

Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	12	13	0	10	10	7	15	77

Вариант

Задача 1

Пусть  $n$  человек каждый занемину за  
колонку  $x$  тысяч рублей, тогда, зная, что  
после ухода  $2$  людей каждый занемину ещё по  
 $1$  месяце, можем составить и решить уравнение

$$nx = (n-2)(x+1)$$

$$nx = nx - 2x - 2 + n$$

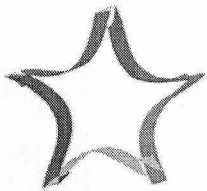
$$n = 2x + 2.$$

Выведем возможные варианты  $n$  и  $x$  в целых  
числах.

При  $n=8$ ,  $x=3$ ; при  $n \geq 8$ ,  $x \geq 3$ , значит  
 $nx \geq 24$ , т.е. все варианты при  $n \geq 8$  не подходят по  
условию  $8 \leq nx \leq 20$ .

При  $n=6$ ,  $x=2$ ; при  $n=4$ ,  $x=1$ . Варианты при  $n=4$   
не подходят по условию, и единственный вариант - это  
при  $n=6$ ,  $x=2$ ,  $nx=12$

Ответ: 12 тысяч



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

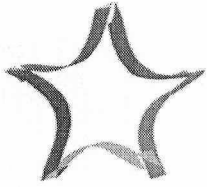
Задача 2

Запомним, что кол-во цифр в десятичном числе после зачеркивания не зависит от того, какие вычеркивания мы делаем, поэтому чтобы число было наибольшим оно должно начинаться с как можно большего кол-ва девяток.

1234567891011121314151617181920

↑  
зачеркнем первые 8 цифр оставив 9 и затем зачеркнем 19 цифр также оставив 9, далее проводим эту операцию ещё **2** раза и получаем число  
~~99995051...7980~~, оставив ещё  
 9994041...7980, оставив ещё  $80 - (8 + 3 \cdot 19) = 15$  зачеркнутых, проводим эту операцию и получим число  
 99974849...7980, начинающееся с цифр 9 4 7.

Ответ: 99974849...7980



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

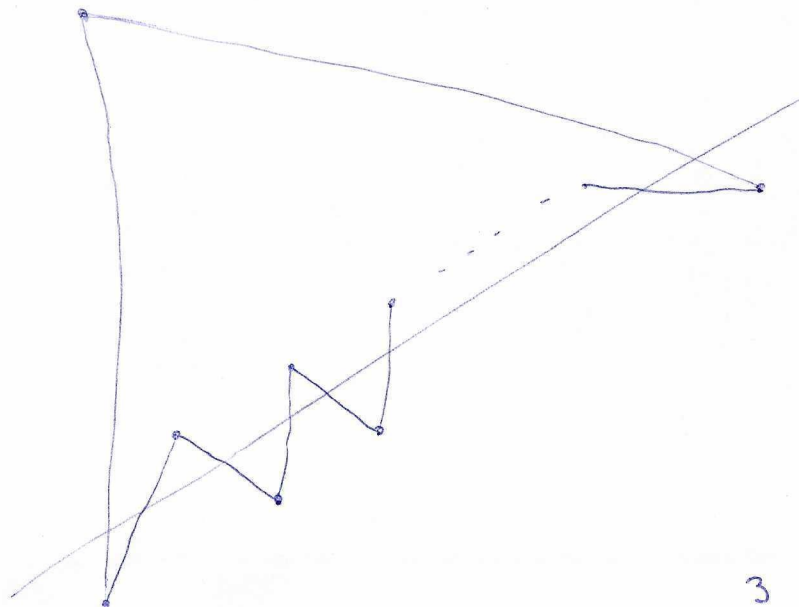
Вариант 1

Задача 3

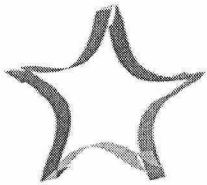
б) Предположим, что такая прямая есть, тогда пусть некоторые вершины находятся в одной полуплоскости, а некоторые в другой, тогда каждая вершина из одной полуплоскости должна соединяться с 2 вершинами с другой, иначе полуплоскость, не проходящую через прямую, однако все вершины соединены, поэтому условие выполняться не будет. Также противоречие, значит такой прямой нет.

