

Mestrados em Engenharia Química e Industrial - 1º semestre 2008/2009
Matemática Aplicada

Ficha prática nº 7 - Problemas de Valor Fronteira para EDOs

Docente: Carlos Balsa - Departamento de Matemática - ESTiG

1. Resolva o seguinte problema de valores de fronteira

$$u'' = 10u^3 + 3u + t^2, \quad 0 < t < 1$$

com condições de fronteira

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

por cada um dos seguintes métodos

- (a) *Método das tentativas*. Utilize a função `ode_shoot` da NMLibforOctave para a parte computacional.
 - (b) *Método das diferenças finitas*. Resolva o sistema não-linear resultante da discretização pelo método de Newton a função (implementado na função `nle_newtsys` da NMLibforOctave).
2. Considere uma partícula de catalisador de geometria placa plana onde se leva a cabo uma reacção de primeira ordem. Considerando que a equação diferencial ordinária que descreve o perfil de concentrações no interior do catalisador é

$$f_{xx} - \phi^2 f = 0,$$

em que f é a concentração adimensional de reagente no interior do catalisador e ϕ é um número adimensional (módulo de Thiele) e x a variável espacial (0 no centro do catalisador e 1 na superfície). Considerando as condições de fronteira

$$f_x(0) = 0 \quad \text{e} \quad f(1) = 1$$

- (a) Use o método das diferenças finitas para determinar o perfil das concentrações para $0 \leq x \leq 1$, considerando $\phi = 0.1$. Apresente os resultados na forma de um gráfico.
- (b) Use o método das diferenças finitas para determinar o perfil das concentrações para $0 \leq x \leq 1$, considerando $\phi = 1$. Apresente os resultados na forma de um gráfico.
- (c) Use o método das diferenças finitas para determinar o perfil das concentrações para $0 \leq x \leq 1$, considerando $\phi = 10$. Apresente os resultados na forma de um gráfico.
- (d) Compare os valores obtidos com os valores exactos dados pela solução analítica

$$f(x) = \frac{\cosh(\phi x)}{\cosh(\phi)}.$$