



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 71-07-11

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	0	12 10	13	0	10	10	15	2	62

Вариант 2

Задача № 2.

Дано

$$\angle BCE = \angle ACE$$

$$\angle CBE = \angle ABE$$

$$\angle BAC = 60^\circ$$

$\angle BEC = ?$

Решение

$$1) \angle BCE = \angle ACE \Rightarrow \angle BCA = 3\angle ACE$$

$$\angle CBE = \angle ABE \Rightarrow \angle CBA = 3\angle ABE$$

$$2) 180^\circ - 3\angle ABE - 3\angle ACE = 60^\circ \text{ (выразила из дано + п.1)}$$

$$3\angle ABE + 3\angle ACE = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

$$3\angle ABE = 120^\circ - 3\angle ACE$$

$$\angle ABE = 40^\circ - \angle ACE$$

$$3\angle ACE = 120^\circ - 3\angle ABE$$

$$\angle ACE = 40^\circ - \angle ABE$$

3) Выписываю чему равен каждый угол, который можно выразить через $\angle ACE$

$$\angle ABE = 40^\circ - \angle ACE$$

$$\angle CBE = 2\angle ABE = 80^\circ - 2\angle ACE$$

$$\angle BCE = 2\angle ACE$$

$$4) \triangle BCE$$

$$\angle BCE = \angle BEC + \angle CBE + \angle BCE$$

Подставляю значения из пункта 3.

$$\angle BCE = \angle BEC + 80^\circ - 2\angle ACE + 2\angle ACE$$

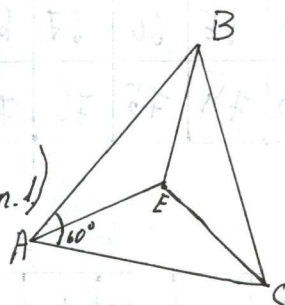
$\angle BCE$ заменяю на 180° т.к. сумма углов треугол. всегда равна 180°

$$180^\circ = \angle BEC + 80^\circ$$

$$180^\circ - 80^\circ = \angle BEC$$

$$100^\circ = \angle BEC$$

Ответ: $\angle BEC = 100^\circ$



Задача № 1.

71-07-11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81

Всего цифр

9 цифр от однозначных чисел.

$9 \cdot 8 \cdot 2 = 144$ от двузначных чисел

Итого всего цифр

$$144 + 9 = 153$$

Вычеркнуть необходимо 81 цифру.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81

Число: $99996789505152535455565758596061626364656667686970717273747576$
 7778798081

999967895051...81.

Ответ:

999967895051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 71-07-17

Задача 7.

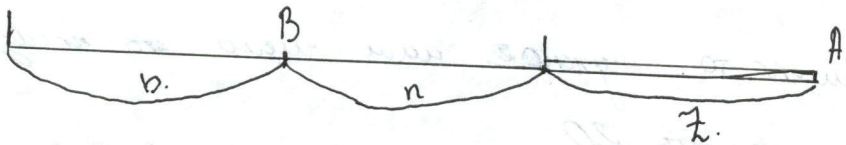
$$S = V \cdot t$$

Вперед	S	V	t
Боба	b	x	y
Авро	b+n+z	4x	y

$$V_b = x$$

$$V_a = 4x$$

Назад	V	S	t	n
Боба	n	x	a	
Авро	z	4x	a	



$$n = xa$$

$$z = 4xa$$

$$b = xy$$

$$b + n + z = 4xy$$

} подставим.

$$xy + xa + 4xa = 4xy$$

$$5xa = 3xy$$

$$5n = 3b$$

$$5n = 3b \Rightarrow b = \frac{5n}{3} = 1\frac{2}{3}n$$

$$z = 4n$$

$$b + n + z = 1\frac{2}{3}n + n + 4n = 6\frac{2}{3}n$$

$$6\frac{2}{3}n = 4xy$$

$$n = xa$$

Весь тоннель = b + n.

$$b + n = 1\frac{2}{3}n + n = 2\frac{2}{3}n$$

Боба прошел n.

Ответ: Боба прошел $\frac{3}{8}$ всего тоннеля.

Задача № 3.

71-07-11

По опыту решения таких задач, в них всегда есть закономерность, поэтому для начала я просто перебралю

4 11 8 14 20 8 - - -

1) $4^2 = 16, 1+6=7, 7+4=11.$

2) $11^2 = 121, 1+2+1=4, 4+4=8$

3) $8^2 = 64, 6+4=10, 10+4=14$

4) $14^2 = 196, 1+9+6=16, 16+4=20$

5) $20^2 = 400, 4+0+0=4, 4+4=8$

После 5-го действия можно остановиться, найдена закономерность.

2024-2=2022 (первые 2 числа не войдут в закономерность)

Закономерность повторяется каждые 3 числа, найдем сколько таких "троек", а по остатку определим на каком месте какое число на нужном нам месте.

$$\begin{array}{r} 2022 \overline{) 13} \\ \underline{19} \\ 22 \\ \underline{21} \\ 12 \\ \underline{12} \\ 0 \end{array}$$

Т.к. число разделилось нацело, то нужное нам число это последнее число последовательности, то есть 20.

Ответ: на 2024-ом месте будет находиться число 20.

Задача №4.

$$\begin{array}{r} 81! \\ \hline 10^{81} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 2} \\ 5 \\ \underline{1} \\ 1 \end{array}$$

Для того чтобы сократить надо чтобы сворач было число делимое на число делитель. Делитель.

10 10 30 40 50 60 70 80.

числа делимые с делителем.

5 15 25 35 45 55 65 75
x x x x x x x x
2 4 6 8 12 14 16 18.

Тогда числа которые делят на 2.

