



TM-114 Transferência de calor e massa
1ª Aula de Simulação

Software Transcal 1.1:

- Método de volumes finitos;
- Equação de conservação de energia, bidimensional, em regime permanente ou transiente, com ou sem geração de energia;
- Permite resolver problemas de condução de calor;
- As unidades dos parâmetros seguem o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- Apresenta 4 tutoriais próprios;
- Apresenta AJUDA para esclarecer o significado dos parâmetros e como usar os recursos disponíveis no software.

Site para download (grátis) do software:

<http://www.sinmec.ufsc.br/sinmec/site/download.html>

CASO 1: $\frac{d^2T}{dx^2} = 0$

Condução de calor unidimensional em regime permanente em parede plana sem geração de calor.

Definição da geometria:

- Meio, Geometria, Cartesiana, Próximo
- Dimensões: largura = 1.0; altura = 1.0
- Volumes nas direções: I = 10; J = 10
- Finalizar

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- Duplo clique sobre a “fibra de vidro”
- Aplicar em tudo, Fechar.

Definição das condições de contorno:

- Condições, Contorno
- Leste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar,
- Tipo constante, k = 100, OK, OK
- Oeste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar,
- Tipo constante, k = 0, OK, OK, Fechar

Definição das condições iniciais:

- Condições, Iniciais
- Temperatura inicial = 50, OK

Definição dos parâmetros da simulação:

- Simulação, Parâmetros
- Tempo: Avanço no tempo(s) = 100
- Tempo: Número de Avanços no Tempo = 10000
- Tempo: Tolerância = 1E-10
- Solver: Número de iterações = 10000
- Solver: Tolerância = 1E-5
- OK

Execução da simulação:

- Simulação, Iniciar, Iniciar
- Aguardar o fim dos cálculos
- Note que devem ter sido feitos 4910 avanços no tempo
- Fechar

Visualização de isorregiões:

- Automático após a simulação, ou
- Visualizar, Temperatura
- Para ver a escala: clique no ícone “i”, “campos”

Visualização de isotermas:

- Visualizar, Isotermas

Visualização de vetores de fluxo de calor:

- Visualizar, Vetores de Fluxo de calor
- Clique no botão “Auto ajuste”
- Altere o tamanho dos vetores na escala ao lado, se quiser

Visualização de gráficos:

- Visualizar, Gráficos Dinâmicos

- Os gráficos serão de vetores de fluxo ou de temperatura dependendo da opção que estiver acionada em Visualizar

Visualização dos resultados numéricos:

- Simulação, Resultados
- Temperatura no centro de cada volume de controle
- Taxa de transferência de calor (watts) em cada face dos volumes de controle, no sentido oeste-leste (ou esquerda-direita) e no sentido sul-norte (ou inferior-superior)
- Também é apresentada a soma da taxa de transferência de calor (watt) em cada linha vertical e horizontal

Observação: na listagem dos resultados numéricos o parâmetro “fluxo” refere-se à taxa de transferência de calor (watts)

Questões para análise:

1. Como são as isorregiões/isotermas? Por que elas apresentam esse aspecto?
2. A magnitude dos vetores de fluxo é constante nas direções vertical e horizontal? Por que isso ocorre?
3. Compare o resultado numérico da temperatura no centro de cada volume de controle com a solução analítica para o mesmo problema.
4. Compare o resultado numérico da taxa de transferência de calor na face de cada volume de controle com a solução analítica. Repita a comparação para o valor total em cada linha vertical.

CASO 2:

Em relação ao Caso 1, altere o seguinte, mas confirme todos os dados novamente:

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- Duplo clique sobre o “cobre”
- Aplicar em tudo, fechar

Definição dos parâmetros da simulação:

- Simulação, Parâmetros
- Tempo: Avanço no Tempo (s) = 20
- OK.

A simulação deverá ser concluída em 643 passos de tempo.

Questões para a análise:

5. Compare os resultados da simulação com aqueles obtidos com a solução analítica para o mesmo problema. A solução numérica é aceitável?
6. Houve alguma mudança com relação ao perfil de temperaturas obtido (isotermas/isorregiões)? Por que isso ocorre?
7. Com relação à taxa total de transferência de calor, houve alguma alteração em relação ao Caso 1? Por que isso ocorre?

CASO 3

Em relação ao Caso 2, altere apenas o seguinte, mas confirme os demais parâmetros:

Definição dos parâmetros da simulação:

- Simulação, Parâmetros
- Tempo: Tolerância = 1E-3

A simulação deverá ser concluída em 41 passos de tempo.

Questão para análise:

8. Neste caso, comparando-se os resultados numéricos com a solução analítica, pode-se dizer que os mesmos são aceitáveis? Por que isso ocorreu? Qual é o papel que a tolerância desempenha sobre o resultado numérico final?