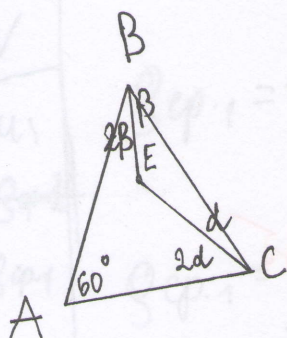


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 58-07-10

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	0	2	13	2	10	10	15	15	67

Вариант 2



✓2

Дано:

$\triangle ABC$

$\angle A = 60^\circ$

Г. Е внутри $\triangle ABC$

$\angle BCE = 2\angle ACE$

$\angle CBE = 2\angle ABE$

Найти:

$\angle BEC$

20

Решение:

Пусть $\angle BCE = \alpha$; тогда $\angle ACE = 2\alpha$.

Пусть $\angle CBE = \beta$; тогда $\angle ABE = 2\beta$.

Рассмотрим $\triangle ABC$:

$60 + 2\beta + \beta + 2\alpha + \alpha = 180^\circ$ (т.к. сумма углов любого треугольника равна 180°)

$3\alpha + 3\beta = 120^\circ$

$\alpha + \beta = 40^\circ$

Рассмотрим $\triangle BEC$:

$\angle BEC + \alpha + \beta = 180^\circ$

$\angle BEC + 40 = 180^\circ$

$\angle BEC = 140^\circ$

Ответ: 140° .

№3.

Продолжим считать последовательность. Первые 2 элемента нам уже известны. Это 4 и 11. Считаем дальше:

$$11^2 = 121$$

$$1+2+11=14 \text{ - 3-е число}$$

$$14^2 = 196$$

$$6+4+14=24 \text{ - 4-е число}$$

$$24^2 = 576$$

$$1+9+6+4=20 \text{ - 5-е число}$$

$$20^2 = 400$$

$$4+4=8 \text{ - 6-е число}$$

Мы снова пришли к 8-ми. То есть последовательность от 3-его до 5-ого числа записалась. То есть ряд будет выглядеть так:

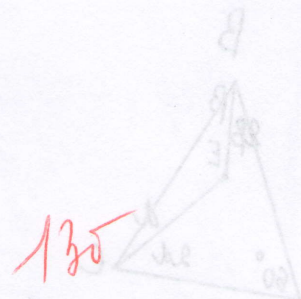
4 11 8 14 20 8 14 20 ...

Посчитаем кол-во циклов:

$$\frac{2024-2}{3} = \frac{2022}{3} = 678$$

Их целое кол-во $\Rightarrow$ 2024-ым числом будет последнее число в цикле, т.е. 20.

Ответ: 20.



Дано:

$$\rho_A = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_T = 4,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$m_A = 0,25 \text{ м}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

$$V_A = 0,25 \text{ л}$$

$$V_T = 0,75 \text{ л}$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V}; \rho_{\text{ср.}} = \frac{m_{\text{вс}}}{V_{\text{вс}}}; V = \frac{m}{\rho}; m = V\rho$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{m_A + m_T}{V_A + V_T}$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{m}{V_A + V_T}$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{m}{0,75m + 0,25m}$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{1}{\frac{0,75}{4,5} + \frac{0,25}{2,7}}$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{1}{\frac{1}{7}}$$

$$\rho_{\text{ср.1}} = \frac{27}{7}$$

$$\rho_{\text{ср.2}} : \rho_{\text{ср.1}} = \frac{405}{700}$$

$$\text{Ответ: в } \frac{21}{20} \text{ раза.}$$

$$\rho_{\text{ср.2}} = \frac{m_A + m_T}{V}$$

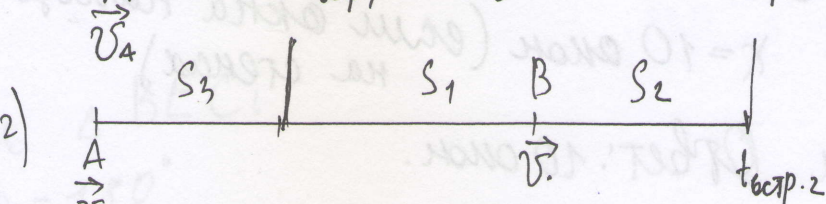
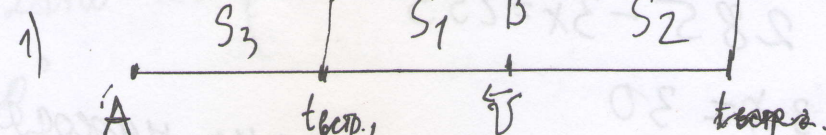
$$\rho_{\text{ср.2}} = \frac{0,25V\rho_A + 0,75V\rho_T}{V}$$

$$\rho_{\text{ср.2}} = 3,375 + 0,675$$

$$\rho_{\text{ср.2}} = 4,05$$

№7.