Ответ: нет

а) Да, пример:



3 из 8



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 4

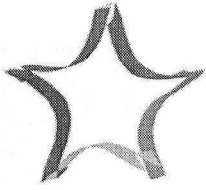
Предполагается, что нас интересует число  $10^{4048}$  - это

1 и 4048 нулей после каждого деления на 5

мы будем получать степени двойки и кол-во нулей

будет сокращаться, рано или поздно мы придём к

числу  $2^{4048}$ , т.е.  $1024$ .



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 5

длина стержня

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

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

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

сократили на  $l$  и на  $\pi$

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

подставим значения

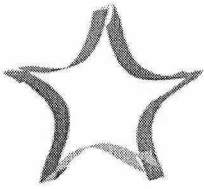
$$R = 2 \text{ см}, r = 1 \text{ см},$$

$$\rho_1 = 2000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}, \rho_2 = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2 \text{ см}^2 \cdot 2000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3} + 1 \text{ см}^2 \cdot 4000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}}{2 \text{ см}^2 \cdot 4000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3} + 1 \text{ см}^2 \cdot 2000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}} = \frac{10000}{14000} = \frac{5}{7}$$

Ответ:  $\frac{5}{7}$





Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 6

Дано: \*

$$\tau_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ сек}$$

$$\tau_2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ сек}$$

$$V = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

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

$$\lambda = 2,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

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

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 100^\circ\text{C}$$

\*  
мл.?

Решение

$$N = \frac{A}{\tau} \quad m = \rho V$$

$$N = \frac{c \cdot \rho V \cdot (t_1 - t_0)}{\tau_1}$$

$$N = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C}}{600 \text{ с}} = 1400 \text{ Вт}$$

После добавления льда ~~тогда~~  
нагреватель требуется 15 минут  
для доведения его до  $100^\circ\text{C}$

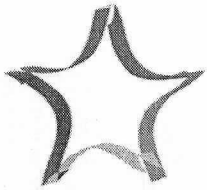
$$N = \frac{c m \cdot (t_1 - t_0) + \lambda m}{\tau_2}$$

$$m = \frac{N \tau_2}{c(t_1 - t_0) + \lambda}$$

$$m = \frac{1400 \text{ Вт} \cdot 900 \text{ сек}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} + 230000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}$$

$$m = \frac{1260000}{750000} = 1,7 \text{ кг}$$

Ответ: 1,7 кг



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 7

Дано:

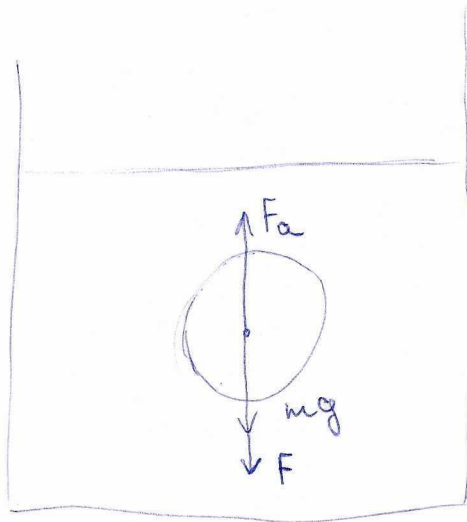
$$\rho_m = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F = 2 \text{ Н}$$

$$V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$\rho_m = ?$



Решение

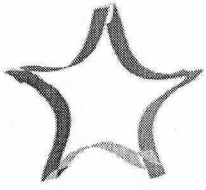
$$F_a = F + mg \quad m = \rho_m V, \quad F_a = \rho_m g V$$

$$\rho_m g V = \rho_m g V + F, \quad F = (\rho_m - \rho_m) g V;$$

$$\rho_m - \rho_m = \frac{F}{gV}, \quad \rho_m = \rho_m - \frac{F}{gV}$$

$$\rho_m = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \frac{2 \text{ Н}}{10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ:  $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$



