

ANIMAÇÃO

COMUNICAÇÃO

Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES PARTE II

10 a 13 de setembro de 2004
UNIBH - Belo Horizonte - MG

Condução e Radiação na Transferência de Calor em Um Cilindro: Um Modelo Não Linear

P. Rodrigues^{†*} e L. B. Barichello^{†‡}

[†] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Sarmento Leite 425, 90050-170 Porto Alegre RS, Brasil

[‡] Instituto de Matemática
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Bento Gonçalves 9500, 91509-900 Porto Alegre, RS, Brasil

No estudo de propriedades térmicas de alguns materiais isolantes, bem como na análise de transferência de calor em materiais cerâmicos, vidros e outros, faz-se necessário a consideração dos processos de condução do calor e radiação simultaneamente. Em particular, o fluxo de calor radiativo e a distribuição de temperatura dependem da determinação da intensidade de radiação que satisfaz, no caso de um cilindro sólido de comprimento infinito, a equação [1]

$$[(1 - \mu^2)^{1/2} (\cos \phi \frac{\partial}{\partial r} - \frac{1}{r} \sin \phi \frac{\partial}{\partial \phi}) + \Gamma] I(r, \mu, \phi) = \frac{\sigma}{\pi} \int_0^1 \int_0^\pi I(r, \mu', \phi') d\phi' d\mu' + S(r)$$

para $r \in (0, R)$, $\mu \in [0, 1]$ e $\phi \in (0, \pi)$, com condição de contorno na forma

$$I(R, \mu, \phi) = \epsilon T_1^4 + \frac{4\rho}{\pi} \int_0^1 \int_0^\pi I(R, \mu', \phi') (1 - \mu'^2)^{1/2} \cos \phi' d\phi' d\mu'$$

para $\mu \in [0, 1]$ e $\phi \in [\pi/2, \pi]$, onde ϵ é a emissividade, T_1 é uma temperatura prescrita e ρ é o coeficiente de reflexão difusa na superfície. O termo de fonte

$$S(r) = (1 - \varpi)\Theta^4(r)$$

depende da distribuição de temperatura $\Theta(r)$ que por sua vez deve satisfazer a equação de condução

$$r \frac{d^2}{dr^2} \Theta(r) + \frac{d}{dr} \Theta(r) = \frac{1}{N_c} \frac{d}{dr} [r q_r(r)] - rH$$

com N_c e H parâmetros conhecidos [1] e ainda

$$\Theta(R) = T_1 \quad \text{e} \quad \left. \frac{d}{dr} \Theta(r) \right|_{r=0} = 0.$$

Na resolução deste problema usamos, neste trabalho, uma versão analítica do Método de Ordenadas Discretas [2] juntamente com Splines Cúbicos de Hermite [3] e o Método de Newton para analisar casos fortemente acoplados [4] e casos limites onde predomina a condução ou a radiação.

Referências:

- [1] Siewert, C. E. and Thomas Jr., J. R., *JQSRT*, **48**, 227, 1992.
- [2] Barichello, L. B. and Siewert, C. E., *JQSRT*, **62**, 665, 1999.
- [3] Schultz, M. H., *Spline Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1973.
- [4] Barichello, L. B., Rodrigues, P. and Siewert, C. E., submetido à publicação.

*Endereço permanente: URI - Frederico Westphalen, RS.