

LISTA 7 Transcal 2019/1 – 22 Mar 2019

Considerar o problema governado pela equação de Laplace 2D definido por

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, & 0 < x, y < 1, \\ T(x, 1) = \text{sen}(\pi x), & T(x, 0) = T(0, y) = T(1, y) = 0, \end{cases}$$

cuja solução analítica é dada por

$$T(x, y) = \text{sen}(\pi x) \frac{\text{senh}(\pi y)}{\text{senh}(\pi)}$$

7.1

Obter o valor de T em 5 pontos internos P(X,Y) da placa:

- P1(1/2,1/10),
- P2(1/10,1/2),
- P3(1/2,1/2),
- P4 (9/10,1/2) e
- P5(1/2,9/10).

7.2

Obter o vetor fluxo de calor (q'') nos 5 pontos da questão 7.1, ou seja: as componentes em X e Y de q'' , seu módulo e sua inclinação. Considerar que $k = 1 \text{ W/m.K}$.

7.3

Obter o valor da taxa de transferência de calor (q) em cada um dos 4 lados da placa e verificar se a conservação da energia é satisfeita, isto é, se a soma de q que entra na placa é igual à soma de q que sai da placa.

LISTA 7 - RESPOSTAS

7.1

$$T_{P1} = 0.027653$$

$$T_{P2} = 0.061577$$

$$T_{P3} = 0.199268$$

$$T_{P4} = 0.061577$$

$$T_{P5} = 0.729208$$

7.2

$$P1: q_x'' = 0 \quad q_y'' = -0.285564 \quad |\vec{q}''| = 0.285564 \quad \alpha = -90^\circ$$

$$P2: -0.595381 \quad -0.210926 \quad 0.631639 \quad 19.5^\circ$$

$$P3: 0 \quad -0.682569 \quad 0.682569 \quad -90^\circ$$

$$P4: 0.595381 \quad -0.210926 \quad 0.631639 \quad -19.5^\circ$$

$$P5: 0 \quad -2.306968 \quad 2.306968 \quad -90^\circ$$

W/m^2

7.3

$$q_{x=0} = -0.917152 \text{ W}$$

$$q_{x=1} = 0.917152 \text{ W}$$

$$q_{y=0} = -0.173179 \text{ W}$$

$$q_{y=1} = -2.007484 \text{ W}$$

$$\Sigma q = 0$$