

Funkcje root i polyroots

Wyznaczanie pierwiastków wielomianu wykorzystując funkcje root i polyroots

$$f(x) := x^3 - 10x + 2$$

Dowolna wartość domyślna

$$x := 2$$

$$\text{root}(f(x), x) = 3.057 \quad \text{lub} \quad \text{root}(x^3 - 10x + 2, x) = 3.057$$

$$x = 2 \quad \{\text{obliczona wartość } x \text{ nie została podstawiona w miejsce wartości domyślnej}\}$$

$$\underline{x} := \text{root}(f(x), x)$$

$$x = 3.057 \quad \{\text{obliczona wartość } x \text{ została podstawiona w miejsce wartości domyślnej}\}$$

Gdy określa się przedział poszukiwań (a, b), nie trzeba podawać wartości początkowej

$$\underline{x} := \text{root}(f(x), x, -5, 0)$$

$$x = -3.258$$

f(a) oraz f(b) muszą mieć przeciwne znaki

$$v := \begin{pmatrix} 2 \\ -10 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -3.258 \\ 0.201 \\ 3.057 \end{pmatrix}$$

$xx := \text{polyroots}(v)$

$$xx = \begin{pmatrix} -3.258 \\ 0.201 \\ 3.057 \end{pmatrix} \quad f(xx) = \begin{pmatrix} 5.358 \times 10^{-10} \\ 5.358 \times 10^{-10} \\ 5.358 \times 10^{-10} \end{pmatrix}$$

Možna tiež np. tak

$$\begin{pmatrix} p \\ q \\ r \end{pmatrix} := \text{polyroots}(v)$$

$$p = -3.258$$

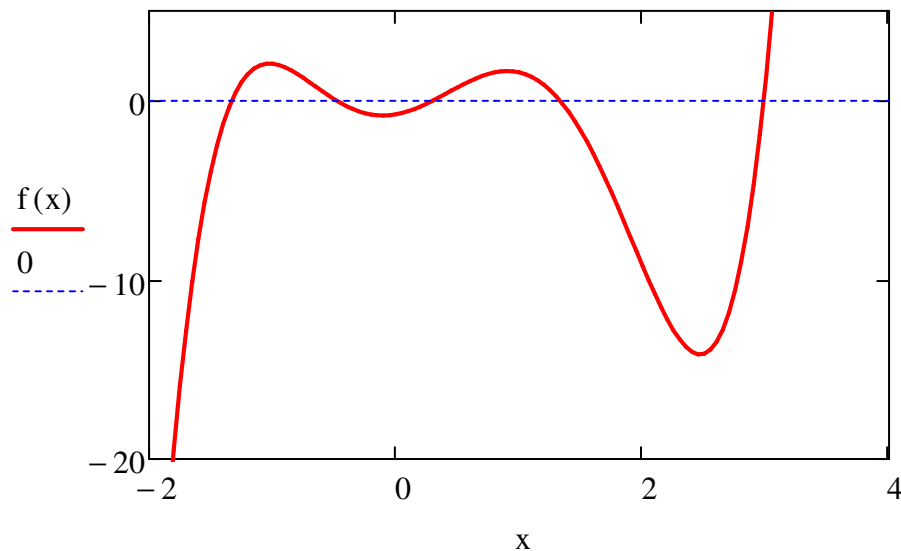
$$q = 0.201$$

$$r = 3.057$$

Funkcja polyroots

$$f(x) := x^5 - 2.8 \cdot x^4 - 2.45 \cdot x^3 + 5.381 \cdot x^2 + 1.206 \cdot x - .75$$

$$x := -2, -1.95 .. 4$$



$x := x$ {konieczność zdefiniowania wcześniej użytej w obliczeniach numerycznych nazwy zmiennej przed użyciem w obliczeniach z użyciem symbolicznych słów kluczowych}

$$v := f(x) \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -0.75 \\ 1.206 \\ 5.381 \\ -2.45 \\ -2.8 \\ 1 \end{pmatrix} \quad x := \text{polyroots}(v)$$

$$x = \begin{pmatrix} -1.33 \\ -0.478 \\ 0.297 \\ 1.331 \\ 2.98 \end{pmatrix} \quad \begin{aligned} x_0 &= -1.330354 \\ x_4 &= 2.98 \end{aligned}$$

Słowo kluczowe solve

$$y(x) := a \cdot x + b \quad y(x) \text{ solve, } x \rightarrow -\frac{b}{a}$$

$$a \cdot x^2 - 1 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -1 \\ a \\ \frac{1}{\sqrt{a}} \end{pmatrix}$$

$$y(x) := (x - 1)^3 \quad y(x) \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\sin(b \cdot x + 1) \text{ solve, } x \rightarrow -\frac{1}{b}$$

$$4 + a \cdot \exp(2 \cdot x) \text{ solve, } x \rightarrow \frac{\ln\left(-\frac{4}{a}\right)}{2}$$

$$2 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 1 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

$$2 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 1.0 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$$

