

Métodos numéricos para la ingeniería: Ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales

Francisco Chinesta y Antonio Falcó

Ecuaciones en derivadas parciales: Método de los Elementos Finitos

1. Modelización matemática y Ecuaciones en Derivadas Parciales.
 - a) La cuerda elástica.
 - b) La viga elástica.
 - c) La membrana elástica.
 - d) La ecuación del calor.
2. Resultados teóricos.
 - a) Teoría básica de espacios de Hilbert.
 - b) Espacios de funciones.
 - c) Regularidad de los conjuntos abiertos de \mathbb{R}^n .
 - d) Particiones de la unidad.
 - e) Integración por partes y aplicaciones.
 - f) Distribuciones y espacios de Sobolev.
 - g) Propiedades de los espacios de Sobolev en dimensión uno.
 - h) Densidad de las funciones diferenciables y traza en dimensión d .
 - i) Resumen de resultados importantes.
3. Formulación variacional de la Ecuaciones en Derivadas Parciales de tipo elíptico.
 - a) Modelos de problemas a valores frontera.
 - b) Problemas variacionales abstractos.
 - c) Aplicación a los problemas modelo.
 - d) Problemas generales elípticos de segundo orden.
4. Aproximación variacional de la Ecuaciones en Derivadas Parciales de tipo elíptico.
 - a) El esquema general de aproximación variacional.
 - b) El método de los elementos finitos en dimensión uno.
 - c) Comparación con los métodos en diferencias finitas.
 - d) Un ejemplo de cuarto orden.
 - e) Condiciones de Neumann y Fourier.
5. El método de elementos finitos en dimensión 2.
 - a) Mallas en dos dimensiones.
 - b) Elementos finitos rectangulares Q_1 .

- c) Convergencia y estimación del error para el método de elementos finitos Q_1 .
- d) Ensamblado de la matriz.
- e) Definición general de elemento finito.
- f) Elementos finitos Q_2 y Q_3 .
- g) Elementos triangulares de Lagrange P_1 .
- h) Elementos triangulares de Lagrange P_2 .
- i) Un ejemplo de cálculo en dos dimensiones.

Bibliografía

- Hervé Le Dret and Brigit Luquin. *Partial Differential Equations: Modeling, Analysis and Numerical Approximation*. ISNM International Series of Numerical Mathematics, Volume 168, Birkhäuser (2016).

Clases

- **Noviembre:** 10, 17, 24 de 15:30–17:40.
- **Diciembre:** 1, 15, 22 de 15:30–17:40.
- La clase del 10 de noviembre se recuperará el 15 de diciembre.