



TM-701 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL I – 2004/3

11ª LISTA DE EXERCÍCIOS

3 Dez 04 = esclarecimento de dúvidas no LENA-2

Até 15 Dez 04 = entrega da lista

Exercício 11.1

Implemente um programa computacional para resolver numericamente o modelo matemático definido pelas Eqs. (8.1) e (8.2) das notas de aula (Problema de MOODY), relativo ao escoamento unidimensional de fluido incompressível com propriedades constantes.

Modelo numérico:

- Utilize o modelo descrito no capítulo 8 das notas de aula
- Para interromper o processo iterativo, utilize o procedimento recomendado na seção 4.2.5 de Marchi, C. H., Schneider, F. A., 2004, *Introdução à Mecânica Computacional*, Curitiba: UFPR. Disponível em <ftp://ftp.demec.ufpr.br/Disciplinas/Tm797/apostila/> no arquivo IMC_cap_04.pdf

Dados:

$N = 12$ (volumes de controle incluindo dois fictícios)

$D_o = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ $C_D = 4 \times 10^{-3}$ $\Delta t = 1 \text{ s}$ $L = 5 \text{ m}$

$\mu = 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $f = 2 \times 10^{-2}$ $U_{in} = 10 \text{ m/s}$

Número de iterações no ciclo da MASSA = 2

Resultados a apresentar:

- 1) Gráfico do resíduo da MASSA e da QML versus iteração
- 2) Tabela contendo em cada linha: número do nó, x_P , u_P , incluindo os dois contornos
- 3) Gráfico de u_P versus x_P , incluindo os dois contornos
- 4) Tabela contendo em cada linha: número do nó, x_e , u_e , incluindo os dois contornos
- 5) Gráfico do fluxo de massa na face leste de cada volume de controle, incluindo os dois contornos
- 6) Tabela contendo em cada linha: número do nó, x_P , p_P , incluindo os dois contornos
- 7) Gráfico de p_P versus x_P , incluindo os dois contornos

Depois de ter obtido a solução numérica, mas antes de gerar as tabelas e os gráficos, deve-se fazer o seguinte pós-processamento: $u(1) = U_{in}$; $u(N) = (u(N-1)+u(N))/2$
 $p(1) = (p(1)+p(2))/2$; $p(N) = (p(N-1)+p(N))/2$; $p_{ref} = p(1)$; $p(P) = p(P) - p_{ref}$
onde os números e letras entre parênteses representam os volumes de controle; e 1 e N são volumes fictícios.

Recomenda-se:

- Usar como base o programa que você implementou para resolver a 10ª lista de exercícios
- Usar para comparações o PROG7_CFD1, disponível em ftp://ftp.demec.ufpr.br/Disciplinas/TM701/prog7_cfd1/