22 24, 26, 28, 32, 34, 36, 38, 42, 44, 46, 48, 52, 54, 56, 58, 62, 64, 66, 68, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 92, 94, 96, 98, 100.

Числа которые делят на 4 несколько раз.

1 раз: 22, 26, 34, 38, 42, 46, 54, 58, 62, 66, 74, 78.

2 раз: 24, 28, 36, 44, 52, 60, 76.

3 раз: 24, 56, 72

4 раз: 32, 48

5 раз: 32

12 раз раз.

12 раз

9 раз

и раз

5 раз.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 71-07-11

6 раз: 64.

6 раз.

Умножить
раз

Сколько раз
разделят на 2.

1	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78	17	17
2	4, 12, 20, 28, 36, 44, 52, 60, 68, 76	18	18
3	8, 24, 40, 56, 72, 88	X	15
4	16, 48, 80	8	12
5	32, 96	10	10
6	64, 160	16	12
7 и 8	120 и 160.	165	

Умножить на 2 можно разделить:

$$17 + 18 + 15 + 12 + 10 + 12 + 15 = 79.$$

Тогда знаменатель будет 5^{79} м³.

Число делителей на 5 16.

$$5^{16} \cdot 10^2.$$

Ответ: знаменатель $5^{16} \cdot 10^2$

Задача 5.

$$V_k = 2 \text{ м} \cdot 2 \text{ м} \cdot 2 \text{ м} = 8 \text{ м}^3 = 8000000 \text{ м}^3$$

$$V_a = 45 \text{ см} \cdot 80 \text{ см} \cdot 180 \text{ см} = 648000 \text{ см}^3.$$

$$V_n = 8000000 \text{ см}^3 - 648000 \text{ см}^3 = 7352000 \text{ см}^3.$$

$$\rho_v = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$\rho_n = 1 \text{ кг}$ (так работает только с водой)

$$7352000 \text{ см}^3 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 7352000 \text{ г} = 7352 \text{ кг}.$$

$$7352 \text{ кг} = 7352 \text{ л}.$$

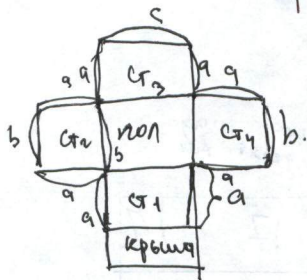
$$\frac{7352 \text{ л}}{1050 \frac{\text{л}}{\text{мин}}} \approx 7 \text{ мин}.$$

Ответ: максимальное время 7 минут.

Задача № 6.

71-07-11

Разложили терем.



$$S_3 = S_1$$

$$S_2 = S_4$$

a - высота $\approx 10\text{ л} = 5\text{ м}$.
 b - ширина $= 15\text{ л} = 10,5\text{ м}$.
 c - ширина $= 10\text{ л} = 18\text{ м}$.

Тогда $S_{\text{окрашенного стеной}} = 2(ab) + 2(ac)$

$$2(5\text{ м} \cdot 10,5\text{ м}) + 2(5\text{ м} \cdot 18\text{ м})$$

$$105\text{ м}^2 + 180\text{ м}^2 = 285\text{ м}^2$$

Сказано что затерли 5 л, $1\text{ л} = 5\text{ м}^2$

$$5\text{ л} \cdot 5\text{ м}^2 = 25\text{ м}^2$$

$$285\text{ м}^2 - 25\text{ м}^2 = 30\text{ м}^2 \text{ не окрашено} = \text{окно}$$

Размеры окна

$$x = 4\text{ л} = 2\text{ м}$$

$$y = 3\text{ л} = 1,5\text{ м}$$

$$S_{\text{окна}} = 2 \cdot 1,5\text{ м} = 3\text{ м}^2$$

$$30\text{ м}^2 : 3\text{ м}^2 = 10 \text{ окон.}$$

Ответ: в тереме 10 окон.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 71-07-11

Задача 8.

Дано:

Решение.

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

$$\rho_{ст} = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$V_1 = 25 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 75 \text{ см}^3$$

$V = 100 \text{ см}^3$ (я беру объем трубы) для того чтобы решить без переменных.

Используемые формулы:

$$\rho = \frac{m}{V}, V = \frac{m}{\rho}, m = \rho V$$

$$\rho_{общ} = 0,25 \cdot 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} + 0,75 \cdot 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 6,375 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m = 6,375 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 100 \text{ см}^3 = 637,5 \text{ г. (масса стальной трубы)}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m_1 = \rho_{ал} \cdot V_1$$

$$m_2 = \rho_{ст} \cdot V_2$$

$$m_1 = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 25 \text{ см}^3$$

$$m_1 = 67,5 \text{ г.}$$

$$m_2 = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 75 \text{ см}^3$$

$$m_2 = 585 \text{ г.}$$

$$\rho_{общ} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

$$\rho_{общ} = \frac{67,5 \text{ г} + 585 \text{ г}}{100 \text{ см}^3}$$

$$\rho_{общ} = \frac{652,5 \text{ г}}{100 \text{ см}^3}$$

$$\rho_{общ} = \frac{6,525 \text{ г}}{1 \text{ см}^3} = 6,525 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\begin{array}{r} \times 2,7 \\ 0,25 \\ \hline 1,35 \\ 5 \text{ г} \\ \hline 0,675 \\ \times 7,8 \\ 0,75 \\ \hline 3,75 \\ 300 \\ \hline 3,375 \end{array}$$

Ответ: ни во сколько, в 1 раз.

11-00-15 April

Handwritten text, possibly a title or header, oriented upside down.



Handwritten notes and calculations, oriented upside down. Includes mathematical expressions such as $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, and $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. There are also some illegible words and phrases.