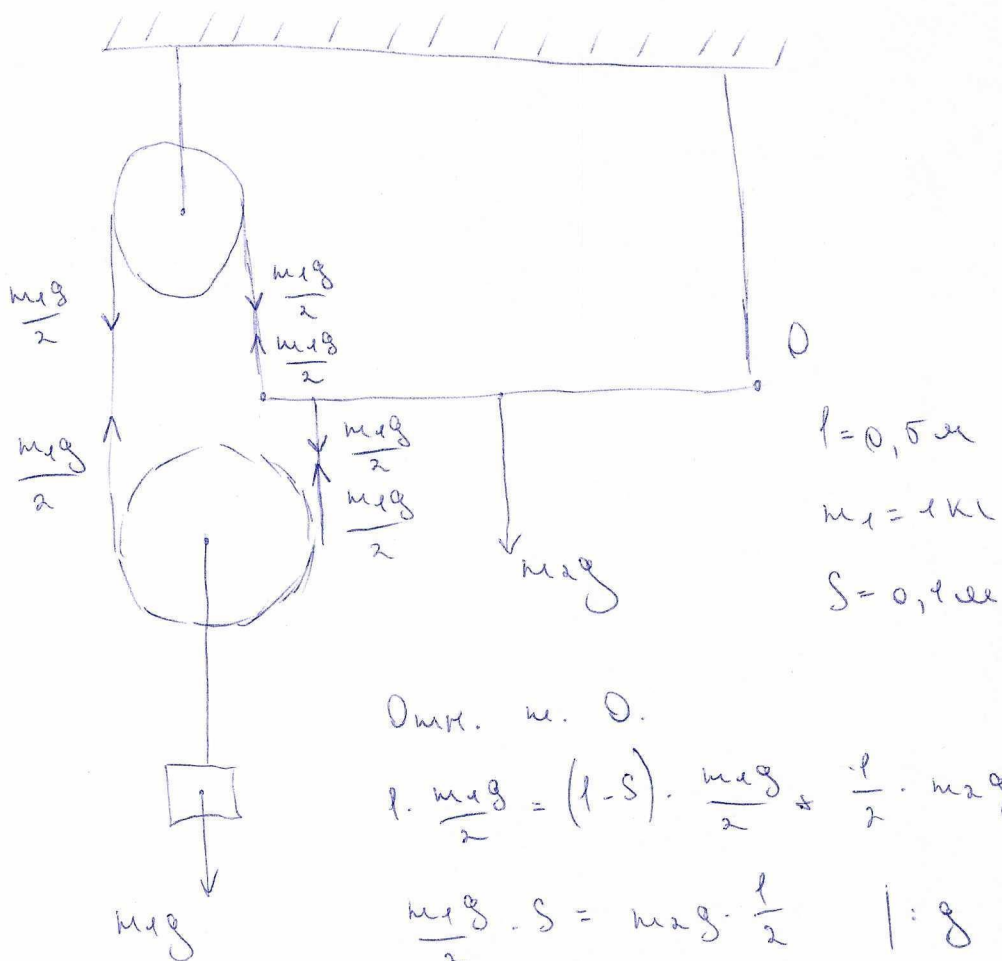
Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр 34-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 8



Омк. м. 0.

$$l \cdot \frac{m_1 g}{2} = (l - s) \cdot \frac{m_1 g}{2} + \frac{s}{2} \cdot m_2 g$$

$$\frac{m_1 g}{2} \cdot s = m_2 g \cdot \frac{l}{2} \quad | : g \quad | \cdot 2$$

$$m_1 s = m_2 \cdot l$$

$$m_2 = \frac{m_1 s}{l}$$

$$m_2 = \frac{1 \text{ кг} \cdot 0,4 \text{ м}}{0,5 \text{ м}} = 0,8 \text{ кг}$$

Ответ: 0,8 кг

8 из 8