

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	2	10	14	—	10	15	—	62

Вариант 1

Задача 1.

$$\frac{0!}{10^{80}} = \frac{80!}{2^{80} \cdot 5^{80}}$$

1 - нечетн.

2 - четн.

$$i = n + 1$$

* $d = (n+1)^2 = n^2 + 2n + 1$ - при перемножении нечетн. получается нечетное
Значение числа нас не интересует при попытке максимально сократить
 $0!$ на 2^{80} , потому что ни один из произведений на 2 не сокращается,
сокращение четных на 2 приводит половинку к четному виду, половинку к
нечетному, поэтому в $80!$ чисел которые делятся на:

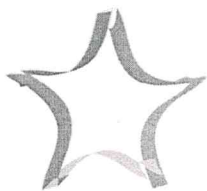
$$\left. \begin{array}{l} 2^1 - 40 \\ 2^2 - 20 \\ 2^3 - 10 \\ 2^4 - 5 \\ 2^5 - 2 \\ 2^6 - 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{все множители } 80! \text{ становятся нечетными, а мы сокращаем } 2^{78}$$

Все числа которые изначально делились на 5 и 5^2 просто перенесем в
нечетную форму, но сохраним это свойство, так что чисел в $80!$
которые делятся на:

$$\left. \begin{array}{l} 5^1 - 16 \\ 25 \text{ или } 5^2 - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{сокращаем } 5^{19}$$

$$\frac{80!}{10^{80}} = \frac{x}{2^{22} \cdot 5^{61}}$$

$$\text{Ответ: } 2^{22} \cdot 5^{61}$$



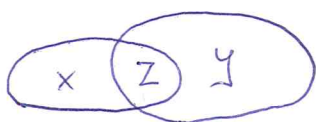
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 5510-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задание 2.

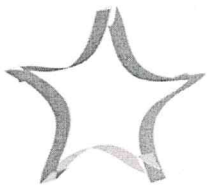


$$x + y - z > 29$$

$$\begin{cases} x - 2 > 3y \\ 3x < 2y + 60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 3y + 2 \\ 3x < 2y + 60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x > 9y + 6 \\ 3x < 2y + 60 \end{cases} \Rightarrow 9y + 6 < 3x < 2y + 60 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2y + 60 > 9y + 6 \Rightarrow 7y < 54 \Rightarrow y < \frac{54}{7} \Rightarrow y \leq 7$$

Ответ: 7



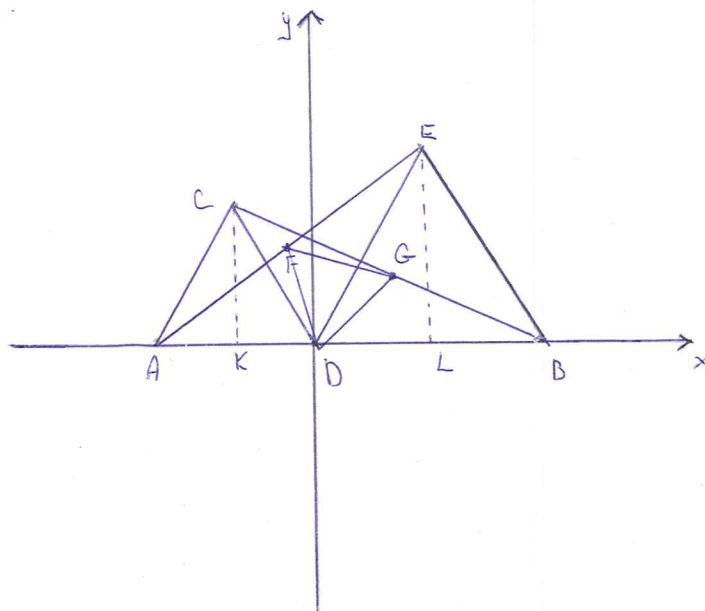
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 5510-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

задание 3.



