


ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

ОРМОЭ 23
М-683

Шифр

1.	Предмет	Математика											
2.	Вариант	1											
3.	Класс	2-курс											
4.	Фамилия	К	О	Р	З	О	Н	О	В				
	Имя	Б	У	Н	Ё	О	Г						
	Отчество												
5.	Дата рождения	1	0			0	6			2	0	0	5
		Число				Месяц				Год			
6.	Страна	Узбекистан											
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)												
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город											
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Искон)	Ташкент											
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	Академический институт ТТУТУ											

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

Место для скобы

Шифр

ОРМО 5-23
11-683

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
18	31.03	Кераскина Е.Е.	И

1) $2x^2 + 2x \cdot z^2 + z^2 + 4y^2 - 4yz + 33 = 0 \quad x, y, z \in \mathbb{Z}$

$2x^2(1+z^2) + z^2 + 1 + y(y^2 - 2y + 3) - 37 = 0$

$(1+z^2)(2x^2+1) + 2 \cdot (y-1)^2 = 31$

$y \in \mathbb{Z} \Rightarrow 2 \cdot (y-1)^2 = \begin{cases} 2 \cdot 0 = 0 \\ 2 \cdot 1 = 2 \\ 2 \cdot 2^2 = 8 \\ 2 \cdot 3^2 = 18 \end{cases}$

коэффициент

1	2	3	4	5	Σ
2	0	5	7	2	16

$y=3$
 $(1+z^2) \cdot (2x^2+1) = 31$
 $1+z^2=1$
 $2x^2+1=31 \Rightarrow \emptyset$

коэффициент

$\begin{cases} y=4 \\ y=2 \end{cases} \Rightarrow (1+z^2) \cdot (2x^2+1) = 24 \Rightarrow \emptyset$

$\begin{cases} y=5 \\ y=1 \end{cases} \Rightarrow (1+z^2)(2x^2+1) = 3$
 $\begin{cases} 1+z^2=1 \\ 2x^2+1=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z=0 \\ x=1 \end{cases}$
 $\begin{cases} 1+z^2=3 \\ 2x^2+1=0 \end{cases} \Rightarrow \emptyset$

коэффициент

не все пере-е.

Ответ: (1:5:0) и (1:1:0)

≠

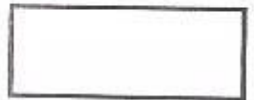
4) $ax^3 - ax^2 + bx + 6 = 0$

$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{6}{a} \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 = \frac{6}{a} \end{cases}$

$\left(\frac{x_2 x_3 + x_1 x_3 + x_1 x_2}{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3} \right) = \frac{\frac{6}{a}}{-\frac{6}{a}} = -1$

$(x_1 + x_2 + x_3) \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} \right) = 1$

≠



$$3) \frac{2a}{3(b+c)} + \frac{2b}{3(a+c)} + \frac{2c}{3(a+b)} \geq 1$$

$$\begin{cases} a+b=x \\ b+c=y \\ a+c=z \end{cases} \Rightarrow a+b+c = \frac{x+y+z}{2}, \quad \begin{cases} a = \frac{x+z-y}{2} \\ b = \frac{x+y-z}{2} \\ c = \frac{y+z-x}{2} \end{cases}$$

$$\frac{2}{3} \left(\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} \right) = \frac{2}{3} \left(\frac{x+z-y}{2y} + \frac{x+y-z}{2z} + \frac{y+z-x}{2x} \right) =$$

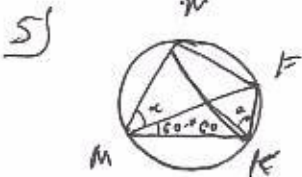
$$= \frac{1}{3} \left(\frac{x}{y} + \frac{z}{y} - 1 + \frac{x}{z} + \frac{y}{z} - 1 + \frac{y}{x} + \frac{z}{x} - 1 \right) = \frac{1}{3} \left(\left(\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \right) + \left(\frac{z}{y} + \frac{y}{z} \right) + \left(\frac{x}{z} + \frac{z}{x} \right) - 3 \right) \geq$$

коэффициент

$$\geq \frac{1}{3} \cdot \left(2\sqrt{\frac{x}{y} \cdot \frac{y}{x}} + 2\sqrt{\frac{z}{y} \cdot \frac{y}{z}} + 2\sqrt{\frac{x}{z} \cdot \frac{z}{x}} - 3 \right) = \frac{1}{3} (2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 - 3) =$$

$$= \frac{1}{3} (6-3) = 1 \Rightarrow \frac{2a}{3(b+c)} + \frac{2b}{3(a+c)} + \frac{2c}{3(a+b)} \geq 1$$

✓



$$\frac{MF}{\sin(60+\alpha)} = 2R$$

$$\frac{MF}{\sin \alpha} = 2R$$

$$\frac{MF}{\sin \alpha} = 2R$$

$$\frac{FK}{\sin(60-\alpha)} = 2R$$

$$MF = 2R \sin(60+\alpha)$$

$$NF = 2R \sin \alpha$$

$$FK = 2R \sin(60-\alpha)$$

$$MF^2 + NF^2 + FK^2 = 16R^2 \left[\sin^2(60+\alpha) + \sin^2 \alpha + \sin^2(60-\alpha) \right] =$$

$$= \left(\frac{1-\cos(120+2\alpha)}{2} \right)^2 + \left(\frac{1-\cos(120-2\alpha)}{2} \right)^2 + \left(\frac{1-\cos 2\alpha}{2} \right)^2 =$$

16R^2 же

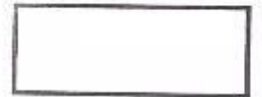
коэффициент

$$= \frac{1-2\cos(120+2\alpha) + \frac{1+\cos(240+4\alpha)}{2}}{4} + \frac{1-2\cos(120-2\alpha) + \frac{1+\cos(240-4\alpha)}{2}}{4} + \frac{1-2\cos 2\alpha + \frac{1+\cos 4\alpha}{2}}{4} =$$

$$= \frac{9-4 \cdot (\cos(120-2\alpha) + \cos(120+2\alpha) + \cos 2\alpha) + \cos(240+4\alpha) + \cos(240-4\alpha) + \cos 4\alpha}{8} =$$

$$= \frac{9-4(-\cos 2\alpha + \cos 2\alpha) - \cos 4\alpha + \cos 4\alpha}{8} = \frac{9}{8}$$

какая? какая?



$$2) \quad 2^{\ln(x^2 - 2023)} - \ln 2^{x^2 - 1022} = 0 \Rightarrow 2^a =$$

$$= \ln 2^{e^a + 1} \Rightarrow 2^a = (e^a + 1) \ln 2 \Rightarrow \frac{2^a}{e^a + 1} = \ln 2$$

$$f'(a) = \frac{2^a \ln 2 \cdot (e^a + 1) - 2^a e^a}{(e^a + 1)^2} = \frac{2^a}{(e^a + 1)^2} \cdot ((e^a + 1) \ln 2 - e^a) = 0$$

$$1 - \frac{1}{e^a + 1} = \ln 2 \Rightarrow \frac{1}{e^a + 1} = 1 - \ln 2 = \frac{1}{e^{\ln 2} + 1} = \frac{1}{e + 1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow e^a = \log_{\frac{e}{2}} e - 1 = \log_{\frac{e}{2}} 2 \cdot 2 > 0 \quad f'(a) \neq 0$$

$$f(a) = \frac{2^a}{e^a + 1}$$

$$x^2 - 2023 = e^a$$

верно? верно?