



Exog 13:26-13:29 

Место проведения Москва
город

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

ПО Математике _____
профиль олимпиады

Абдасева Романа Игоревича.
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

[illegible]

$$x \leq 2$$

$$|2x-3| + |x-3| = x - (2x-3) - (x-3)$$

$$\begin{cases} 2x-3 \geq 0 \\ x-3 \leq 0 \\ x \leq 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq \frac{3}{2} \\ x \leq 3 \\ x \leq 2 \end{cases} \Rightarrow x \in \left[\frac{3}{2}; 2 \right]$$

81. Ober: $x \in [\frac{3}{2}; 2]$

$$N_2 \quad 3^{5 - \frac{1}{x}} > a + \sin 4x.$$

, при $x > 0$, $z^{5-\frac{1}{x}}$, стремится к z^5 , но
никогда не достигает, $\Rightarrow$ если $a + \sin i^x$, при

$\delta_{\text{уддг}} \neq \delta_{\text{мин}}^{\text{с}}$ минимальное значение z^s ,
 то $z^{s-\frac{1}{2}}$, при $x > 0$, куда всегда $\delta_{\text{уддг}}$

Ничего не.

$$a + \sin^2 x, \sin^2 x \in [-1, 1] \Rightarrow, \text{qua nac}$$

$a + \sin^4 x = 3^5$
 3. $\sin^4 x = -1, \Rightarrow a - 1 = 3^5 \Rightarrow a = 3^5 + 1 = 244$

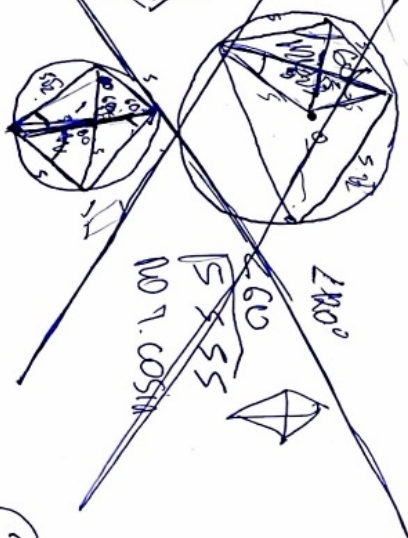
Orber: 244

$$\rho \quad DQ^2 = R^2 + \frac{1}{4}R^2 - R^2 \cdot \cos \alpha$$


1) $\text{Oxidation} \rightarrow \text{O, P, Q} \rightarrow$

$$\rightarrow \rho_1 \rho_2 = \rho_1 \rho_2 = \frac{R}{2} = \frac{1}{4\sqrt{2}} \quad \rho_2 = \rho_1$$

$$L = \sqrt{10^2 + 0^2} = \sqrt{10^2} = 10$$



Включить заголовок на титульном листе запрещающих

(161.3)

$$a^3 + b^3 + c^3 = (a + b + c)^3$$

$$(a+b+c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2b + 3a^2c + 3ab^2 + 3ac^2 + 3b^2c + 3bc^2 + 6abc$$

$$r(a+c+cb+c^2)(a+b+c) = (a^2+b^2+c^2+2ab+2ac+2bc)(a+b+c)$$

$$= \cancel{a^3} + \cancel{a^2b} + \cancel{a^2c} + \cancel{b^3} + \cancel{ba^2} + \cancel{b^2c} + \cancel{c^3} + \cancel{ca^2} + \cancel{c^2b} + \cancel{a^2b^2} + \cancel{a^2c^2} + \cancel{b^2c^2}$$

$$+ 2ac + 2ac^2 + 2abc + 2b^2c + 2b^2c^2 + 2abc = a^3 + b^3 + c^3 +$$

$$a^3 + b^3 + c^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3abc + 3abc + 3abc$$

$$3a^2b + 3a^2c + 3ab^2 + 3b^2a + 3b^2c + 3c^2a + 3c^2b + 6abc.$$

$$\therefore 3c^2a + 3c^2b + 6abc = 0$$

$$3a^2(b+c) + 3a(b^2+c^2) + 3bc(b+c) + 6abc = 0$$

$$3a(b+c)(a^2+bc) + 3a(b+c)^2 - \cancel{6abc} + \cancel{6abc} = 0$$

$$3(b+c)(a^2+bc+ab+ac) = 0$$

$$3(b+c)(a(a+c) + b(a+c)) = 0$$

$$3(b+c)(a+b)(a+c)=0$$

$$b^2 = -c \quad \text{um} \quad a^2 = -b \quad \text{um} \quad a^3 = -c$$

$$1 - \sin(2\pi x) =$$

$$\sin(2\pi x) = \sin(4\pi x)$$

$$f(x) = x_1 + x_2$$

$$\begin{aligned} -\lambda\lambda x &= \overline{\lambda} - \sqrt{\lambda}x + 2\sqrt{\lambda}n, n \in \mathbb{Z} \\ \overline{\lambda}x &= -\lambda, \lambda \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

