V4-01: Difusão com Simetria Esférica

SINOPSE

Pontos Centrais:

O ponto central é a introdução de problemas de condições de contorno em coordenadas esféricas, bem como a introdução das funções de Bessel esféricas em seu caso mais simples.

Tópicos Essenciais:

Revisão de problemas de relaxamento térmico em coordenadas cartesianas, em uma, duas e três dimensões.

Interpretação dos reescalonamentos para a construção de bases: consiste de puxar os zeros da função para o contorno.

O problema da esfera homogênea com simetria completa e o uso de coordenadas esféricas.

A equação diferencial em coordenadas esféricas, as simetrias e condições de contorno do problema.

Separação de variáveis e o sinal da constante de separação γ.

Equação de Bessel esférica no caso $n = 0$ e as condições de contorno.

Soluções da equação radial, forma padrão da solução: j_0 e y_0.

Gráficos de j_0 e y_0, principais características.

Construção dos elementos da base, raízes da função j_0.

A solução geral do problema como uma série de Fourier-Bessel.

Gráficos de instâncias de j_0 como elementos da base.

Ortogonalidade e produto escalar; demonstração da ortogonalidade da base.

A solução completa do problema; convergência da série.

Estudo do caso $\gamma = 0$, ou seja do caso de condução estacionária de calor.

Epílogo: generalização de toda a estrutura para valores quaisquer de $n > 0$; junções j_n e y_n; comentário sobre o caso cilíndrico e as funções J_n e Y_n.