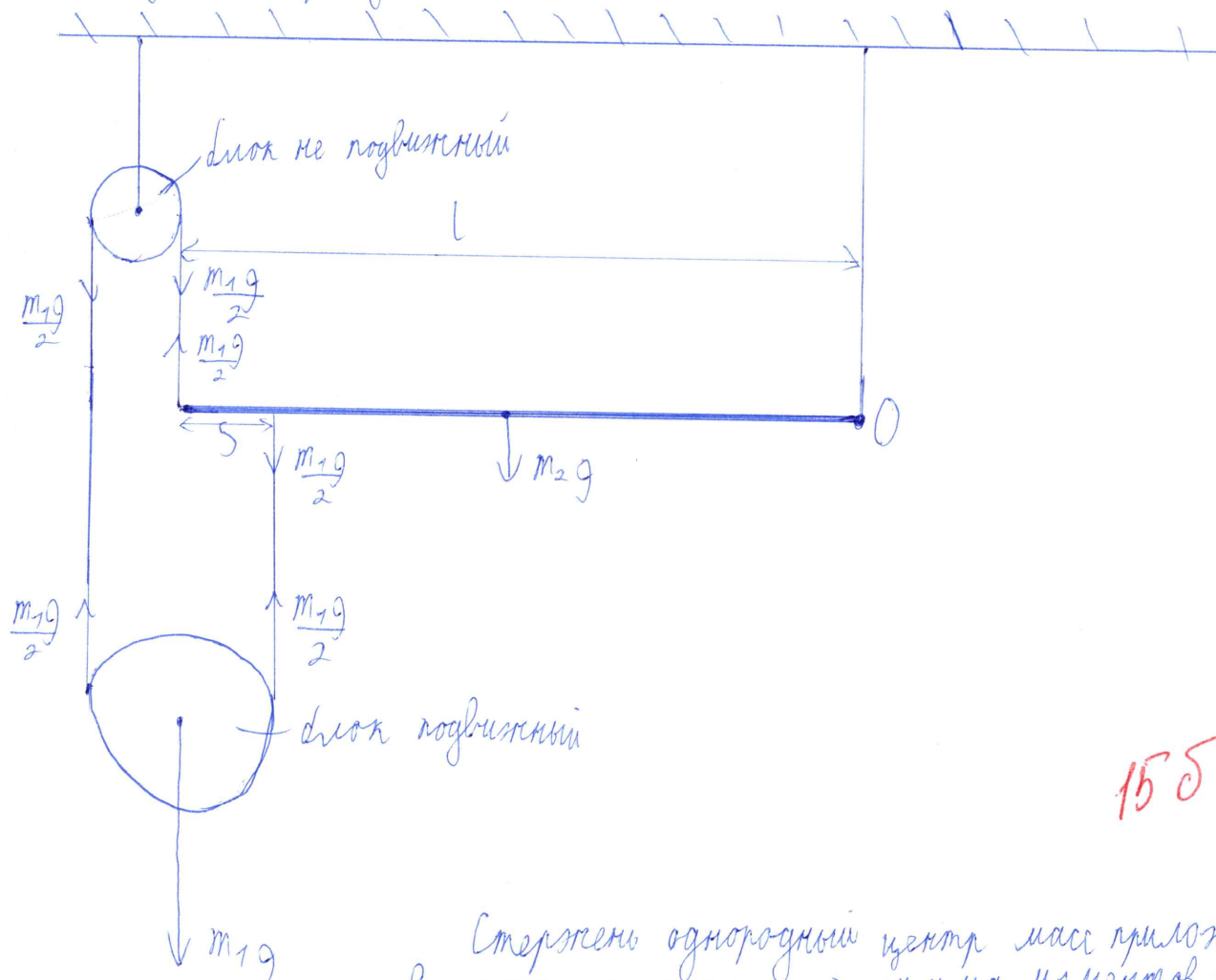
$$L = 50 \text{ см}$$

$$S = 10 \text{ см}$$

Найти:

$$m_2$$

Сделаем рисунок и расставим на нём шм.



155

Стержень однородный центр масс приложён к его центру стержень в состоянии покоя $\Rightarrow$ сумма моментов шм. относительно точки O равна 0 $\Rightarrow \frac{m_1 g L}{2} = \frac{m_1 g (L-S)}{2} + \frac{m_2 g L}{2} =$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{m_1 g L - m_1 g (L-S)}{2 g L} = \frac{m_1 L - m_1 (L-S)}{L} = 0,5 m_1 = 0,5 \cdot 1 \text{ кг} = 0,5 \text{ кг}$$

$$0,5 m_1 (L - L + S) = m_2 \cdot 0,5 L \Rightarrow m_2 = \frac{0,5 m_1 S}{0,5 L} = \frac{0,5 \text{ кг} \times 10 \text{ см}}{25 \text{ см}} = 0,2 \text{ кг}$$

Ответ: ~~0,8 кг~~ 0,2 кг

№ 3

Из та

сторон можно.

строим 2 стороны так (рис 1)

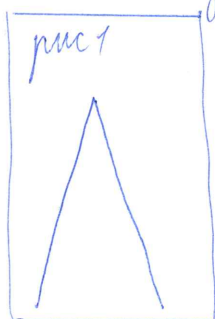
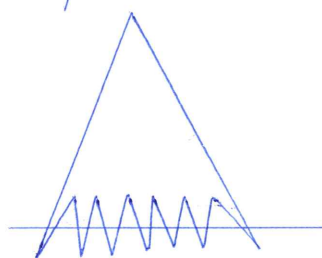


рис 2



58,

Далше строим 3-ю сторону так (рис 2) и пересекаем вот так.

