

## Metody Numeryczne - Lista 4

Janusz Szwabiński

**Uwaga!** Zadania rozwiązujemy przy pomocy metod samodzielnie zaimplementowanych i dla porównania - przy pomocy funkcji z biblioteki scipy (jeśli istnieją).

1. Rozwiąż równanie

$$\operatorname{tg}(\pi - x) - x = 0. \quad (1)$$

Na podstawie uzyskanych wyników wypełnij tabelę 1.

	bisekcja	m. Brenta	m. siecznych	m. Newtona
$x$				
$f(x)$				
liczba iteracji				
liczba mnożeń i dodawań				

Tabela 1: Porównanie różnych metod zastosowanych do równania (1).

2. Sporządź wykres funkcji  $f(x) = \cosh x \cos x - 1$  w przedziale  $4 \leq x \leq 8$ . Na podstawie wykresu sprawdź, że najmniejszy dodatni pierwiastek równania  $f(x) = 0$  leży w przedziale  $(4, 5)$ , a następnie pokaż, że iteracyjny wzór Newtona nie doprowadzi do tego pierwiastka, jeśli punktem startowym będzie  $x_0 = 4$ .
3. Prędkość  $v$  rakiety Saturn V w locie pionowym tuż przy powierzchni Ziemi można przybliżyć wzorem

$$v = u \ln \frac{M_0}{M_0 - \dot{m}t} - gt, \quad (2)$$

gdzie

- $u = 2510 \text{ m/s}$  - prędkość spalin względem rakiety,
- $M_0 = 2,8 \times 10^6 \text{ kg}$  - masa rakiety w momencie oderwania od Ziemi,
- $\dot{m} = 13,3 \times 10^3 \text{ kg/s}$  - szybkość zużycia paliwa,
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  - przyspieszenie ziemskie,
- $t$  - czas mierzony od oderwania od Ziemi.

Wyznacz czas, po jakim rakieta osiągnie prędkość dźwięku ( $335 \text{ m/s}$ ).

4. Energia swobodna Gibbsa jednego mola wodoru w temperaturze  $T$  wynosi

$$G = -RT \ln \left[ \left( \frac{T}{T_0} \right)^{5/2} \right] \quad (3)$$

gdzie  $R = 8.31441 \text{ J/K}$  to stała gazowa, a  $T_0 = 4.44418 \text{ K}$ . Wyznacz temperaturę, w której  $G = -10^5 \text{ J}$ .

5. Korzystając z dowolnej metody wyznacz wszystkie rozwiązania rzeczywiste układu równań

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} x - y &= 1, \\ \cos x - 3 \sin y &= 0,\end{aligned}\tag{4}$$

w przedziale  $(0; 1, 5)$ .

6. Znajdź wszystkie pierwiastki wielomianu

$$w(x) = x^4 + (5 + i)x^3 - (8 - 5i)x^2 + (30 - 14i)x - 84.\tag{5}$$