



TM-257 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL – 2011/1

3º TRABALHO COMPUTACIONAL – 27 Abr 11

4 e 11 Mai 11 = esclarecimento de dúvidas; **18 Mai 11 = entrega**

Implementar um programa computacional para resolver com o método de volumes finitos o problema definido por

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, \quad T(0, y) = T(1, y) = T(x, 0) = 0, \quad T(x, 1) = \text{sen}(\pi x)$$

Dados: $k = 1 \text{ W/m.K}$

Solver: Gauss-Seidel

Estimativa inicial da temperatura = 0

Malha uniforme

Condições de contorno aplicadas com volumes fictícios.

Funções de interpolação lineares (CDS) para T .

Para interromper o processo iterativo, usar sobre a média da temperatura (\bar{T}) o procedimento da seção 3.4.1 das notas de aula.

Resultados a apresentar:

- 1) Gráfico de $|\Delta \bar{T}|_i = |\bar{T}_i - \bar{T}_{i-1}|$ (em escala logarítmica), em cada iteração i , versus número da iteração (em escala decimal), onde \bar{T} é a média da temperatura obtida com a regra do retângulo.
- 2) Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em $X = 1/2$, a coordenada Y de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 3) Gráfico de Y versus T para $X = 1/2$, com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 4) Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em $Y = 1/2$, a coordenada X de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 5) Gráfico de T versus X para $Y = 1/2$, com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 6) Soluções analítica e numérica (obtida com a regra do retângulo) da temperatura média, seu erro (E), sua estimativa (U) do erro e a razão U/E.
- 7) Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno leste, seu erro (E), sua estimativa (U) do erro e a razão U/E.
- 8) Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno norte, seu erro (E), sua estimativa (U) do erro e a razão U/E.
- 9) Média da norma II do erro numérico de T (Eq. 3.30 das notas de aula).
- 10) Listagem impressa do programa computacional implementado (sem=nota zero; com=nota obtida).

Nos itens acima, para cada variável, **erro = solução analítica – solução numérica**

Os itens 2, 3, 4, 5 e 9, acima, devem ser executados com $N_x = N_y = 7$ (5 reais + 2 fictícios)

Os itens 1, 6, 7 e 8, acima, devem ser executados com $N_x = N_y = 22$ (20 reais + 2 fictícios)

Os itens 6, 7 e 8, acima, devem ser executados com o estimador GCI, $F_s=3$, e para a malha $N_x = N_y = 22$ volumes de controle com fictícios, tendo como malhas auxiliares $N_x = N_y = 12$ e 7 volumes de controle com fictícios. Apresentar a solução numérica nas três malhas e a representação final da solução numérica com seu U.

RECOMENDAÇÕES:

- Usar como base o programa implementado para fazer o 1º trabalho computacional.
- O programa computacional PROG3_CFD, disponível no site da disciplina, pode ser usado para comparar os resultados.

DIRETRIZES OBRIGATÓRIAS

1. Usar precisão simples e apresentar os resultados com 5 algarismos significativos.
 2. Usar papel A4 branco ou folha com pauta.
 3. O texto deve ser impresso ou escrito à caneta.
 4. Identificar cada item dos resultados a apresentar com seu respectivo número.
 5. Apresentar os resultados na seqüência solicitada no trabalho.
 6. Só apresentar os resultados solicitados no trabalho.
- Haverá perda de 10 pontos (de 100) para cada um dos itens acima (das diretrizes obrigatórias) que não for satisfeito.
 - **Este trabalho computacional deve ser feito em equipe de 5 a 7 alunos.**
 - Se tiver alguma dúvida, entre em contato com o professor antes do prazo de entrega.
 - **Para avaliação do trabalho, não se aceita entrega atrasada.**