Решение:



$$t_{\text{встр.1}} = \frac{S_1}{v} \Rightarrow \frac{S_1}{v} = \frac{S_3}{4v} \Rightarrow 4S_1 = S_3$$

$$t_{\text{встр.1}} = \frac{S_3}{4v}$$

$$t_{\text{встр.2}} = \frac{S_2}{v}$$

$$t_{\text{встр.2}} = \frac{S_1 + S_3 + S_2}{4v}$$

$$\frac{S_2}{v} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{4v} \Rightarrow 4S_2 = S_1 + S_2 + S_3$$

$$v = \frac{S}{t} \Rightarrow t = \frac{S}{v}$$

Дано:

$$v_A = 4 \text{ м/с}$$

$$S_1 + S_2 - \text{длина}$$

$$\text{тоннеля}$$

$$\text{Найти:}$$

$$S_1 \text{ от длины}$$

$$\text{тоннеля}$$

$$(S_1 + (S_1 + S_2))$$

$$(S_1 + (S_1 + S_2))$$

$$(S_1 + (S_1 + S_2))$$

$$4S_2 = S_1 + S_2 + 4S_1$$

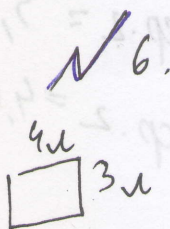
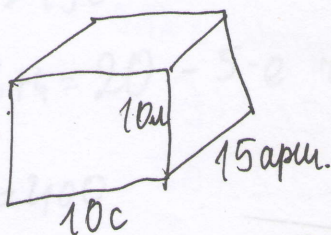
$$3S_2 = 5S_1$$

$$S_1 = \frac{3}{5} S_2$$

$$S_1 + S_2 = \frac{8}{5} S_2$$

$$S_1 : (S_1 + S_2) = \frac{3}{5} S_2 : \frac{8}{5} S_2 = \frac{3}{8}$$

Ответ: $\frac{3}{8}$



$$10м = 10 \cdot 50 = 500см = 5м$$

$$10с = 10 \cdot 1,8 = 18м$$

$$15арш. = 15 \cdot 0,7 = 10,5м$$

$$4м = 4 \cdot 50 = 200см = 2м$$

$$3м = 3 \cdot 50 = 150см = 1,5м.$$

$$2 \cdot 18 \cdot 5 + 2 \cdot 10,5 \cdot 5 + \cancel{2 \cdot 18 \cdot 10,5} - 2 \cdot 1,5 \cdot x = 51 \cdot 5$$

$$180 + 105 + \cancel{990} - 3x = 255$$

$$663 - 3x = 255 \quad 285 - 3x = 255$$

$$3x = 408$$

$$x = 136$$

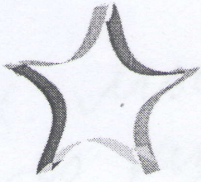
Ответ: ~~136~~ окон. Ответ: 10 окон.

Пусть x - кол-во окон

(считали без
крыши потолка
и крыши, т.е.
в задаче пово-
ряют про стены)

$$3x = 30$$

$x = 10$ окон (если окна находятся только на стенах)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 58-07-10

$$t = \frac{V_{\text{стек. куба}} - V_{\text{ящика}}}{Z}$$

$$2 \text{ м} = 20 \text{ дм}$$

$$20^3 = 8000 \text{ л} - V_{\text{стеклянного куба}}$$

$$45 \text{ см} = 4,5 \text{ дм}$$

$$80 \text{ см} = 8 \text{ дм}$$

$$180 \text{ см} = 18 \text{ дм}$$

$$4,5 \cdot 8 \cdot 18 = 648 \text{ л} - V_{\text{ящика}}$$

$$8000 - 648 = 7352 \text{ л} - V, \text{ который}$$

заполняется водой (стек. куб - ящика)

$$7352 : 1050 \approx 7 \text{ мин.}$$

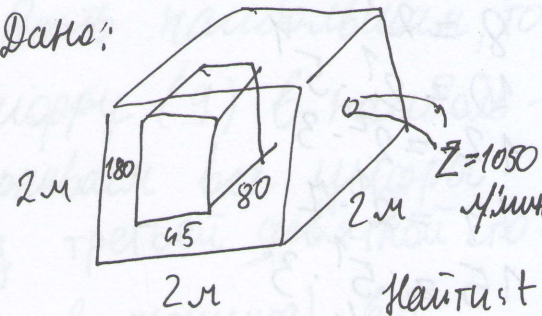
Ответ: $t \approx 7 \text{ мин}$

✓ч.

