

Каноническая форма кубического уравнения:

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

После замены переменных:

$$y^3 + 2py + 2q = 0,$$

$$y = x + \frac{b}{3a}; \quad 2q = \frac{2b^3}{27a^3} - \frac{bc}{3a^2} + \frac{d}{a}; \quad 3p = \frac{3ac - b^2}{3a^2}.$$

Если дискриминант: $D = q^2 + p^3 < 0$ – то уравнение имеет три действительных различных корня.

Обозначим $r = \pm\sqrt{|p|}$, $\text{sign}(r) = \text{sign}(q)$.

Должны быть выполнены условия:

$$p < 0, q^2 + p^3 \leq 0$$

$$\varphi: \cos(\varphi) = \frac{q}{r^3}$$

Получаем значения:

$$y_1 = -2r \cos\left(\frac{\varphi}{3}\right),$$

$$y_2 = 2r \cos\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\varphi}{3}\right),$$

$$y_3 = 2r \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\varphi}{3}\right).$$