

Место для  
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

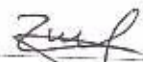
ОРМО 11-23-  
М-671

Шифр

1.	Предмет	Математика																	
2.	Вариант	1-вариант																	
3.	Класс	II-курс академической лигеи																	
4.	Фамилия	А	г	х	а	м	ж	о	н	о	в								
	Имя	З	а	к	а	р	и	ё											
	Отчество	к	а	м	о	д	и	в	у	з	и	ч	и	н	о	в	и	ч	а
5.	Дата рождения	1	9			0	6			2	0	6	6						
		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, Псков)	Ташкент																	
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	академическое лицей компьютерных технологий при ТЗТУ																	

Дано 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 11-23-  
М-671

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
15	31.03	Коржикова Е.Е.	И

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

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

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

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

$e^a = \log_{\frac{e}{2}} e^{e-1} = \log_{\frac{e}{2}} 2 < 0$        $f(a) = \frac{2^a}{e^a + 1}$        $x^2 - 2023 = e^a$

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

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

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

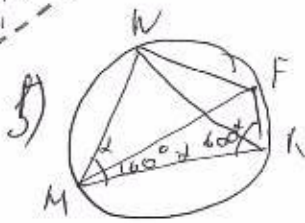
$= \frac{1}{3} \left( \frac{x}{y} + \frac{z}{y} - 1 + \frac{x}{z} + \frac{y}{z} - 1 + \frac{y}{x} + \frac{z}{x} - 1 \right) = \frac{1}{3} \left( \left( \frac{x}{y} + \frac{y}{x} \right) + \left( \frac{z}{y} + \frac{y}{z} \right) + \left( \frac{x}{z} + \frac{z}{x} \right) - 3 \right)$

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

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

1	2	3	4	5	Σ
0	0	5	7	4	16

Место для скобы



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

$$NF = 2R$$

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

Шифр

ОПМДН-23-  
М-671

??  $M = 2R \sin(60+\alpha)$

$NF = 2R \sin \alpha$   $FK = 2R \sin(60-\alpha)$  *на сфере.*

$$MF^4 + NF^4 + FK^4 = 16R^4 (\sin^4(60+\alpha) + \sin^4 \alpha + \sin^4(60-\alpha))$$

$$\sin^4(60+\alpha) + \sin^4 \alpha + \sin^4(60-\alpha) = \left( \frac{1 - \cos(120+2\alpha)}{2} \right)^2 + \left( \frac{1 - \cos(120-2\alpha)}{2} \right)^2 + \left( \frac{1 + \cos 2\alpha}{2} \right)^2$$

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

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

$$= \frac{1 - \cos(240-4\alpha)}{4} = \frac{3 - 4\cos(120+2\alpha) + \cos(240+4\alpha) + 3 - 4\cos(120-2\alpha)}{4}$$

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

$$= \frac{3 - 4(-\cos 2\alpha + \cos 2\alpha) - \cos 4\alpha + \cos 4\alpha}{8} = \frac{3}{8}$$

$$MF^4 + NF^4 + FK^4 = 16R^4 \cdot \frac{3}{8} = 6R^4$$

$$MF^4 + NF^4 + FK^4 = 2R^4 \cdot 3$$

$$MF^4 + NF^4 + FK^4 = 18R^4$$

$\neq$

1)  $2x^2 + 2x^2z^2 + z^2 + 7y^2 - 4zy + 33 = 0$   $x, y, z \in \mathbb{Z}$

$$2x^2(1+z^2) + z^2 + 1 + 7(y^2 - 6y + 9) - 31 = 0 \quad (1+z^2)(2x^2+1) + 7 \cdot (y-3)^2 = 31$$

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

$y=4 \Rightarrow (1+z^2)(2x^2+1) = 24 \Rightarrow \emptyset$

$(1+z^2)(2x^2+1) = 3$

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

$63 - 31 \neq 33$

*на сф-е? не все плоск.*

Место для  
скобы

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

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

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

~~+~~

Шифр

ОРМО 11-23-  
М-671