

## Numerické metody: Projekt 9

Proveďte analýzu zadaných úloh a potom vyřešte úlohy na počítači. Můžete používat libovolný software (Matlab, Maple, Mathematica, Python...).

1. Izotermní vnitřní difúze v porézním katalyzátoru je popsána diferenciální rovnicí

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{a}{x} \frac{dy}{dx} = \phi^2 y^n$$

s okrajovými podmínkami

$$\frac{dy}{dx}(0) = 0, \quad y(1) = 1.$$

Parametr  $a$  charakterizuje tvar částice katalyzátoru ( $a = 0$  pro desku,  $a = 1$  pro váleček,  $a = 2$  pro kuličku),  $n$  je řád reakce,  $\phi$  je Thieleho modul. Řešte tuto okrajovou úlohu **metodou střelby** pro  $n = 2$ ,  $a = 1$ ,  $\phi = 1$ .

2. Vnitřní difúze v částici katalyzátoru tvaru desky doprovázené izotermní reakcí druhého řádu je popsána parabolickou parciální diferenciální rovnicí

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \delta u^2$$

s okrajovými podmínkami

$$u(0, t) = u(1, t) = 1, \quad t > 0,$$

které odpovídají nekonečnému koeficientu přestupu hmoty do okolí. Počáteční podmínku uvažujme ve tvaru

$$u(x, 0) = 4 \left( x - \frac{1}{2} \right)^2, \quad x \in \langle 0, 1 \rangle.$$

Řešte uvedený problém **Crankovou–Nicolsonové metodou** pro  $t \in \langle 0, 1 \rangle$  a  $\delta = 1$ , přičemž proveďte vhodnou linearizaci reakčního členu.