

Место для  
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА

ОРМО И-23-  
М-664

Шифр

1.	Предмет	Математика																		
2.	Вариант	№ 1																		
3.	Класс	2-курс																		
4.	Фамилия	Р	А	М	А	З	А	Ж	О	В										
	Имя	А	Ж	Р	О	М														
	Отчество	А	Ж	Р	У	Ж	А	Р	У											
5.	Дата рождения	2	3			0	7			2	0	0	5							
		Число				Месяц				Год										
6.	Страна	Узбекистан																		
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Ташкент																		
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Искон)																			
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	Академический лицей компьютерных технологий. ИТ ИТ И У																		

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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
16	31.03	Корсакина Е.Е.	И

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

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

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

1	2	3	4	5	Σ
2	0	5	7	2	16

$$\frac{1}{3} \left( \frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} \right) =$$

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

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

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

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

$$= \frac{1}{3} (2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 - 3) = \frac{1}{3} (6 - 3) = 1$$

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

$$1) 2x^2 + 2x^2z^2 + z^2 + 7y^2 - 4zy + 33 = 0$$

$$x, y, z \in \mathbb{Z}$$

$$2x^2(1+z^2) + z^2 + 7(y^2 - 6y + 9) - 31 = 0$$

$$(1+z^2)(2x^2+1) + 7(y-3)^2 = 31$$

$$y \in \mathbb{Z} \Rightarrow 7(y-3)^2 = \begin{cases} 7 \cdot 0 = 0 \\ 7 \cdot 1 = 7 \\ 7 \cdot 2^2 = 28 \\ 7 \cdot 3^2 = 63 \end{cases} \quad \text{не подходит}$$

$$y = 3$$

$$(1+z^2)(2x^2+1) = 31$$

$$1+z^2 = 1 \Rightarrow \emptyset \quad \text{не подходит}$$

$$2x^2+1 = 31$$

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

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

$$\begin{cases} 1+z^2 = 1 \\ 2x^2+1 = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 1+z^2 = 3 \\ 2x^2+1 = 0 \end{cases}$$

$$z = 0 \quad \emptyset$$

$$x = 1 \quad \text{не подходит}$$

$$(1:5:0) \cup (1:\emptyset:0)$$

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

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

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

$$= \frac{\frac{b}{a}}{-\frac{b}{a}} = -1$$

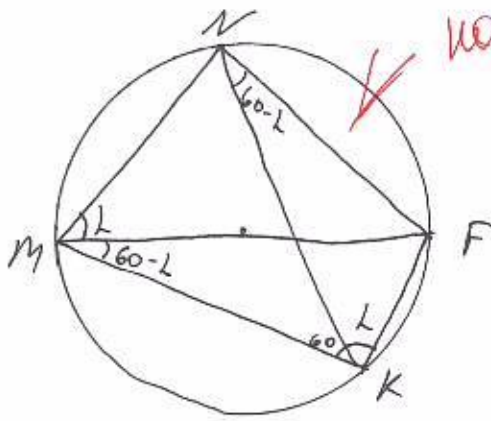
Место для скобы

Шифр

Ормод II-23-  
M-664

*коэффициент*

5)



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

$$\frac{NF}{\sin L} = 2R$$

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

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

$$NF = 2R \sin L$$

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

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

$$\sin^2(60+L) + \sin^2 L + \sin^2(60-L)$$

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

$$= \frac{1-2\cos(120+2L)+\cos^2(120+2L)}{4} + \frac{1-2\cos(120-2L)+\cos^2(120-2L)}{4} +$$

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

$$+ \frac{1-2\cos(120-2L)+\cos^2(120-2L)}{4} + \frac{1-2\cos 2L+\frac{1+\cos 4L}{2}}{4} =$$

$$= \frac{3-4\cos(120+2L)+\cos(240+4L)}{8} + \frac{3-4\cos(120-2L)+\cos(240-4L)}{8} +$$

$$+ \frac{3-4\cos 2L+\cos 4L}{8} = \frac{9-4(\cos(120+2L)+\cos(120-2L))+2\cos 2L}{8} +$$

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

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



$$2) \quad 2^{\ln(x^2-2023)} - \ln 2^{x^2-2022} = 0$$

$$\ln(x^2-2023) = a \Rightarrow 2^a = \ln 2^{e^a+1} \Rightarrow 2^a = (e^a+1) \ln 2 \Rightarrow \frac{2^a}{e^a+1} = \ln 2$$

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

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

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

$$1 - \frac{1}{e^a+1} = \ln 2 \Rightarrow \frac{1}{e^a+1} = 1 - \ln 2 \Rightarrow e^a+1 = \frac{1}{1-\ln 2} \Rightarrow e^a = \log_{\frac{1}{1-\ln 2}} 1 = \log_{\frac{1}{1-\ln 2}} 2 < 0$$

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

$x^2 - 2023 = e^a$  уравнение имеет 2 корня

нет.