

TMEC-030 TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA

2019/1

2ª Aula de Simulação

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

Condução de calor 1D permanente em parede plana composta sem geração de calor.

Nos Casos 1 a 3, analise o seguinte:

1. Por que a inclinação do perfil de temperaturas é diferente em cada material?
2. Apesar disso, por que o fluxo de calor é uniforme?
3. Explique as variações de inclinação do perfil de temperaturas em função da mudança de material na metade direita da placa.
4. Compare os resultados numéricos com soluções analíticas.

Definição da geometria:

- Meio, Geometria, Cartesiana, Próximo
- Dimensões: largura = 1 altura = 1
- Volumes nas direções: I = 10 J = 10
- Finalizar

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- dois cliques sobre o “cobre”
- aplicar em tudo
- dois cliques sobre o “tijolo comum”
- pressionar o botão esquerdo do mouse e arrastar sobre a região I = 6 a 10 (metade direita), fechar.

Definição das condições de contorno:

- Condições, Contorno
- Leste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar
- Tipo Constante, k = 30, OK, OK
- Oeste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar
- Tipo Constante, k = 20, OK, OK, fechar.

Definição das condições iniciais:

- Condições, Iniciais
- Temperatura Inicial = 20, OK

Definição dos parâmetros da simulação:

- Simulação, Parâmetros
- Tempo: Avanço no Tempo (s) = 1000
- Tempo: Número de Avanços no Tempo = 2000
- Tempo: Tolerância = 1E-10
- Solver: Número de Iterações = 10000
- Solver: Tolerância = 1E-5, OK.

Execução da simulação:

- Simulação, Iniciar, Iniciar
- Aguarde o fim dos cálculos
- Note que devem ter sido feitos 1151 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”

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 (watt) em cada face dos volumes de controle. 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 (watt).

CASO 2

Em relação ao Caso 1 altere apenas o seguinte (mas confirme todos os dados novamente):

Definição da geometria:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- I = 6 a 10 -> Ferro

A simulação deverá ser concluída em 250 avanços no tempo.

CASO 3

Em relação ao Caso 1 altere apenas o seguinte (mas confirme todos os dados novamente):

Definição da geometria:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- I = 6 a 10 -> Alumínio

A simulação deverá ser concluída em 247 avanços no tempo.

CASO 4: $\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{\dot{q}}{k} = 0$

Condução de calor 1D permanente em parede plana com geração de calor.

Nos Casos 4 a 7, analise o seguinte:

5. A temperatura máxima da placa que é obtida em função do valor da geração de calor.
6. O tipo de perfil de temperaturas em relação aos casos de parede plana sem geração de calor.
7. Por que a magnitude dos vetores fluxo de calor é variável?
8. Compare os resultados numéricos com soluções analíticas.

Definição da geometria:

- Meio, Geometria, Cartesiana, Próximo
- Dimensões: largura = 0,1 altura = 0,1
- Volumes nas direções: I = 10 J = 10
- Finalizar

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas, >>
- dois cliques sobre o “cobre”
- “Taxa de geração de calor” (W/m³) = 5E+6

- Aplicar em tudo, fechar.

Definição das condições de contorno:

- Condições, Contorno
- Leste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar
- Tipo Constante, k = 30, OK, OK
- Oeste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar
- Tipo Constante, k = 20, OK, OK, fechar.

Definição das condições iniciais:

- Condições, Iniciais
- Temperatura Inicial = 20, OK

Definição dos parâmetros da simulação:

- Simulação, Parâmetros
- Avanço no Tempo (s) = 20
- Número de Avanços no Tempo = 1000
- Tempo: Tolerância = 1E-10
- Número de Iterações = 10000
- Solver: Tolerância = 1E-5, OK.

Execução da simulação:

- Simulação, Iniciar, Iniciar
- Aguarde o fim dos cálculos
- Note que devem ter sido feitos 239 avanços no tempo, fechar.

CASO 5

Em relação ao Caso 4 altere apenas o seguinte (mas confirme todos os dados novamente):

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas
- “taxa de geração de calor” = 5E+5
- Aplicar em tudo, fechar.

A simulação deverá ser concluída em 238 avanços no tempo.

CASO 6

Em relação ao Caso 4 altere apenas o seguinte (mas confirme todos os dados novamente):

Definição das propriedades do meio:

- Meio, Propriedades Físicas
- “taxa de geração de calor” = 1E+7
- Aplicar em tudo, fechar.

A simulação deverá ser concluída em 239 avanços no tempo.

CASO 7

Em relação ao Caso 6 altere apenas o seguinte (mas confirme todos os dados novamente):

Definição das condições de contorno:

- Condições, Contorno
- Leste, Adicionar
- Tipo “Temperatura”, T Personalizar
- Tipo Constante, k = 20, OK, OK, fechar.

A simulação deverá ser concluída em 239 avanços no tempo.