

## 2.1 Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą

Rozwiąż równania ze względu na niewiadomą  $x$ :

$$\sqrt{1 + \sqrt{x}} = 2 - I_0(x) \quad (1a)$$

$$\cos(4x + \pi) = \sin(2x) + 2 \quad (1e)$$

$$x = 2e^{-x} \quad (1b)$$

$$x^7 - 2x^5 - x^2 + x + 1 = 0 \quad (1c)$$

$$\exp(x) - 2 = \sin x \quad (1f)$$

$$e^{1/x} = \Gamma(x) \quad (1d) \quad e^{-2/(x-1)} = \frac{\sin(x/2)}{2} \quad (1g)$$

UWAGA: prawidłowa kolejność rozwiązywania równań to: (1) metoda graficzna **Plot**, (2) metoda numeryczna **FindRoot**, **NSolve**; metody symboliczne **Solve**, **Reduce**, **FindInstance** stosujemy **na końcu!**

## 2.2 Rozwiązywanie równania z parametrem

Rozwiąż w zależności od parametru  $p$  dla  $x > 0$  równanie

$$e^{p/x} = \Gamma(x). \quad (2)$$

Ustal liczbę rozwiązań w zależności od parametru  $p$ , a następnie napisz funkcję  $r(p)$  rozwiązującą powyższe równanie i narysuj jej wykres.

## 2.3 Eliminacja kwantyfikatorów

Dla jakiej wartości parametru  $m$  równanie

$$(m - 1)x^n - 2mx - m = 0 \quad (3)$$

posiada dwa różne pierwiastki rzeczywiste różne od zera. Rozważyc przypadki  $n = 2$ ,  $n = 3$ ,  $n = 4$ ,  $n = 5$ ,  $n = 6$ .

WSKAZÓWKA: zapisz problem z użyciem kwantyfikatorów  $\exists$  oraz  $\forall$  a następnie użyj **Resolve/Reduce**.

## 2.4 Składanie funkcji

Jaki jest efekt złożenia funkcji  $\cos$ :

- a) dwukrotnie,
- b) 10-krotnie,
- c) 100-krotnie,
- d) nieskończenie wiele razy?

## 2.5 Składanie funkcji symbolicznie vs numerycznie

Napisać funkcję  $f$  która wykonuje działanie:

$$f(x) = 10x - \frac{9}{10},$$

oraz funkcję  $g$  wykonującą działanie:

$$g(x) = 10.0x - 0.9$$

Złożyć funkcje  $f$  i  $g$  same ze sobą wielokrotnie dla argumentu  $x = 1/10$  oraz  $x = 0.1$ , np:

$$g(g(g(g(g(g(0.1)))))).$$

Przetestować funkcje dla dużej ( $>100$ ) ilości złożzeń. Wyciągnąć wnioski.

## 2.6 Kombinatoryczne składanie funkcji

Zdefiniować trzy funkcje:

- funkcja zwiększająca liczbę o jeden
- funkcja zmniejszająca liczbę o jeden
- funkcja obliczająca odwrotność

Czy istnieje takie złożenie trzech powyższych funkcji, które da w wyniku funkcję zmieniającą znak liczby?

*Wskazówka: rozwiązania zadań 2.4-2.6 są łatwe, gdy zastosujemy polecenia **Nest** i pokrewne*