Bardziej szczegółowe wyniki obliczeń na symbolach

Bardziej szczegółowe wyniki obliczeń symbolicznych uzyskiwanych za pomocą słowa kluczowego "solve", i innych słów kluczowych, można uzyskać za pomocą modyfikatora "fully". Na przykład

$$(3a - 7) \cdot x = 1 \text{ solve, } x, \text{ fully} \rightarrow \begin{cases} \frac{1}{3 \cdot a - 7} & \text{if } a \neq \frac{7}{3} \\ \text{undefined} & \text{if } a = \frac{7}{3} \end{cases}$$

Dla porównania

$$(3a - 7) \cdot x = 1 \text{ solve, } x \rightarrow \frac{1}{3 \cdot a - 7}$$

Szczegółowy wynik zawiera informacje, dla jakich wartości zmiennych rozwiązanie nie jest określone. Szczegółowy wynik może być wykorzystany do zdefiniowania funkcji

$$f(a) := (3a - 7) \cdot x = 1 \text{ solve, } x, \text{ fully} \rightarrow \begin{cases} \frac{1}{3 \cdot a - 7} & \text{if } a \neq \frac{7}{3} \\ \text{undefined} & \text{if } a = \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$f(1) \rightarrow -\frac{1}{4}$$

Zauważ, że można obliczać wartość funkcji $f(a)$ w punkcie $a = \frac{7}{3}$.

$$f\left(\frac{7}{3}\right) \rightarrow \text{undefined}$$

Gdybyś zdefiniował funkcję $g(a)$ bez użycia modyfikatora "fully"

$$g(a) := (3a - 7) \cdot x = 1 \text{ solve, } x \rightarrow \frac{1}{3 \cdot a - 7}$$

próba wyznaczenia $g\left(\frac{7}{3}\right)$ zakończyłaby się komunikatem o

błędzie

$$g\left(\frac{7}{3}\right) \rightarrow$$

Divided by zero

Dla równań, których rozwiązania są okresowe, Mathcad podaje rozwiązanie w formie: pierwsze rozwiązanie plus okres razy stała całkowita

$$\sin(x) = \cos(x) \text{ solve, fully} \rightarrow \begin{cases} \frac{\pi}{4} + \pi \cdot \underline{n} & \text{if } \underline{n} \in \mathbb{Z} \\ \text{undefined} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Wyrażenie

$$\frac{\pi}{4} + \pi \cdot \underline{n} \text{ if } \underline{n} \in \mathbb{Z}$$

przedstawia pojedyncze rozwiązanie $\frac{\pi}{4}$ plus wszystkie iloczyny liczb całkowitych przez π . Mathcad wprowadza nową zmienną \underline{n} , która reprezentuje dowolną liczbę całkowitą. Wyrażenie

$$\underline{n} \in \mathbb{Z}$$

oznacza, że \underline{n} jest elementem zbioru liczb całkowitych \mathbb{Z} .

Wprowadzona zmienna \underline{n} jest poprzedzona podkreśleniem, aby nie doszło do konfliktu ze zmienną o tej samej nazwie zdefiniowanej wcześniej w arkuszu.

Uwaga: Dla równań, w których występuje tylko jedna zmienna, podawanie nazwy tej zmiennej po słowie kluczowym "solve" nie jest konieczne.

Rozwiązywanie nierówności

$$x^2 - 9 \cdot x + 2 > 0 \text{ solve, } x \rightarrow x < \frac{9}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2} \vee \frac{\sqrt{73}}{2} + \frac{9}{2} < x$$