$$\frac{81!}{10^{81}} = \frac{80! \cdot 81}{2^{81} \cdot 5^{81}}$$

Находим среди $80!$ числа, делящиеся на 2 или на 5 или на 2 и 5 сразу. 81 в числителе не в счёт, т.к. $81 = 3^4$ и тут нет ни 2, ни 5. Далее разложим все числа на простые множители (исходя из основной теоремы арифметики это возможно)

Дано:



$$\begin{aligned}
 2 &= 2^1 \\
 4 &= 2^2 \\
 5 &= 5^1 \\
 6 &= 2^1 \cdot 3 \\
 8 &= 2^3 \\
 10 &= 2^1 \cdot 5^1 \\
 12 &= 2^2 \cdot 3 \\
 14 &= 2^1 \cdot 7 \\
 15 &= 3^1 \cdot 5^1 \\
 16 &= 2^4 \\
 18 &= 2^1 \cdot 3^2 \\
 20 &= 2^2 \cdot 5^1 \\
 22 &= 2^1 \cdot 11 \\
 24 &= 2^3 \cdot 3 \\
 25 &= 5^2 \\
 26 &= 2^1 \cdot 13 \\
 28 &= 2^2 \cdot 7 \\
 30 &= 2^1 \cdot 3^1 \cdot 5^1 \\
 32 &= 2^5 \\
 34 &= 2^1 \cdot 17 \\
 35 &= 5^1 \cdot 7 \\
 36 &= 2^2 \cdot 3^2 \\
 38 &= 2^1 \cdot 19 \\
 40 &= 2^3 \cdot 5^1 \\
 42 &= 2^1 \cdot 3 \cdot 7 \\
 44 &= 2^2 \cdot 11 \\
 45 &= 3^2 \cdot 5^1 \\
 46 &= 2^1 \cdot 23 \\
 48 &= 2^4 \cdot 3 \\
 50 &= 2^1 \cdot 5^2 \\
 52 &= 2^2 \cdot 13 \\
 54 &= 2^1 \cdot 3^3 \\
 55 &= 5^1 \cdot 11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 56 &= 2^3 \cdot 7 \\
 58 &= 2^1 \cdot 29 \\
 60 &= 2^2 \cdot 3 \cdot 5^1 \\
 62 &= 2^1 \cdot 31 \\
 64 &= 2^6 \\
 65 &= 5^1 \cdot 13 \\
 66 &= 2^1 \cdot 3 \cdot 11 \\
 68 &= 2^2 \cdot 17 \\
 70 &= 2^1 \cdot 5^1 \cdot 7 \\
 72 &= 2^3 \cdot 3^2 \\
 74 &= 2^1 \cdot 37 \\
 75 &= 3^2 \cdot 5^1 \\
 76 &= 2^2 \cdot 19 \\
 78 &= 2^1 \cdot 3 \cdot 13 \\
 80 &= 2^4 \cdot 5^1
 \end{aligned}$$

Итого степень вхождения
 двойки в числителе равна ^{двойки}
 77 (сложить все степени ^{двойки}
 а пятерки: 20 (сложить также
 все степени).

Итого в знаменателе:
 $(2^{81} : 2^{77}) \cdot (5^{81} : 5^{20}) = 2^4 \cdot 5^{61}$
 Ответ: $2^4 \cdot 5^{61}$.

№1.

Т.к. мы вычеркиваем цифры, а не числа, то кол-во разрядов (сколько значное число) будет всегда одинаковым. Т.к. число должно быть наибольшим, то оно должно иметь наибольшую цифру (9) в наибольших разрядах. Для этого вычеркиваем все цифры подряд от 1, но не трогаем 9. Перед третьей девятой стоит 3. Её номер (какая по счёту она вычеркнута) 65. До 9 нам не хватит ходов, и до следующей 9 тоже. $\Rightarrow$ следующей

$\Rightarrow$ остаётся 7, но чтобы её правильно оставить, нужно вычеркнуть 4 81-ый ходом, которая идёт после этой сёрки.

Чтоо наше число:

9 9 9 7 8 4 9 5 0 5 1 5 2 5 3 5 4 5 5 5 6 5 7 5 8 5 9 6 0 6 1 6 2 6 3 6 4 6 5 6 6 6 7 6 8 6 9
7 0 7 1 7 2 7 3 7 4 7 5 7 6 7 7 7 8 7 9 8 0 8 1 (~~9 1 7 8 9~~)