

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	12	-	14	10	10	12	2	71

Вариант 1

№1

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

Разложим число $80!$:

Множитель с наибольшей степенью 2 - $64 \Rightarrow 2^6$

6 степень - 1 множитель
5 степень - 1 множитель
4 степень - 3 множителя
3 степень - 5 множителей
2 степень - 10 множителей
1 степень - 20 множителей

Множитель с наибольшей степенью 5 - $25 \Rightarrow 5^2$

2 степень - 3 множителя
1 степень - 13 множителей

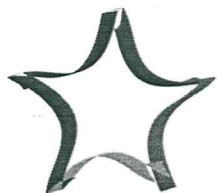
Общая степень 2 в $80!$ = $6 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 2 \cdot 10 + 1 \cdot 20 = 48$

Общая степень 5 в $80!$ = $2 \cdot 3 + 1 \cdot 13 = 19$

Пусть $80! = 2^{48} \cdot 5^{19} \cdot n$, где $n \not\div 2$ и $n \not\div 5 \Rightarrow$

$$\frac{80!}{10^{80}} = \frac{80!}{2^{80} \cdot 5^{80}} = \frac{n \cdot 2^{48} \cdot 5^{19}}{2^{80} \cdot 5^{80}} = \frac{n}{2^{32} \cdot 5^{61}}$$

Ответ: $2^2 \cdot 5^{61}$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№2

mat - "Олимпиадная математика"
rob - "Робототехника"

$$\begin{cases} \text{mat} + \text{rob} > 29 \\ \text{mat} - 2 > 3\text{rob} \\ 3\text{mat} < 2\text{rob} + 60 \end{cases}$$

Рассмотрим две системы неравенств:

$$\begin{aligned} - \begin{cases} \text{mat} + \text{rob} > 29 \\ \text{mat} - 2 > 3\text{rob} \end{cases} \\ \hline \text{rob} + 2 > 29 - 3\text{rob} \\ 4\text{rob} > 27 \\ \text{rob} > 6\frac{3}{4} \\ \text{rob} > 7 \end{aligned}$$

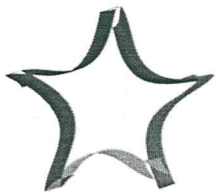
$$\begin{cases} \text{mat} - 2 > 3\text{rob} \\ 3\text{mat} < 2\text{rob} + 60 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \begin{cases} 3\text{rob} - \text{mat} < -2 \cdot 3 \\ 3\text{mat} - 2\text{rob} < 60 \end{cases} & \Rightarrow \begin{cases} 9\text{rob} - 3\text{mat} < -6 \\ -2\text{rob} + 3\text{mat} < 60 \end{cases} \\ & \hline 7\text{rob} < 54 \\ \text{rob} < 7\frac{5}{7} \\ \text{rob} < 7 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \text{rob} \geq 7 \\ \text{rob} \leq 7 \end{cases} \Rightarrow \text{rob} = 7$$

$$\begin{cases} \text{mat} - 2 > 3 \cdot 7 \\ 3\text{mat} < 2 \cdot 7 + 60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{mat} > 23 \\ 3\text{mat} < 74 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{mat} > 23 \\ \text{mat} < 24\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \text{mat} = 24$$

Отв. 24 и математика.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

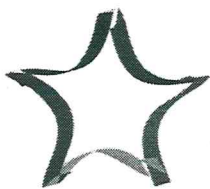
Вариант 1

№4

Рассмотрим дяденьку А и двух его дедов - X и Y. Если не все дяденьки - внуки одного из них, в таком случае можно сказать, что у каждого деда по 80 внуков $\Rightarrow$ существует дяденька B, дедом которого = Y и Z, и дяденька C, дедом которой = X и Z.

Кроме трех дедов: X, Y и Z, дедов не существует, т.к. внук такого деда не имеет общего деда с одним из существующих дяденькой, что противоречит условию $\Rightarrow$ На 3 дедов приходится 80 дяденькой $\Rightarrow$ хотя бы у одного не менее $\frac{2}{3} \cdot 80$ дяденькой, т.е. не менее 54 дяденькой

к.б.д.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№5

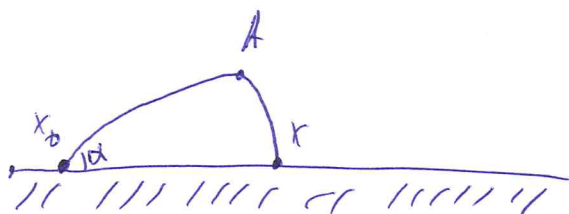
$$\alpha = 30^\circ$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$S = 5,196 \text{ м}$$

$$g_A = ?$$



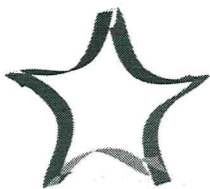
Движение гранаты (по оси x)

