



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 18-07-55

Задание	1	2	3	4	5	6	7/8	Всего
Баллы	5	12	13	0	10	10	15/4	69

Вариант 1

1/1.

Чтобы число было как можно больше, нужно чтобы оно начиналось с наибольшего количества цифр 9, так что нужно с самого начала писать зачеркивать все цифры, кроме цифр 9 количество зачеркиваний закончить в числе 49 на цифре 4.

Ответ: 999994484950515253545556575859606162636465666768697071727374757677787980.

1/3

Разберем ряд из первых 10 чисел:

первое число будет 3

второе число 13

третье число будет равно: $13^2 = 169$; $1+6+9=16$; $16+4=20$, третье число равно 20

четвертое число будет равно: $20^2 = 400$; $4+0+0=4$; $4+4=8$, четвертое число будет равно 8

пятое число будет равно: $8^2 = 64$; $6+4=10$; $10+4=14$, пятое число будет равно 14

шестое число будет равно: $14^2 = 196$; $1+9+6=16$; $16+4=20$, шестое число равно 20

седьмое число равно: $20^2 = 400$; $4+0+0=4$; $4+4=8$, седьмое число равно 8

восьмое число равно: $8^2 = 64$; $6+4=10$; $10+4=14$, восьмое число равно 14

девятое число равно: $14^2 = 196$; $1+9+6=16$; $16+4=20$, девятое число равно 20

десятое число равно: $20^2 = 400$; $4+0+0=4$; $4+4=8$, десятое число равно 8

Рассмотрим ряд из первых 10 чисел:

3, 13, 20, 8, 14, 20, 8, 14, 20, 8...

В этом ряду можно увидеть некую закономерность - после первых двух чисел числа 20, 8 и 14 повторяются в данном порядке

$2024 - 2 = 2022$ - числа, в которых есть числа 20, 8, и 14

$2023 - 2022 \begin{array}{r} 3 \\ 18 \\ \hline 674 \end{array}$ (остаток) - в 2022 числах.

$$\begin{array}{r} 22 \\ - 18 \\ \hline 4 \\ - 3 \\ \hline 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

следовательно, в 2024 числе цикл закончился, в конце цикла число 14, значит в 2024-м месте находится число 14

Ответ: 14.

135

№5.

3м 3м 3м

- 1) $3\text{м} \cdot 3\text{м} \cdot 3\text{м} = 27(\text{м}^3)$ - объем куба
 - 2) $40\text{см} \cdot 40\text{см} \cdot 90\text{см} = 532000\text{см}^3 = 0,532(\text{м}^3)$ - объем, который занимает эуик в кубе
 - 3) $1650\text{л/мин} = 1,65(\text{м}^3/\text{мин})$ - скорость заполнения куба водой.
 - 4) $27\text{м}^3 - 0,532\text{м}^3 = 26,468(\text{м}^3)$ - объем, который надо будет заполнить водой
 - 5) $\frac{26,468\text{м}^3}{1,65\text{м}^3/\text{мин}} \approx 16,04(\text{мин}) \approx 16(\text{мин})$ - заполнится куб, максимальное время, за которое должен выбраться фокусник.
- Ответ: 16 мин

105

№6

1. Длина = $10\text{с} \cdot 1,8\text{м} = 18\text{м}$
2. Ширина = $12\text{окн} \cdot 0,7\text{м} = 8,4\text{м}$
3. Высота = $12\text{окн} \cdot 0,45\text{м} = 5,4\text{м}$
4. $(2\text{окн} \cdot 0,45\text{м})(3\text{окн} \cdot 0,45\text{м}) = 0,9\text{м} \cdot 1,35\text{м} = 1,215(\text{м}^2)$ - площадь, которую занимает окно на стене.
5. $1,215\text{м}^2 \cdot 2 = 2,43(\text{м}^2)$ - площадь, которую занимают 2 окна на стене.
6. $2,43\text{м}^2 \cdot 4 = 9,72(\text{м}^2)$ - занимают все окна на всех поверхностях стен.
7. $18\text{м} \cdot 8,4\text{м} = 151,2(\text{м}^2)$ - площадь большой стены
8. $151,2\text{м}^2 \cdot 2 = 302,4(\text{м}^2)$ - площадь двух больших стен
9. $18\text{м} \cdot 5,4\text{м} = 97,2(\text{м}^2)$ - площадь большой стены
10. $97,2\text{м}^2 \cdot 2 = 194,4(\text{м}^2)$ - общая площадь двух больших стен.
11. $8,4\text{м} \cdot 5,4\text{м} = 45,36(\text{м}^2)$ - площадь маленькой стены.
12. $45,36\text{м}^2 \cdot 2 = 90,72(\text{м}^2)$ - площадь двух маленьких стен.
13. $194,4\text{м}^2 + 90,72\text{м}^2 = 285,12(\text{м}^2)$ - общая площадь поверхностей всех стен.
14. $285,12\text{м}^2 - 9,72\text{м}^2 = 275,4(\text{м}^2)$ - площадь, которую надо покрасить
15. $5\text{м}^2 = 25\text{банок}$ - можно покрасит пятью литрами краски.
16. $275,4\text{м}^2 : 25\text{м}^2 = 11,016(\text{банок})$ - краски понадобится
17. $11,016 \approx 12$, потому что если купить 11 банок, то краски не хватит

105

Ответ: 12 банок.

№7.