2
1
1
2
7

2) $\sin(\pi x) = \sin(2\pi x)$

$\pi x = 2\pi x + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

$\pi x = \pi - 2\pi x + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$

$x_3 = -2p$

$x_1 = \frac{1+2m}{3}$

$x_1: \text{номера } \left[\frac{3}{10}, \frac{6}{10} \right]$

$\frac{3}{10} \leq -k \leq \frac{16}{10}$

$x_2: \frac{3}{10} \leq \frac{1-2n}{6} \leq \frac{16}{10}$

$\frac{13}{10} \leq \frac{1-2n}{6} \leq \frac{96}{10}$

$\frac{8}{10} \geq n \geq \frac{-26}{20}$

$x_3: \frac{3}{10} \leq 2p \leq \frac{16}{10}$

$-\frac{3}{20} \geq p \geq -\frac{16}{20}$

$x_4: \frac{3}{10} \leq \frac{1+2p}{3} \leq \frac{16}{10}$

$-\frac{1}{20} \leq m \leq \frac{38}{20}$

$x_5: \frac{3}{10} \leq \frac{1+2p}{3} \leq \frac{16}{10}$

$\frac{3}{10} \leq -\frac{1+2p}{3} \leq \frac{16}{10}$

$\frac{3}{10} \leq \frac{1+2p}{3} \leq \frac{16}{10}$

$x_6: \frac{3}{10} \leq \frac{1+2p}{3} \leq \frac{16}{10}$

4

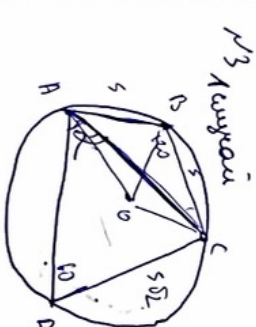
10-82-16-81
(1613)

$x_1: \frac{3}{10} \leq \frac{2p}{5} \leq \frac{16}{10}$

$\frac{15}{20} \leq p \leq \frac{80}{20}$

$x_2: \frac{3}{10} \leq \frac{2p}{5} \leq \frac{16}{10}$

$x_3: \frac{3}{10} \leq \frac{2p}{5} \leq \frac{16}{10}$



$AB=BC=5$

1) $CO=OB=OA=R=5$

2) $\angle BOC$ — центральный $\rightarrow$

$\Rightarrow \angle BOC = 60^\circ$

3) $AB=BC=CO=OA \Rightarrow ABCD$ — ромб

4) $\angle ABC = 180 - 60 = 120^\circ$

5) $\parallel OI, K$ — середина BC и AD

$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos \angle ABC = 25 + 25 - 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot \cos 120^\circ = 75$

$AC = 5\sqrt{3}$

6) $\triangle ABC$ — равнобедренный и окруженный

7) $\triangle ABC$ и $\triangle ADC$ — равнобедренные

$\frac{CO}{\sin \angle A} = \frac{AC}{\sin \angle C} = \frac{5\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 10$

$\frac{5\sqrt{2}}{\sin \angle A} = 10 \Rightarrow \sin \angle A = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \angle A = 45^\circ$

8) $\triangle ACD = 180 - 45 - 60 = 75^\circ$

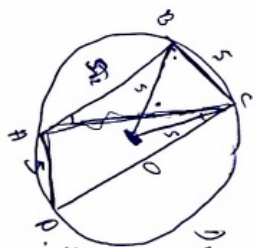
$S_{ABCO} = S_{ABC} + S_{ACD} = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin 120^\circ + \frac{1}{2} AC \cdot CO \cdot \sin 75^\circ$

$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \cdot 5\sqrt{3} \cdot 5 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \right) =$

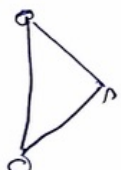
$= \frac{25\sqrt{3}}{4} + \frac{25\sqrt{3}(1+\sqrt{3})}{4} = \frac{50\sqrt{3} + 75}{4}$

5

2 вариант



- 1) $\angle CB = \angle AD$, так $BC = AD$,
а радиусы хорды
соединяют равные дуги
- 2) $\Rightarrow \angle BAC = \angle ACD$
- 3) $BA \parallel CD \Rightarrow BACD$ — параллелограмм



$S_{AOD} = S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot S \cdot \sin 60 = \frac{25\sqrt{3}}{4}$
 $\Delta AOB - \text{равност. тр.}$
 $AO^2 + OB^2 = AB^2$
 $50 = 25$
 $S_{AON} = \frac{25\sqrt{3}}{4} + \frac{25\sqrt{3}}{4} = \frac{50\sqrt{3}}{4}$
 $\angle DOC = 360 - 120 - 90 = 150$
 $S_{DOC} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 \cdot \sin 150 = \frac{25}{4}$
 Ответ: площадь равна $\frac{50\sqrt{3} + 25}{4}$

