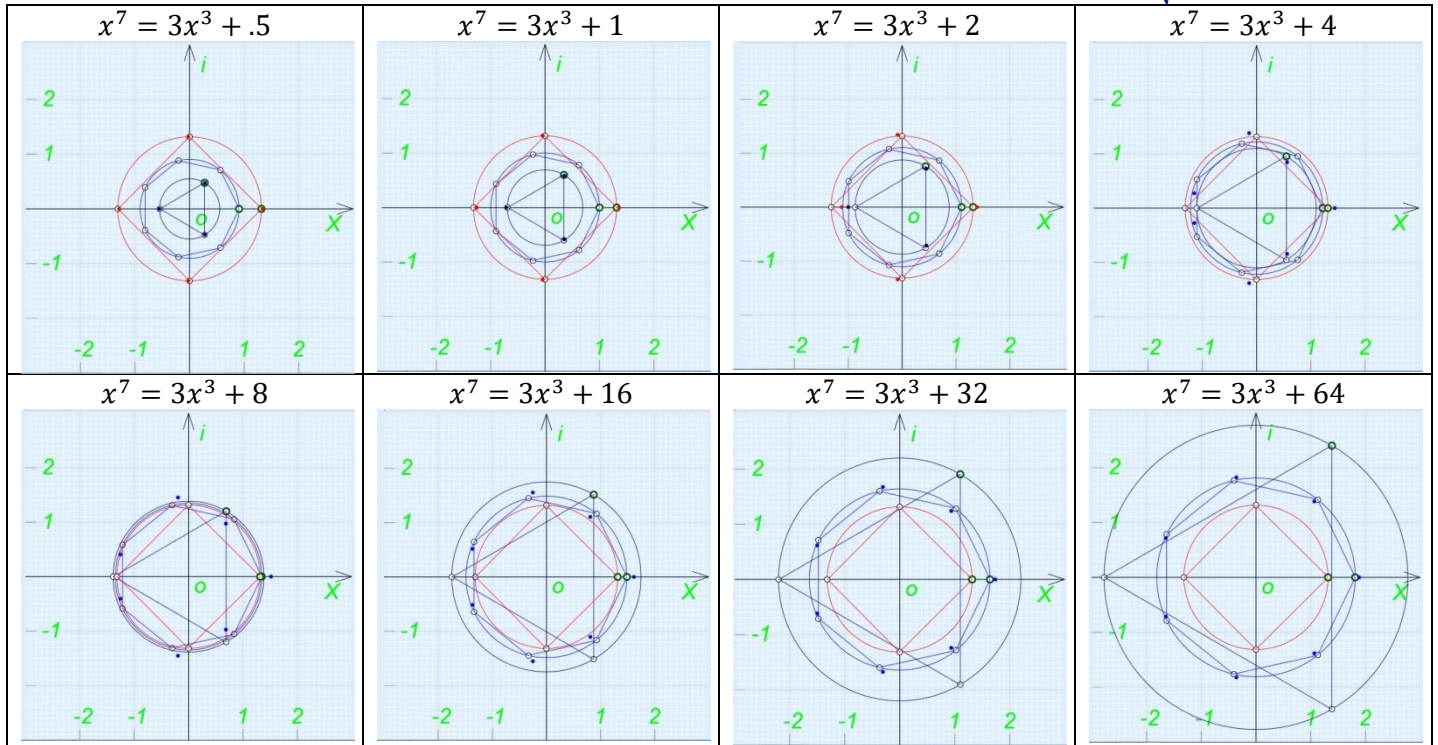


## Геометрический анализ корней многочленов

Корни двучлена  $x^m = q$  – это вершины равнобедренного многоугольника. А как располагаются корни трёхчлена  $x^m = px^n + q$  на комплексном графике? Рассмотрим несколько частных случаев  $x^7 = 3x^3 + q$ .

Будем использовать вершины трёх разных многоугольников.  $v_m = \sqrt[m]{q}$ ,  $v_t = \sqrt[t]{p}$ ,  $v_n = \sqrt[n]{-\frac{q}{p}}$ ,  $t = m - n$



Чем больше  $|q^t m^m| > |p^m t^n|$  тем ближе все корни к вершинам одного многоугольника  $v_m$ .

Чем меньше  $|q^t m^m| < |p^m t^n|$  тем ближе все корни к вершинам двух многоугольников  $v_t$  и  $v_n$ .

У  $x^7 = 3x^3 + .5$  корни лежат практически в лунках квадрата и треугольника. Если дальше уменьшать q или увеличивать p, корни трёхчлена на графике уже нельзя будет отличить от корней двучленов  $v_t$  и  $v_n$ .

У  $x^7 = 3x^3 + 64$  корни лежат практически в лунках семиугольника  $v_m$ .

$v_m$  имеет 7 корней. Через корни этого двучлена можно получить все корни трёхчлена.

$$x_m = v_m * u_m$$

$v_t$  и  $v_n$ . сумма их корней =7. То есть все корни трёхчлена можно найти через все корни обоих двучленов.

$$x_t = v_t * u_t, x_n = v_n * u_n$$

Во всех случаях  $u$  находится с помощью одной и той же ультрарадикальной функции  $brn$ .

$$u_m = brn_m(R_m)_n, u_t = brn_t(R_t)_{-n}, u_n = brn_n(R_n)_m$$

Эта функция оперирует двумя степенями, их в каждом из этих случаев подают по-разному: m,n; n,m; t,-n.

