

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 18-08-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего	8
Баллы	12	12	13	-	9	9	7	62	0

Вариант 2

1) если мы возьмем цену колонны за x , а количество студентов, решивших измаксимально курить колонну за n , тогда можно записать ту сумму, которую ~~то~~ закончили студенты ~~каждыми~~ способами: $2 \frac{x}{n}$ и $1000(n-2) \Rightarrow$
 $\Rightarrow 2 \frac{x}{n} = 1000(n-2) \Rightarrow x = \frac{500}{n^2} - 1000n = (500n - 1000)n$

2) если x будет делиться на 1000 и на нечетное число, то оно должно делиться еще на число на 2 меньше: x
либо на 1 и 3, либо на 3 и 5, либо на 5 и 7, либо на 7 и 9...
но в таком случае оно должно делиться на $3 \cdot 5 \cdot 1000 > 10000 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ либо оно четное, либо $= 3000$

3) из n можно брать и подбирать n такое, ~~то~~ при кото-
ром $x \leq 1000$:

$$\text{при } n=1 \quad (500-1000) \cdot 1 = -500 \times$$

$$\text{при } n=2 \quad (1000-1000) \cdot 2 = 0 \times$$

$$\text{при } n=3 \quad (1500-1000) \cdot 3 = 1500 \times$$

$$\text{при } n=4 \quad (2000-1000) \cdot 4 = 4000 \checkmark$$

$$\text{при } n=5 \quad (2500-1000) \cdot 5 = 7500 \times$$

при $n=6 \quad (3000-1000) \cdot 6 = 12000 \times$ - так как $> 10000 \Rightarrow$ единствен-
ный подходящий ответ 4000 р.

Ответ: 4000 р.

125

~2

1) так как мы не можем контролировать количество цифр в итоге, то мы должны поставить как можно больше самых больших цифр (9) в начале: надо убрать первые 8 цифр, числа от 10 до 19 и 1 перед 9 (19 цифр), числа от 20 до 29 и 2 перед 9 (тоже 19 цифр), и так же с числами от 30 до 39 ^{еще 19 цифр}.

2) по итогу мы убрали $19 \cdot 3 + 8 = 65$ цифр $81 - 65 = 16$ цифр осталось, что меньше 19 $\Rightarrow$ так как надо, чтобы после 9 шло максимальное десятичное число, то надо из последовательности: 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 вычеркнуть 16 цифр так, чтобы по итогу получилось максимальное число.

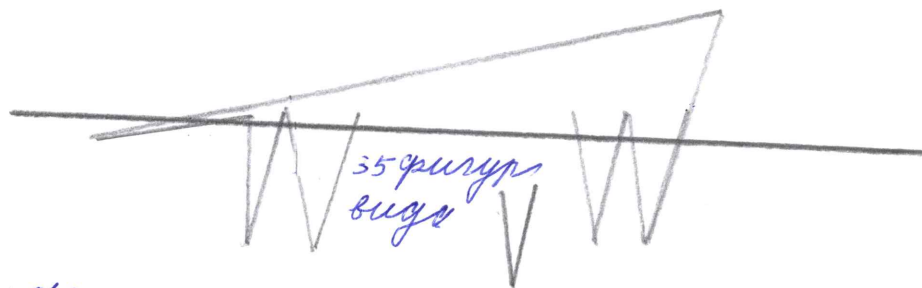
3) для этого надо вычеркнуть все числа до 47 и вычеркнуть 4 перед 4 и 4 перед 8 т.е. таким образом после 9 будет стоять 4, а 8 поставить не получится т.к. если вычеркнуть 7, то останется более маленькое число перед 8.

ответ: 999948495051...798081

~3

а) возможно

120.



Будем предполагать, что такая фигура есть, тогда можно нарисовать её

2) проведем прямую, которая будет пересекать 81-угольник и начнём ставить вершины многоуголь-

ника: 1 точка будет стоять с одной стороны от прямой, а 2 точка с другой, так как отрезок, соединяющий их должен пересекать прямую $\Rightarrow$ 3 точка будет стоять на одной стороне с 1, а 4 на одной с 2 $\Rightarrow$ 1 точка будет стоять на одной стороне с 1, а это значит, что отрезок между ними не будет пересекаться $\Rightarrow$ Ответ: невозможно.