6

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

15 $S = a_1 + b_1 + a_2 + b_2 + a_3 + b_3$

$F_1(x) = (x + a_1)(x^2 + b_1x + 6) :$

$F_2(x) = (x + a_2)(x^2 + b_2x + 8)$

$F_3(x) = (x + a_3)(x^2 + b_3x + 12)$

$a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, b_3 > 0$

$F_1(x) = F_2(x) = F_3(x)$

$(x + a_1)(x^2 + b_1x + 6) = (x + a_2)(x^2 + b_2x + 8)$ ①
 $(x + a_1)(x^2 + b_1x + 6) = (x + a_3)(x^2 + b_3x + 12)$ ②

$(x + a_1)(x^2 + b_1x + 6) = (x + a_3)(x^2 + b_3x + 12)$ ③

① $x^2 + b_1x^2 + 6x + a_1x^2 + a_1b_1x + 6a_1 = x^2 + b_2x^2 + 8x + a_2x^2 + b_2a_2x + 8a_2$

② по аналогии $(b_1 + a_1 - b_2a_2)x^2 + (6 + a_1b_1 - 8 - b_2a_2)x + 6a_1 - 8a_2 = 0$

③ по аналогии $(b_1 + a_1 - b_3a_3)x^2 + (6 + a_1b_1 - 12 - b_3a_3)x + 6a_1 - 12a_3 = 0$

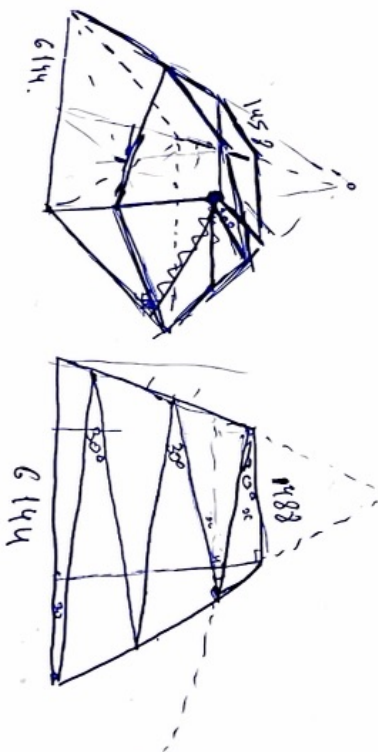
$D = (8 - a_2b_2 - 12 - b_3a_3)^2 + 4(b_2a_2 - b_3a_3)(6a_1 - 12a_3)$
 $D = (8 - a_2b_2 - 12 - b_3a_3)^2 + 4(b_2a_2 - b_3a_3)(6a_1 - 12a_3)$

$D = (8 - a_2b_2 - 12 - b_3a_3)^2 + 4(b_2a_2 - b_3a_3)(6a_1 - 12a_3)$
 $D = (8 - a_2b_2 - 12 - b_3a_3)^2 + 4(b_2a_2 - b_3a_3)(6a_1 - 12a_3)$

14

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

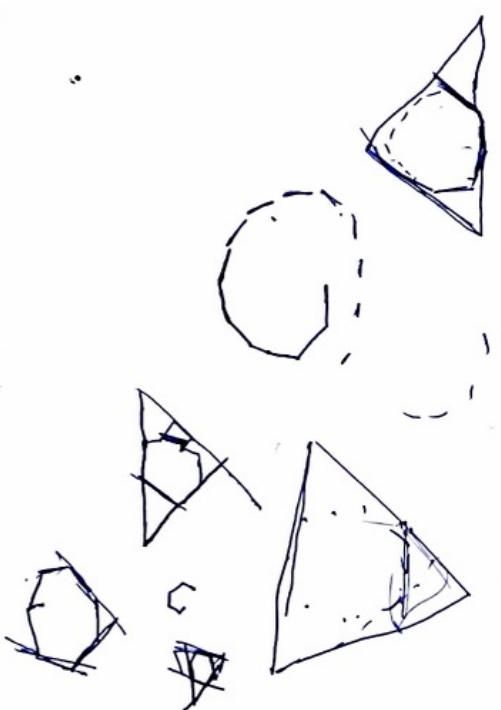
№ 5. поговорим $a_1=4, a_2=3, a_3=2$; $b_1=a_2+a_3=5$, $b_2=a_1+a_3=6$ $10T \cdot B$
 $b_3=a_1+a_2=7$; $S=4+3+2+7=24$ $01601: 24$



8

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

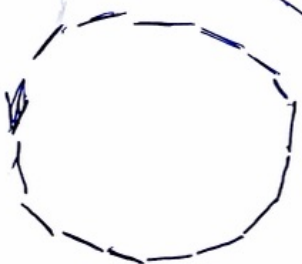
№ 8.



2

2-е поколение

8-е поколение



16-е поколение



9

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!