Да и аргумент для каждого метода формируется по-своему:

$$R_m = \frac{p}{mv^t}, R_t = \frac{q}{tv^m}, R_n = \frac{v^t}{np}$$

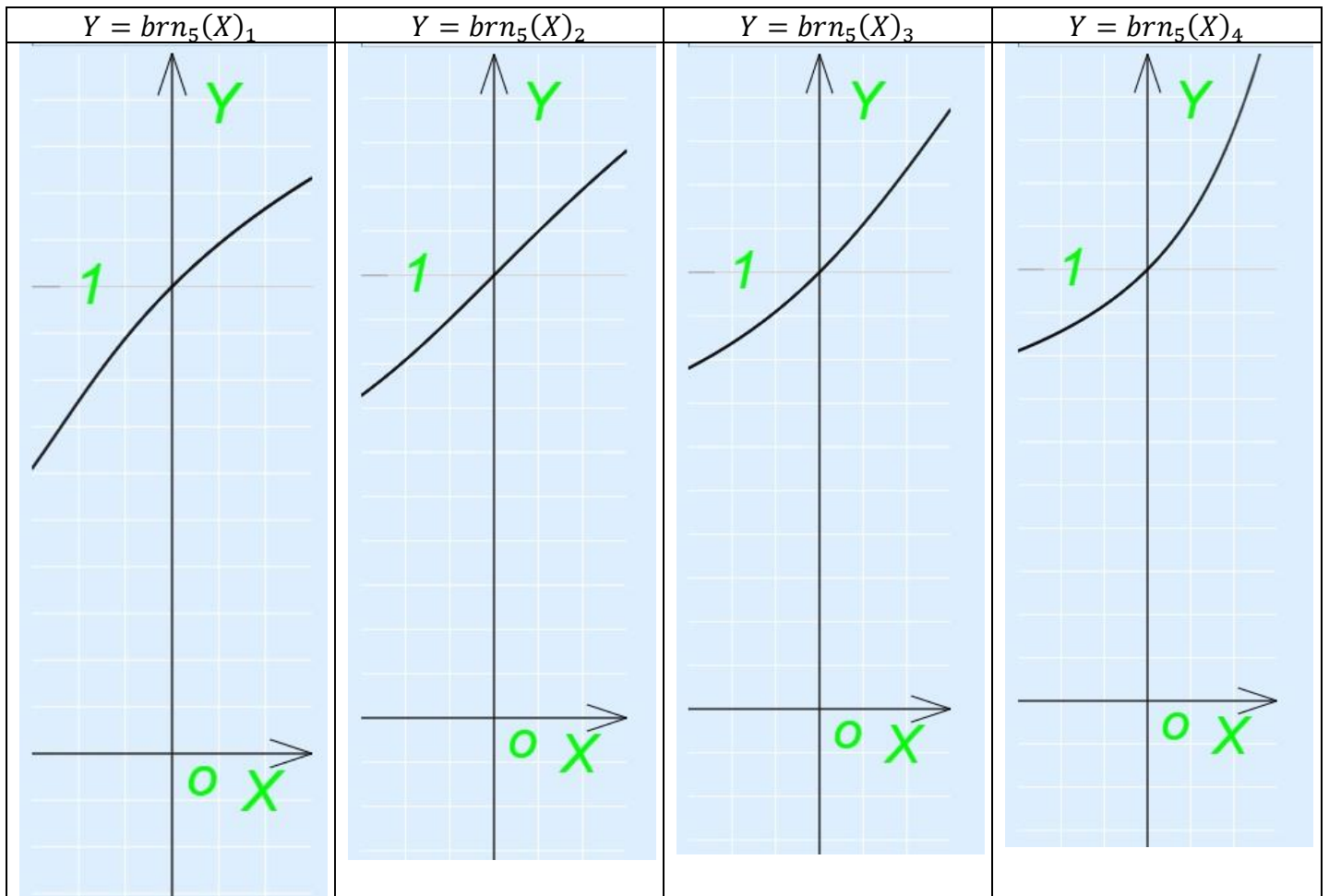
Сама же функция  $brn$  одна и та же. Даже всем известный степенной ряд арифметического корня - это частный случай степенного ряда этой функции, при n=0, p=1.

$$brn_B(R)_N = \sum_{g=0}^{\dots} \frac{R^g}{g!} \prod_r^{[1;g]} (-Br + 1 + Ng)$$

$$= 1 + R + R \frac{(1 - B + 2N)R}{2} + R \frac{(1 - B + 3N)R (1 - 2B + 3N)R}{2 \cdot 3}$$

$$+ R \frac{(1 - B + 4N)R (1 - 2B + 4N)R (1 - 3B + 4N)R}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$

Чтобы такое решение было не только наглядным, но и аналитическим, нужно исследовать ультрарадикал. В следующей таблице видно, как с ростом n, меняется выпуклость.



На сайте [function-brn.online](http://function-brn.online) есть кнопка brn. Там значение ультрадиала определяется по его степенному ряду. Там же есть более подробное описание, примеры, и там же можно посмотреть расположение корней трёхчлена на комплексном графике.