

**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/m<sup>3</sup>) = 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.