Пусть t - время, за которое Петя проходит весь тоннель, тогда.
 $\frac{1}{4}t$ - время за которое Петя проходит $\frac{1}{4}$ пути, $\frac{3}{4}t$ - путь через тоннель, который
 Допустим, что мальчики начали идти gleichzeitig, тогда
 когда прошло $\frac{3}{4}t$ - Петя прошел $\frac{3}{4}$ пути, а друг прошел весь путь
 Если $\frac{3}{4}t$ весь тоннель и путь, то

✓4.

Допустим, ребята стартуют одновременно с у начала тоннеля, тогда через $\frac{3}{4}t$, Пета пройдет $\frac{3}{4}S_1$, а груз $S_1 + S_2$, т.к. за $\frac{1}{4}t$ Пета проходит $\frac{1}{4}S_1$, а его груз S_2 , тогда за $2\frac{1}{4}t$ Пета пройдет $\frac{3}{4}S_1 - \frac{1}{4}S_1 = \frac{1}{2}S_1$, а его груз $(S_1 + S_2) - S_2 = S_1$, значит скорость Пети в 2 раза меньше, чем скорость его груза.

Допустим, что ребята стартовали одновременно с у начала тоннеля, тогда через $\frac{3}{4}t$, Пета пройдет $\frac{3}{4}S_1$, а груз $S_1 + S_2$, т.к. за $\frac{1}{4}t$ Пета проходит $\frac{1}{4}S_1$, а его груз S_2 , тогда за $2\frac{1}{4}t$ Пета пройдет $\frac{3}{4}S_1 - \frac{1}{4}S_1 = \frac{1}{2}S_1$, а его груз $(S_1 + S_2) - S_2 = S_1$, значит скорость Пети в 2 раза меньше, чем скорость его груза.

Ответ: в 2 раза

✓2.

Так как $\angle A = 45^\circ$, значит

$$\angle ABE + \angle ACB = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$

Так как $\angle CBE = 2\angle ABE$ и $\angle BCE = 2\angle ACE$, значит $\angle ABC = 3\angle ABE$
 $\angle ACB = 3\angle ACE$ или $\angle ACE = \frac{1}{3}\angle ACB$ и $\angle ABE = \frac{1}{3}\angle ABC$

$$\angle BEC = 180^\circ - \frac{2}{3}\angle ACB - \frac{2}{3}\angle ABC$$

так как $\angle ABC + \angle ACB = 135^\circ$, значит $\frac{1}{3}\angle ABC + \frac{1}{3}\angle ACB = 45^\circ$, следовательно

$$\frac{2}{3}\angle ABC + \frac{2}{3}\angle ACB = 2\angle ABE + 2\angle ACE = 90^\circ$$

$$\text{так как } \angle BEC = 180^\circ - \frac{2}{3}\angle ACB - \frac{2}{3}\angle ABC = 180^\circ - (2\angle ABE + 2\angle ACE) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$$

$$\text{Ответ: } \angle BEC = 90^\circ$$

✓4. (18)

Отв. Плотность изготовленной трубы отличается от трубы, изготовленной по стандарту в 1 раз, так как так как в первом случае масса равна: $m = V \cdot \rho$, $m_1 = 30\% m + 70\% m_{\text{ст}} = \frac{3}{10}m + \frac{7}{10}m_{\text{ст}} =$

$$= \frac{3}{10}\rho_1 V + \frac{7}{10}\rho_{\text{ст}} \cdot V = V \left(\frac{3}{10}\rho_1 + \frac{7}{10}\rho_{\text{ст}} \right) = V \cdot \left(\frac{3}{10} \cdot 4,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} + \frac{7}{10} \cdot 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \right) = V \cdot (1,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} + 5,46 \frac{\text{г}}{\text{см}^3})$$

$$= V(6,81 \frac{\text{г}}{\text{см}^3})$$

$6,81 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ - плотность трубы при изготовлении по стандарту.

$$\rho_1 = 6,81 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

а во втором случае.

$$V = 30\% V_T + 70\% V_{CT} = \frac{3}{10} V_T + \frac{7}{10} V_{CT} = \frac{3}{10} \cdot \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{m_{CT}}{\rho_{CT}} =$$

$$V_T \neq \frac{m_T}{\rho_T} \quad \text{и}$$

так как $V = \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{m_{CT}}{\rho_{CT}}$, следовательно $V_T = \frac{m_T}{\rho_T} \cdot \frac{3}{10}$, $V_{CT} = \frac{m_{CT}}{\rho_{CT}} \cdot \frac{7}{10}$,
из этих формул можно вывести формулу массы

$$m_T = \frac{3}{10} V \cdot \rho = \frac{3}{10} \cdot V \cdot 4,5 \text{ г/см}^3 = 1,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V$$

$$m_{CT} = \frac{7}{10} V \cdot \rho = \frac{7}{10} \cdot V \cdot 7,8 \text{ г/см}^3 = 5,46 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{1,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V + 5,46 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V}{V} = \frac{6,81 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V}{V} = 6,81 \text{ г/см}^3$$

$$\rho = \frac{m_T + m_{CT}}{V_T + V_{CT}} = \frac{1,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot V + 5,46 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot V}{V} = \frac{6,81 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V}{V} = 6,81 \text{ г/см}^3$$

Теперь рассмотрим во сколько раз плотность изготовленной трубы отличается от плотности трубы, изготовленной по стандарту!

$$\frac{6,81 \text{ г/см}^3}{6,81 \text{ г/см}^3} = 1$$

Ответ: отличается в 1 раз

✓4

05.

48