

TAREA N°5
COMPUTACIÓN CIENTÍFICA IPM458
MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MECÁNICA
(1er. semestre 2017)

Antecedentes

Fecha de publicación: jueves 29 de junio

Fecha de entrega: miércoles 05 de junio, hasta las 17:00 hrs.

Lugar de entrega: buzón de secretaría del Departamento de Ingeniería Mecánica.

MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS PARA APROXIMAR LA ECUACIÓN DE CALOR EN ESTADO ESTACIONARIO 2D

La ecuación de Laplace es un ejemplo de una ecuación diferencial en derivadas parciales, de segundo orden, por la cual se puede representar el fenómeno de conducción del calor en estado estacionario. A esta ecuación también se le llama ecuación diferencial parcial *elíptica*.

Esta ecuación en 2 dimensiones es:

$$\frac{\partial^2 T(x)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x)}{\partial y^2} = 0 \quad (1)$$

la cual se puede resolver numéricamente mediante un procedimiento de diferencias finitas centradas a través de una malla de puntos discretos como se muestra en la figura 1. Suponiendo que la placa cuadrada de la figura N°1 es de 50x50 [cm], está hecha de aluminio ($k' = 0.49$ [cal/(s-cm-°C)]), el extremo inferior y el izquierdo se encuentran térmicamente aislados y se prescriben las temperaturas indicadas en los demás contornos, se pide:

1. Obtener las ecuaciones para los nodos de la placa indicados en la figura 1, utilizar $\Delta x = \Delta y = 12.5$ [cm]
2. Determinar la distribución de la temperatura y el flujo de calor en la placa (módulo y dirección), mediante un programa numérico escrito en Fortran, utilizando el método de diferencias finitas y el esquema de Diferencias Centradas para discretizar las derivadas. Para resolver el sistema de ecuaciones resultantes se deberá utilizar un programa propio previamente desarrollado en tareas anteriores.
3. Repita la pregunta 2., pero esta vez utilizando $\Delta x = \Delta y = 6.25$ [cm]. Utilice un programa para plotear los resultados de las temperaturas y el flujo de calor que se obtienen en la placa cuadrada para las preguntas 2., y 3.

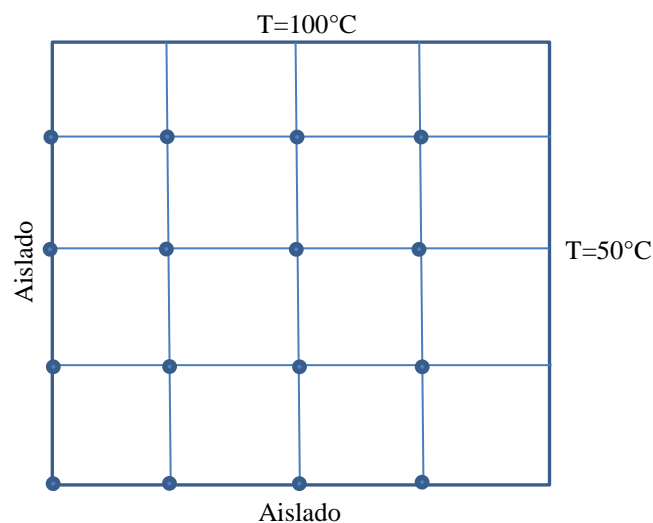


Figura N°1: discretización placa cuadrada