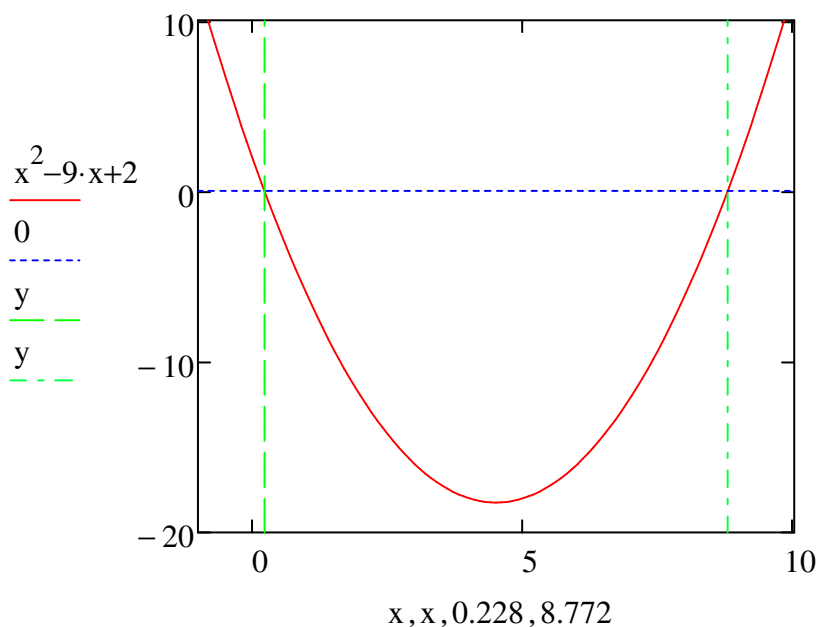
$$x^2 - 9 \cdot x + 2 \leq 0 \text{ solve, } x \rightarrow \frac{9}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2} \leq x \leq \frac{\sqrt{73}}{2} + \frac{9}{2}$$

Słowo kluczowe float powoduje przedstawienie wyniku w postaci zmiennoprzecinkowej.

$$x^2 - 9 \cdot x + 2 > 0 \left| \begin{array}{l} \text{solve, } x \\ \text{float, } 5 \end{array} \right. \rightarrow x < 0.228 \vee 8.772 < x$$

$$x := -1, -0.9 .. 10$$

$$y := -20 .. 10$$



$x := x$ {redefinicja zmiennej, aby użyć ją w obliczeniach na symbolach}

$$|x - 1| + |x + 1| \leq 3 \text{ solve, } x \rightarrow -\frac{3}{2} \leq x \leq \frac{3}{2}$$

Nierówności mogą występować w bloku solve (given - find)

$$x := 3 \quad y := 4$$

Given

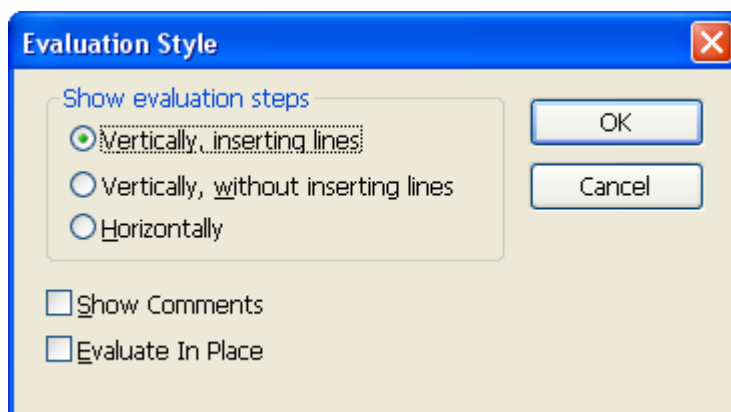
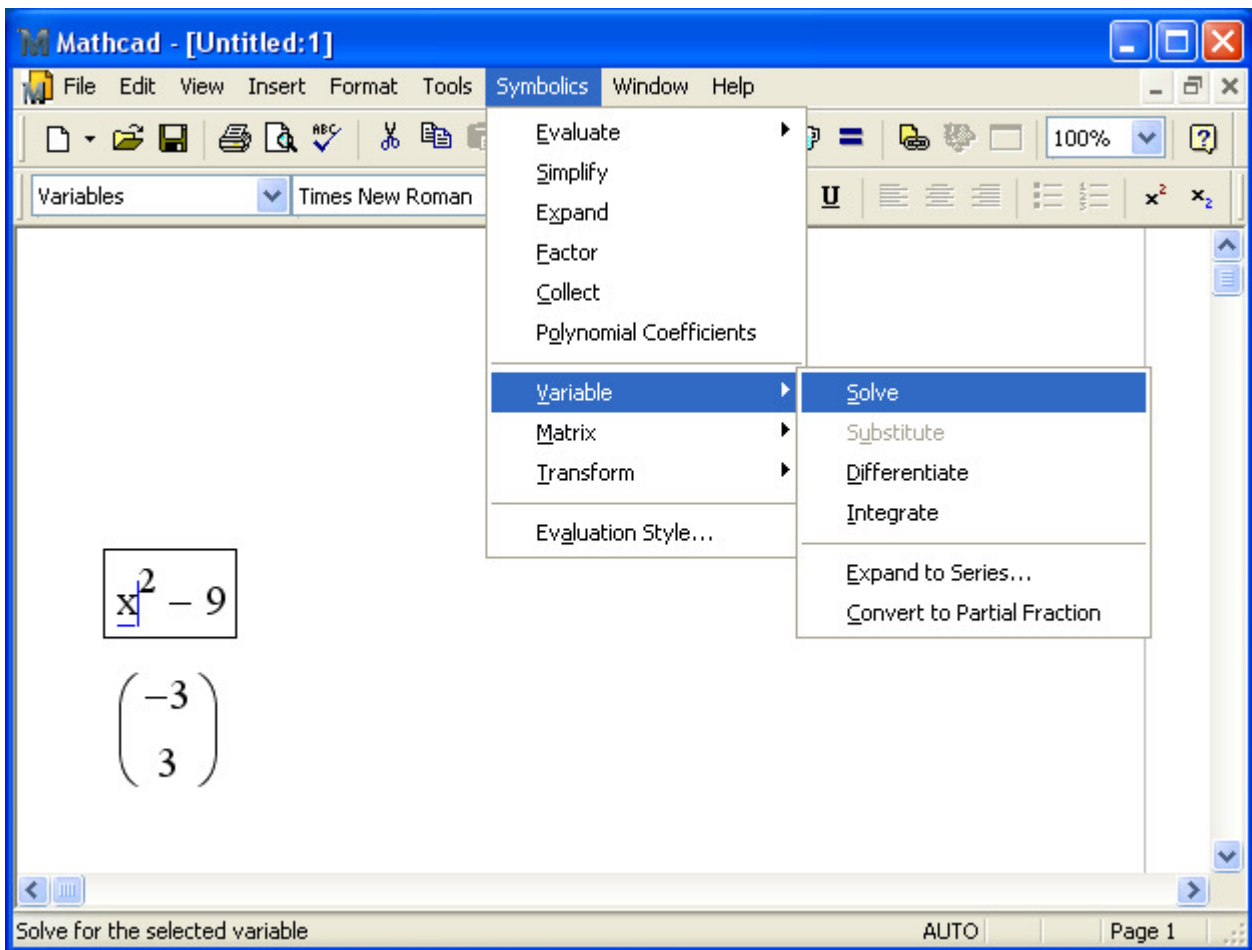
$$x^2 - y^2 = 3$$

