



TM-257 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL – 2014/1

5º TRABALHO COMPUTACIONAL

Apresentação: 23 Abr 14; esclarecimento de dúvidas em aula: 30 Abr e 7 Mai 14

Entrega até a aula de: **14 Mai 14**

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

Estimativa inicial da temperatura = 0

Funções de interpolação lineares (CDS-2) para T .

Solver: Gauss-Seidel

Malha uniforme

Condições de contorno aplicadas com volumes fictícios.

Para interromper o processo iterativo, usar sobre a média da temperatura (\bar{T}) o procedimento da seção 3.4.1 das notas de aula. Usar a teoria da seção 5.5 da apostila para calcular a temperatura média e as taxas de transferência de calor nos contornos.

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 em Fortran. **(A nota será zero se este item não for atendido.)**

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.

DIRETRIZES OBRIGATÓRIAS

1. Usar precisão dupla nos cálculos e apresentar os resultados com 15 algarismos significativos.
2. O texto deve ser impresso em papel A4 branco.
3. Identificar cada item dos resultados a apresentar com seu respectivo número.
4. Apresentar os resultados na seqüência solicitada no trabalho.
5. Só apresentar o número do TC, data de entrega, os nomes dos membros da equipe e os resultados solicitados no trabalho.
6. Usar as devidas unidades em todas as variáveis.
 - 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 4 a 6 alunos.**
 - Havendo dúvidas, entrar em contato com o professor antes do prazo de entrega.
 - **Para avaliação do trabalho, não se aceita entrega atrasada.**