$$\begin{aligned} A(-3; 0) \\ B(4; 0) \\ C(-1,5; \frac{3\sqrt{3}}{2}) \\ D(0; 0) \\ E(2; 2\sqrt{3}) \\ F(-\frac{1}{2}; \sqrt{3}) \\ G(\frac{5}{4}; \frac{3\sqrt{3}}{4}) \end{aligned}$$

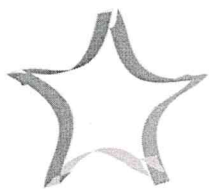
$$DF = \sqrt{\frac{1}{4} + 3} = \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$DG = \sqrt{\frac{25}{16} + \frac{27}{16}} = \sqrt{\frac{52}{16}} = \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$FG = \sqrt{(\frac{5}{4} + \frac{1}{2})^2 + (\frac{3\sqrt{3}}{4} - \sqrt{3})^2} = \sqrt{\frac{49}{16} + \frac{3}{16}} = \sqrt{\frac{52}{16}} = \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$DF = DG = FG \Rightarrow \triangle FGD - \text{равносторонний}$$

35
(ариф. олимпиада)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задание 4

Допустим дедов больше 4 и разобьем внуков по группам:

- внуки, у которых деды $d_1 d_2$
- внуки, у которых деды $d_2 d_3$
- внуки, у которых деды $d_3 d_4$
- внуки, у которых деды $d_4 d_1$.

Группы 1 и 3 противоречат друг другу, т.к. у них нет общих дедов $\Rightarrow$

> дедов меньше 4

$$1 = 80$$

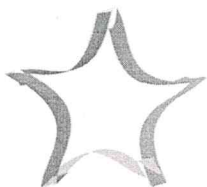
$$= 3$$

$$30 \cdot 2 = 160$$

$$3 \cdot 53 = 159$$

$\Rightarrow 160 - 159 = 1$, значит 1 дед точно с 54 внуками

QED



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 7.

$$\eta_{134} = ?$$

$$\eta_{123}$$

Решение:

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

т.к. газ одноатомный $\Rightarrow A = \nu R \Delta T$
 $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

$$\nu R \Delta T = p \Delta V \Rightarrow A = p \Delta V \Rightarrow A = 0,5 p_0 V_0$$
$$Q = \frac{3}{2} p \Delta V \Rightarrow Q = Q_{13} \text{ (по 1 закону термодинамики } Q = \Delta U + A) \Rightarrow$$

$$Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} (4 p_0 V_0 - p_0 V_0) + 1,5 p_0 V_0 = 6 p_0 V_0$$

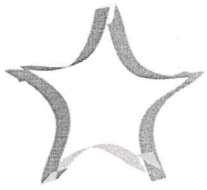
$$\eta_{134} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{6 p_0 V_0} = \frac{1}{12} \approx 0,083$$

$$A = \frac{1}{2} p_0 V_0; Q = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{123} + A_{123} = \frac{3}{2} (4 p_0 V_0 - p_0 V_0) + 2 p_0 V_0 = 6,5 p_0 V_0$$

$$\eta_{123} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{6,5 p_0 V_0} = \frac{1}{13} \approx 0,078$$

$$\frac{\eta_{134}}{\eta_{123}} = \frac{1}{12} : \frac{1}{13} = \frac{13}{12} = 1 \frac{1}{12} \approx 1,08$$

Ответ: 1,08



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-33

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 6.

$$P = UI$$

$$P = W \cdot S = \sigma T^4 \cdot \Delta D$$

$$= 1576 \text{ K}$$

$$\left. \begin{array}{l} P = UI \\ P = W \cdot S = \sigma T^4 \cdot \Delta D \end{array} \right\} \Rightarrow \sigma T^4 \Delta D = UI \Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{UI}{\sigma \Delta D}} = \sqrt[4]{\frac{220 \cdot 5}{567 \cdot 10^{-6} \cdot 95 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}} =$$

$$\text{ответ: } 1576 \text{ K}$$