$$x^4 + y^4 = 17$$

$$x \geq 0 \quad y \geq 0$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} := \text{Find}(x, y)$$

$$x = 2 \quad y = 1$$



Rozwiązywanie równań i nierówności wykorzystując menu
Symbolics | Variable | Solve

$$x^2 + 2 \cdot x - 3 = 0 \quad \text{has solution(s)} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\sin(x) + \cos(x)^2 = 1$$

$$\begin{pmatrix} \frac{\pi}{2} \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$x^2 - 9 \cdot x + 2 > 0$$

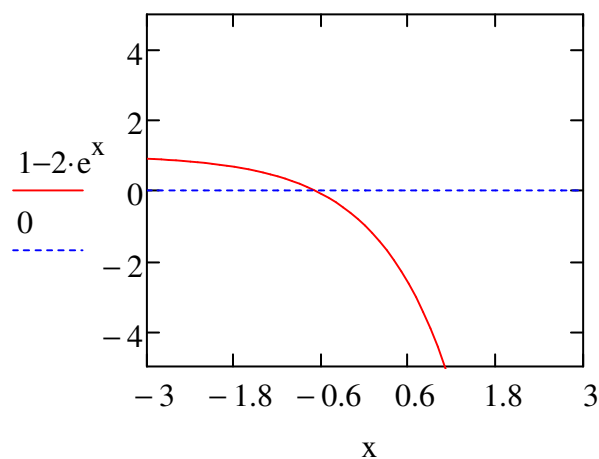
$$x < \frac{9}{2} - \frac{\sqrt{73}}{2} \vee \frac{\sqrt{73}}{2} + \frac{9}{2} < x$$

$$1 - 2 \cdot e^x > 0$$

$$x < -\ln(2)$$

$$x := -3, -2.9 \dots 3$$

$$-\ln(2) = -0.693$$



Funkcja minerr

$$x := 2 \qquad y := 1$$

Given

$$x^2 - y^2 = 3$$

$$x^4 + y^4 = 17$$

$$x + y = 6$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} := \text{Minerr}(x, y)$$

$$x = 1.966 \qquad y = 1.223$$

$$x^2 - y^2 = 2.37 \qquad x^4 + y^4 = 17.174 \qquad x + y = 3.189$$

Ten sam problem można rozwiązać następująco. Definiujemy funkcję

$$z(x, y) := (x^2 - y^2 - 3)^2 + (x^4 + y^4 - 17)^2 + (x + y - 6)^2$$

i poszukujemy jej minimum

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} := \text{Minimize}(z, x, y)$$

$$x = 1.966 \qquad y = 1.223$$