



TM-701 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL I – 2008/2

2ª LISTA DE EXERCÍCIOS – 17 Jun 08 (para 24 Jun 08)

Exercício 2.1

Para o problema (difusão de QML 1Dp) apresentado na seção 2.5 das notas de aula do capítulo 2, considerando que: (1) a equação diferencial seja aquela dada abaixo; (2) a malha seja não-uniforme de nós centrados entre faces; e (3) a viscosidade é função do raio, isto é, $\mu(r)$, apresente:

- [1] As expressões para os coeficientes e termos fontes dos volumes internos.
- [2] As expressões para os coeficientes e termo fonte do volume do contorno esquerdo.
- [3] As expressões para os coeficientes e termo fonte do volume do contorno direito.
- [4] As expressões para as variáveis secundárias: velocidade média, velocidade máxima e força do fluido sobre o duto.
- [5] O algoritmo correspondente.

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \mu \frac{du}{dr} \right) = C \quad \left(\frac{du}{dr} \right)_0 = 0 \quad u(R) = 0$$

Exercício 2.2

Execute o programa computacional “PROG1_CFD1” (disponível no site da disciplina) com os mesmos dados usados no 2º trabalho computacional. Para cada volume de controle, verifique se o princípio da conservação da energia é satisfeito, isto é, se

$$q_{entra} + q_{gerado} - q_{sai} = 0$$

onde a taxa de transferência de calor (q) em cada face (cada coordenada x) de cada volume de controle é dada por

$$q_x = -kA \left(\frac{dT}{dx} \right)_x$$

Em cada face, a derivada deve ser aproximada da mesma forma que se fez para obter os coeficientes da equação diferencial discretizada, inclusive nos dois contornos com as duas C.C. de Dirichlet.

O sinal indica o sentido de q em cada face de cada volume de controle em relação a x . Sinal positivo na face leste significa que o calor sai, e sinal negativo, que entra.

Resultados a apresentar:

- 1) Tabela contendo em cada linha: número do volume, valor de q_w , se sai ou entra q_w no volume de controle, valor de q_e , se sai ou entra q_e no volume de controle, valor de q_{gerado} no volume, e o resultado de $q_{entra} + q_{gerado} - q_{sai}$.
- 2) Valor de $q_{x=0}$, se sai ou entra $q_{x=0}$ no domínio, valor de $q_{x=L}$, se sai ou entra $q_{x=L}$ no domínio, valor de q_{gerado} no domínio inteiro, e o resultado de $q_{entra} + q_{gerado} - q_{sai}$.