

27. 11. 2025

№ _____

11-05

Олимпиадная работа
по математике
ученика 11А класса
МАОУ "СОШ №6" им. А.С.Пушкина
Зот Данил Константинович
Свиридова Елена Владимировна

$$\begin{aligned}
 & \text{N11.2} \\
 & p^4 - 3p^3 - 5p^2 + 16p + 2015 = \\
 & p^4 - 5p^2 + p + 15p - 3p^3 + 2015 = \\
 & p(p^3 - 5p + 1) - 3p^3 + 15p + 2015 = \\
 & p(p^3 - 5p + 1) - 3p^3 + 15p - 3 + 2018 = \\
 & p(p^3 - 5p + 1) - 3(p^3 - 5p + 1) + 2018 = \\
 & (p^3 - 5p + 1)(p - 3) + 2018 = \\
 & = 0(p - 3) + 2018 = \\
 & = 2018
 \end{aligned}$$

Ответ: 2018

м.р. по условию p - корень уравнения.

$$x^3 - 5x + 1 = 0$$

по p

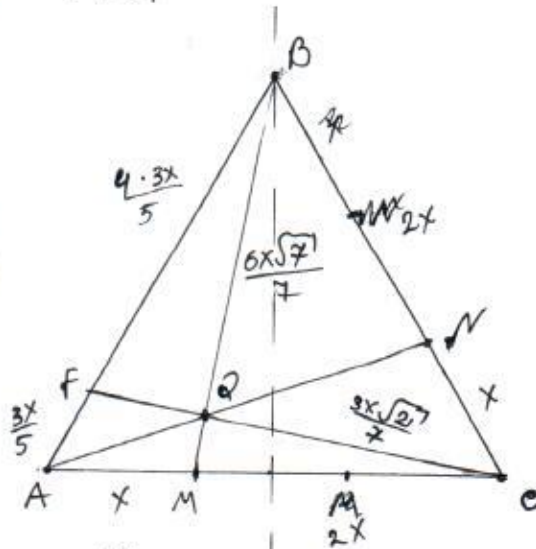
~~$$p^3 - 5p + 1 = 0$$~~

$$p^3 - 5p + 1 = 0$$

УС



№ 4



1) пусть стороны $AB = 3x$
 ($BC = AC = AB$)

тогда -

$$\begin{aligned} MC + AM &= 3x & MC &= 2x \\ 2AM + AM &= 3x & BN &= 2x \\ 3AM &= 3x & NC &= 3x - BN = 3x - 2x = x \\ AM &= x \end{aligned}$$

3) по т. косинусов

$$BM^2 = 9x^2 + x^2 - 2 \cdot x \cdot 3x \cdot \frac{1}{2} \quad (\cos \angle BAC = \cos 60^\circ = \frac{1}{2})$$

$$BM^2 = 10x^2 - 3x^2$$

$$BM^2 = 7x^2$$

$$BM = x\sqrt{7}$$

$$FC^2 = 9x^2 + \frac{16 \cdot 9x^2}{25} - 2 \cdot 3x \cdot \frac{4 \cdot 3x}{5} \cdot \frac{1}{2}$$

$$FC^2 = \frac{9x^2 + 16 \cdot 9x^2}{25} - \frac{4 \cdot 9x^2}{5}$$

$$FC^2 = 9x^2 \left(\frac{25 + 16 - 20}{25} \right)$$

$$FC^2 = 9x^2 \cdot \frac{21}{25}$$

$$FC = \frac{3x \cdot \sqrt{21}}{5}$$

$$\begin{aligned} \cos \angle BQC &= \frac{36 \cdot 3x^2 + 81x^2 - 9 \cdot 21x^2}{21 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 9x^2} = 0 \\ &= \frac{36 \cdot 3 + 81 - 9 \cdot 21}{21 \cdot 12} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{36 \cdot 3 + 81 - 9 \cdot 21}{21 \cdot 12} &= 0 \\ \frac{108 + 81 - 189}{21 \cdot 12} &= 0 \\ \frac{189 - 189}{21 \cdot 12} &= 0 \\ \frac{0}{21 \cdot 12} &= 0 \end{aligned}$$

$$= 0 \quad \cos \angle BQC = 0 \Rightarrow \angle BQC = 90^\circ$$

Ответ: $\angle BQC = 90^\circ$

Дано:

$$MC = BN = 2AM$$

Найти: $\angle CQB$

Решение:

2) проведем сд. отрезки пересечения с AB
 найдем эти отрезки пересечения
 найдемся в одной точке Q
 \Rightarrow работаем методом табл.

$$\frac{AM}{MC} \cdot \frac{NC}{NB} \cdot \frac{BF}{FA} = 1$$

F - точка пересечения CQ и AB

$$\frac{x}{2x} \cdot \frac{x}{2x} \cdot \frac{BF}{FA} = 1$$

$$\frac{BF}{FA} = 4 \Rightarrow \begin{cases} BF = \frac{4 \cdot 3x}{5} \\ AF = \frac{3x}{5} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{BF}{AB} = \frac{4}{5} \\ \frac{AF}{AB} = \frac{1}{5} \end{cases}$$

4) по т. Менелая.

$\triangle ABM$ и сеч. CF

$$\frac{AC}{CM} \cdot \frac{MQ}{QB} \cdot \frac{BF}{FA} = 1$$

$$\frac{3x}{2x} \cdot \frac{MQ}{QB} \cdot 4 = 1$$

$$\frac{MQ}{QB} \cdot 6 = 1$$

$$\frac{MQ}{QB} = \frac{1}{6} \Rightarrow \begin{cases} \frac{MQ}{MB} = \frac{1}{7} \\ \frac{BQ}{MB} = \frac{6}{7} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \frac{BQ}{x\sqrt{7}} &= \frac{6}{7} \\ BQ &= \frac{6x\sqrt{7}}{7} \end{aligned}$$

$\triangle FBC$ и сеч. AN

$$\frac{BA}{AF} \cdot \frac{FQ}{QC} \cdot \frac{CN}{NB} = 1$$

$$\frac{3x \cdot 5}{3x} \cdot \frac{FQ}{QC} \cdot \frac{x}{2x} = 1$$

$$\frac{FQ}{QC} = \frac{2}{5} \Rightarrow \begin{cases} \frac{FQ}{CF} = \frac{2}{7} \\ \frac{CQ}{CF} = \frac{5}{7} \end{cases}$$

$$\frac{5 \cdot CQ}{3x\sqrt{21}} = \frac{5}{7}$$

$$CQ = \frac{3x\sqrt{21}}{7}$$

5) по т. косинусов в $\triangle BQC$

$$\cos \angle BQC = \frac{BQ^2 + QC^2 - BC^2}{2BQ \cdot QC}$$

$$\cos \angle BQC = \frac{\frac{36x^2}{7} + \frac{81x^2}{21} - 9x^2}{2 \cdot \frac{6x \cdot 9x}{\sqrt{7} \cdot 21}} = 0$$