



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 58-07-03

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	0	12	13	13	10	10	15	15	88

Вариант 1

Самое большое число-число, у которого вначале больше всего девяток.
Потому вычеркиваем числа от 1 до 8 $\Rightarrow$ 80-8 = 72 цифры осталось,
при этом вначале уже есть одна девятка.

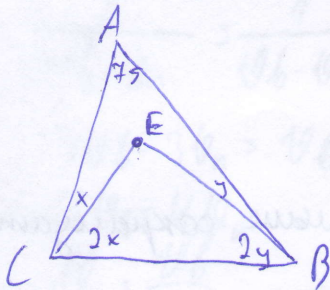
Теперь вычеркиваем числа от 10 до 18 и единичку в числе 19 $\Rightarrow$
~~80-8-2=70~~ $72 - (9 \cdot 2 + 1) = 53$ цифры осталось, а вначале две девятки.

Теперь вычеркиваем числа от 20 до 28 и двойку в 29 $\Rightarrow$ $53 - (9 \cdot 2 + 1) = 34$ цифры
осталось, а вначале три девятки.

Теперь вычеркиваем числа от 30 до 36 и тройку в 39 $\Rightarrow$ $34 - (9 \cdot 2 + 1) =$
 $= 15$ цифр осталось, а вначале четыре девятки.

До следующей девятки добраться не сможем. Пять девяток самое
большее число в 7, до 8 мы тоже не сможем добраться, а вот
до 9 введем: $15 - ((40 \text{ до } 46 \text{ и } 4 \text{ в } 47) \cdot 2 + 1) = 0$ - идеально подошло.

Число: вначале четыре 9, потом 7, потом числа от 48 до 80:
9999 746495051525354 5556575859606162636465666768697071727374757677
787980



Обозначим $\angle ACE$ за x , тогда $\angle BCE = 2x$.

Обозначим $\angle ABE$ за y , тогда $\angle CBE = 2y$

$$\begin{aligned} \angle A + \angle C + \angle B &= 180^\circ \\ 75 + 3x + 3y &= 180 \quad | : 3 \\ 25 + x + y &= 60 \\ x + y &= 35^\circ \quad | \cdot 2 \\ 2x + 2y &= 70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \angle ECB &= \angle CBE + \angle CEB = 180^\circ \\ 2x + 2y + \angle BEC &= 180^\circ \\ 70 + \angle BEC &= 180^\circ \\ \angle BEC &= 110^\circ \end{aligned}$$

Найдём последовательность в последовательности:
 $3 \rightarrow 13 \rightarrow 20 \rightarrow 8 \rightarrow 14 \rightarrow 20 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow \dots$

последовательность (цикл)

2024 - 25 2022 - это нам рад без 3 и 13, то есть только циклы.
Найдём количество циклов из трёх чисел в 2022 числах $\Rightarrow$ 2022/3 = 674

≈ 674 циклов (Остаток: 0)
 Но есть 2024 место - это последнее число в цикле, то есть 14
 Ответ: 14
 135
 ~ 4.

$$\frac{80!}{10^{80}} \approx \frac{80!}{2^{80} \cdot 5^{80}}$$

Нам нужно найти количество двоек и пятёрок (к примеру $6 = 3 \cdot 2$, тут есть 2! в диагонали от 1 до 80).

Двойки:

Может показаться, что двойки - все чётные числа, то есть $80/2 = 40$.
 Но есть степени 2, где в одном числе будет больше одной двойки
 ($4 = 2 \cdot 2$ - в одном числе две двойки).

$$80/2^1 = 40$$

$$80/2^2 = 20$$

$$80/2^3 = 10$$

$$80/2^4 = 5$$

$$80/2^5 = 2 \text{ (ост: 16)}$$

$$80/2^6 = 1 \text{ (ост: 16)}$$

$$\sum = 40 + 20 + 10 + 5 + 2 + 1 = 78 \text{ двоек}$$

135

Пятёрки:

Тут тоже самое, что и с двойками:

$$80/5^1 = 16$$

$$80/5^2 = 3 \text{ (ост: 5)}$$

$$\sum = 16 + 3 = 19 \text{ пятёрок}$$

Итого:

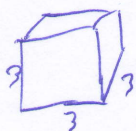
$$\frac{2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \text{всё остальное}}{2^{80} \cdot 5^{80}}$$

$$\frac{\text{всё остальное}}{2^2 \cdot 5^{61}}$$

, дальше сокращать.

нельзя, т.к. во всем остальном нет ни 2, ни 5.