$$\begin{cases} x_A = v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = 5\sqrt{3} t_1, \text{ м} \\ y_A = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g_A t_1^2}{2} = 5 t_1 - 5 t_1^2, \text{ м} \\ v_x = v_0 \cos \alpha = 5\sqrt{3} \text{ м/с} \\ v_y = v_0 \sin \alpha - g_A t_1 = 5 - 10 t_1 = 0 \text{ м/с} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 2,5\sqrt{3} \text{ м} \\ y_A = 1,25 \text{ м} \\ v_x = 5\sqrt{3} \text{ м/с} \\ t_1 = 0,5 \text{ с} \end{cases}$$

$$\begin{cases} S = x_A + v_x t_2 \\ y = 0 = y_A - \frac{g_A t_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5,196 = 2,5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} t_2 \\ g_A = \frac{2y_A}{t_2^2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_2 = \frac{5,196 - 2,5\sqrt{3}}{5\sqrt{3}} \\ g_A = \frac{2y_A}{t_2^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_2 = 0,1 \text{ с} \\ g_A = \frac{2 \cdot 1,25}{0,1^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_2 = 0,1 \text{ с} \\ g_A = 250 \text{ м/с}^2 \end{cases}$$

Ответ: 250 м/с^2



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

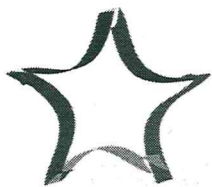
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

$\sqrt{6}$
 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$
 $L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$
 $D = 2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м}$
 $U = 220 \text{ В}$
 $I = 5 \text{ А}$
 $T = ?$

$$P = UI = \omega S = \sigma T^4 \cdot L \pi D \Rightarrow \omega = \sigma T^4$$
$$S = L \pi D$$
$$\Rightarrow UI = \sigma T^4 \cdot L \pi D \Rightarrow$$
$$\Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{UI}{\sigma L \pi D}} = \sqrt[4]{\frac{220 \cdot 5}{0,002 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5 \cdot 3,14}} =$$
$$= \sqrt[4]{\frac{1100}{1,78038 \cdot 10^{-10}}} = \sqrt[4]{6,178456 \cdot 10^{12}} =$$
$$= 1576,594454 \approx 1577 \text{ К}$$

Ответ: 1577 К



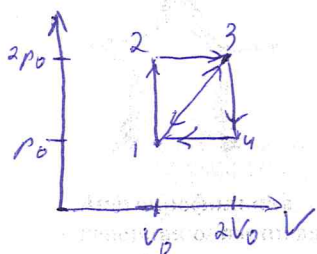
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

$\sqrt{2}$



$$\frac{\eta_{123}}{\eta_{134}} = ?$$

Рассмотрим процесс 1-2-3-1:

$$A = \frac{1}{2} p_0 V_0$$

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23} = (U_3 - U_1) + A_{23} \Rightarrow Q_1 = \frac{13}{2} p_0 V_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \eta_{123} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{\frac{13}{2} p_0 V_0} = \frac{1}{13}$$

Рассмотрим процесс 1-3-4-1

$$A = \frac{1}{2} p_0 V_0$$

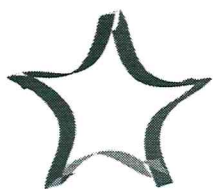
$$Q_2 = Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} (4 p_0 V_0 - p_0 V_0) + 1,5 p_0 V_0 = 6 p_0 V_0$$

$$\eta_{134} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{6 p_0 V_0} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{\eta_{123}}{\eta_{134}} = \frac{1}{13} \cdot \frac{12}{1} = \frac{12}{13}$$

- 30

Ответ: $\frac{12}{13}$



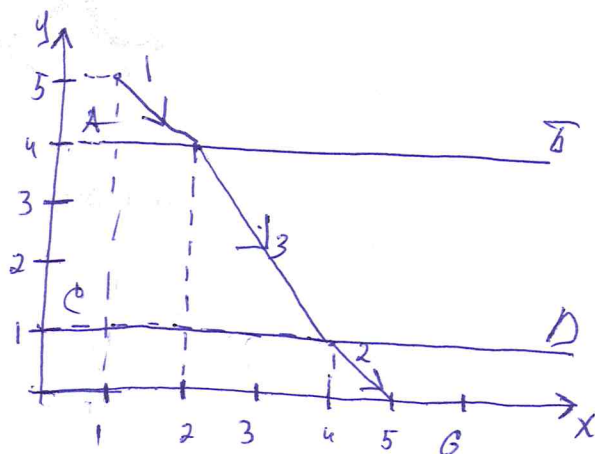
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 55-10-48

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№8



Пусть нижняя грань пластины
будет CD

$$n=1,5$$

Изначальный
Пусть путь проходящий в
пластине будет 3-м

Изначальный n в воздухе $n=1 \Rightarrow$

$$\frac{y_0}{x_0} = \frac{1}{1}$$

В пластине $n=1,5 = \frac{3}{2} \Rightarrow$

$$\frac{y_n}{x_n} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{y_n}{x_n} = \frac{3}{2} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Пусть между 1 и 2 лучи по $|r|=3$,
а по x $|r|=2 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ грань CD будет проходить
по $y=1$

Ответ: y отрезка $CD = 1$