



## 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)

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

$\mu = 1 \times 10^{-3}$  Pa.s       $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>       $f = 2 \times 10^{-2}$        $U_{in} = 10$  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/](ftp://ftp.demec.ufpr.br/Disciplinas/TM701/prog7_cfd1/)