Ответ: $2^2 \cdot 5^{61}$ - знаменатель
 ~ 5.



$$\Rightarrow V_{\text{куб}} = 3 \cdot 3 \cdot 3 = 27 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{жид}} = 40 \cdot 40 \cdot 190 = 532000 \text{ см}^3 = 0,532 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1650 \text{ г/см}^3 / \text{милл} = 1,65 \text{ м}^3 / \text{милл}$$

$$\frac{V_{\text{жид}}}{\rho} = 0,322$$

$$t \approx \frac{V_{\text{ит}} - V_{\text{ст}}}{\gamma} \approx \frac{27 - 0,532}{7,65} \approx \frac{26,468}{7,65} \approx 16 \text{ минут / при округлении}$$

Ответ: 16 минут

длина $\approx 10 \text{ см} = 10 \cdot 1,8 = 18 \text{ м} \approx a$

ширина $\approx 12 \text{ см} = 12 \cdot 0,7 = 8,4 \text{ м} \approx b$

высота $\approx 12 \text{ см} = 12 \cdot 0,45 = 5,4 \text{ м} \approx c$

стен $\approx 2 \cdot ac + 2 \cdot bc = 2 \cdot 18 \cdot 5,4 + 2 \cdot 8,4 \cdot 5,4 = 285,12 \text{ м}^2$

окон $\approx 2 \cdot 4 \cdot 1,215 = 9,72 \text{ м}^2$

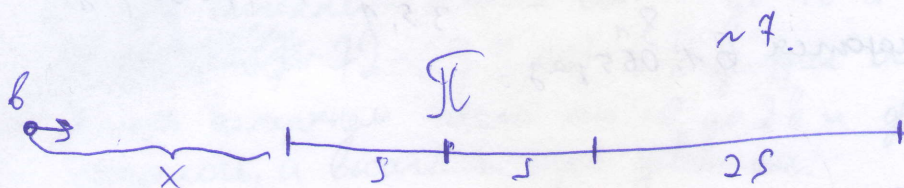
окна $\approx 2 \cdot 4 \cdot 1,215 = 9,72 \text{ м}^2$

покрытия $\approx \text{стен} - \text{окон} = 285,12 - 9,72 = 275,4 \text{ м}^2$

банки $\approx 5,5 = 25 \text{ м}^2$

кол-во банок $\approx \frac{275,4}{25} \approx 11,016 \Rightarrow 12 \text{ Банок}$

Ответ: 12 Банок



$$\frac{S+x}{10b+10n} \approx t \approx \frac{S}{10n}, \text{ т.к. Петя прошёл } S \text{ до вершины } | \cdot 3$$

$$\frac{S+x}{10b+10n} \approx \frac{3S}{10n} \text{ (т.к. Петя прошёл } 3S \text{ до вершины) } \approx 3t$$

$$\frac{3(S+x)}{10b+10n} = \frac{S+x}{10b-10n} \quad | : (S+x)$$

$$\frac{3}{10b+10n} = \frac{1}{10b-10n}$$

$$310b - 310n = 10b + 10n$$

$$210b = 410n$$

$$10n = \frac{210b}{4} \text{, то есть } 10n \text{ меньше } 10b \text{ в } 2 \text{ раза.}$$

Ответ: 2 раза

≈ 8 .

$$\left. \begin{array}{l} 0,3 \text{ т} \approx \text{титан} \\ 0,7 \text{ т} \approx \text{сталь} \end{array} \right\} \approx \left. \begin{array}{l} 0,3 \text{ т} \approx \text{титан} \\ 0,7 \text{ т} \approx \text{сталь} \end{array} \right\}$$



$$\rho_1 = \frac{m}{V} = \frac{m}{0,3m + 0,7m} = \frac{1}{0,3 + 0,7} = \frac{1}{0,3\rho_{\text{ст}} + 0,7\rho_{\text{т}}} = \frac{\rho_{\text{т}} \cdot \rho_{\text{ст}}}{0,3\rho_{\text{ст}} + 0,7\rho_{\text{т}}}$$

$$\rho_2 = \frac{m}{V} = \frac{0,3V \cdot \rho_{\text{т}} + 0,7V \cdot \rho_{\text{ст}}}{V} = 0,3\rho_{\text{т}} + 0,7\rho_{\text{ст}}$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\rho_{\text{т}} \cdot \rho_{\text{ст}}}{0,3\rho_{\text{ст}} + 0,7\rho_{\text{т}}} = \frac{\rho_{\text{т}} \cdot \rho_{\text{ст}}}{(0,3\rho_{\text{ст}} + 0,7\rho_{\text{т}}) / (0,3\rho_{\text{т}} + 0,7\rho_{\text{ст}})} = \frac{7,8 \cdot 4,5}{(0,3 \cdot 7,8 + 0,7 \cdot 4,5) / (0,3 \cdot 4,5 + 0,7 \cdot 7,8)}$$

$$= \frac{35,1}{(2,34 + 3,15) / (1,35 + 5,46)} = \frac{35,1}{5,49 \cdot 6,81} = \frac{35,1}{37,3869} \approx \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{37,3869}{35,1} \approx 1,065 \text{ раз}$$

Ответ: плотности отличаются в 1,065 раз.