~5
Дано:

Реш.

135

$$R_1 = R_2 = 1 \text{ см} = R$$

$$m_1 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = \rho_1 L (\pi r^2) + \rho_2 L (\pi R^2 - \pi r^2)$$

$$\rho_1 = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 6000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$r = 0,25 \text{ см}$$

Найти:

$$m_2 = \rho_1 V_2 + \rho_2 V_1 = \rho_1 L (\pi R^2 - \pi r^2) + \rho_2 L \pi r^2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 L (\rho_2 r^2 + \rho_2 R^2 - \rho_1 r^2)}{\rho_1 L (\rho_2 R^2 - \rho_1 r^2) + \rho_2 L \pi r^2} = \frac{\frac{1}{16} \text{ см}^2 \cdot 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 6000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{15}{16} \text{ см}^2}{\frac{1}{16} \text{ см}^2 \cdot 6000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{15}{16} \text{ см}^2} =$$

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

$$= \frac{1 + 4 \cdot 15}{4 + 15} = \frac{61}{19}$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{61}{19}$$

95

~6
Дано:

Реш.

$$V_0 = 3 \text{ л}$$

$$t_{\text{н}} = 0^\circ\text{C} \quad t_{\text{к}} = 100^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 12 \text{ мин} = 720 \text{ с}$$

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

Найти:

$m_{\text{л}}$

1) найдем N лампы:

$$N = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{0,003 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 100^\circ\text{C}}{720 \text{ с}} = 1750 \text{ Вт}$$

2) найдем Q_2 нужное для нагревания воды до 100°C :

$Q_2 = 2$) т.к. мы не учитываем внешние факторы, то Q нужное для нагревания воды $= Q$ для нагрева всей воды:

3) найдем Q_2 нужное для нагрева воды до 100°C :

$$Q_2 = N t_2 = 1750 \text{ Вт} \cdot 900 \text{ с} = 1575000 \text{ Дж}$$

$$4) Q_2 = Q_{\text{л}} + Q_{\text{в}} = m_{\text{л}} \lambda + m_{\text{л}} c_{\text{в}} \Delta t = 1575000 \text{ Дж} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{л}} = \frac{Q_2}{\lambda + c_{\text{в}} \Delta t} = \frac{1575000 \text{ Дж}}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 420000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = \frac{1575 \text{ кг}}{750} = 2,01 \text{ кг}$$

Ответ: $m_{\text{л}} = 2,01 \text{ кг}$

95

~7

Дано:

$$V = 0,001 \text{ м}^3$$

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

$$F_1 = 5 \text{ Н}$$

Найти:

ρ_m

Реш.

1) т.к. тело в равновесии, то: $F_1 + F_{\text{ар}} = F_a$

$$F_1 + mg = \rho_{\text{ж}} V g$$

$$F_1 + \rho_m g V = \rho_{\text{ж}} V g \Rightarrow \rho_m = \frac{\rho_{\text{ж}} V g - F_1}{g V} = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,001 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,001 \text{ м}^3}$$

$$= \frac{10 \text{ Н} - 5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,001 \text{ м}^3} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\text{Ответ: } \rho_m = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

75

~8

В конструкции на рисунке т₁ прикреплен к подвижному блоку $\Rightarrow$ на рычаг будет действовать сила в 2 раза меньшая

$$2) \cancel{2 \text{ кг}} \cdot \frac{1}{5} = 0,4 \text{ кг} - \text{вес } 10 \text{ см} \Rightarrow 1,6 \text{ кг} - \text{вес груза } 40 \text{ см} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cancel{P_2 - P_1 = 1,2 \text{ кг} = 0,5}$$

$$m_3 - m_2 = 1,2 \text{ кг} = 0,5 m_1 \Rightarrow m_1 = 2,4 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m_1 = 2,4 \text{ кг}$$

05