

**CI42F MECANICA DE SOLIDOS II**  
**10 U.D.**

**REQUISITOS:** CI42A

**DH:**(3-1.5-3.5)

Oligatorio de la mención Estructuras-Construcción.

**Descripción:**

El curso está orientado a los alumnos de la especialidad estructuras, que necesiten conocimientos más profundos de mecánica de cuerpos sólidos deformables. Su propósito general es introducir al alumno en los conceptos básicos de la teoría clásica de la elasticidad, y su aplicación a problemas de resistencia de materiales.

**1. OBJETIVOS:**

A lo largo del curso el alumno aprenderá:

- El concepto de tensor ¿porqué algunas cantidades físicas tienen naturaleza tensorial?.
- Los conceptos básicos de equilibrio y compatibilidad en medios continuos sólidos deformables.
- Las características principales de un problema de teoría de elasticidad.
- El planteamiento variacional (energía) en contraposición al planteamiento vectorial.
- La solución aproximada de problemas usando el Método de Ritz.
- Conceptos básicos del problema de torsión de Saint Venant.

**2. CONTENIDOS:**

2.1 Introducción a la teoría de tensores cartesianos.

2.2 El tensor de tensiones.

2.2.1 Compatibilidad estática: ecuación de equilibrio.

2.2.2 Tensiones en una dirección cualquiera.

2.2.3 Tensiones normales y tangenciales máximas y mínimas en un punto.

2.2.4 Representaciones gráficas: elipsoide de Lamé, círculos de Mohr.

- 2.3 El tensor de deformaciones.
  - 2.3.1 El tensor de Green para grandes deformaciones.
  - 2.3.2 Deformación extensional y angular.
  - 2.3.3 Pequeñas deformaciones.
- 2.4 Relaciones constitutivas.
  - 2.4.1 Relación general.
  - 2.4.2 Material elástico lineal. Ley de Hooke generalizada.
  - 2.4.3 Material ortótropo e isótropo. Parámetros de Lamé y Módulos elásticos.
  - 2.4.4 Problemas termoelásticos.
- 2.5 Planteamiento general del problema de elasticidad.
  - 2.5.1 Ecuaciones de Lamé-Navier y de Beltrami-Michel.
  - 2.5.2 Condiciones de borde.
  - 2.5.3 Propiedades generales del problema de elasticidad.
- 2.6 Problemas planos.
  - 2.6.1 Deformación y tensión plana.
  - 2.6.2 Problemas en coordenadas cartesianas rectangulares. El método de la función de tensiones de Airy. Solución mediante polinomios.
  - 2.6.3 Problemas planos en coordenadas polares. Caso de simetría axial.
- 2.7 El problema de torsión de Saint Venant.
  - 2.7.1 Planteamiento mediante la función de alabeo.
  - 2.7.2 Planteamiento mediante la función de tensiones de Prandtl.
  - 2.7.3 Secciones multiconexas. Condición de univalencia de  $u_3$ .
  - 2.7.4 Analogía de la membrana.
  - 2.7.5 Aplicaciones: sección circular, circular con renura, rectangular.
  - 2.7.6 Secciones de pared delgada: abiertas, cerradas, multicelulares.
  - 2.7.7 Torsión y corte combinados. Flujo de corte, centro de corte.

## 2.8 Métodos variacionales o de energía.

2.8.1 Teorema de los trabajos virtuales en cuerpos deformables.

2.8.2 Teorema de la energía potencial.

2.8.3 Teorema de los trabajos virtuales complementarios.

2.8.4 Teorema de la energía potencial complementaria.

2.8.5 Método variacional directo o de Ritz. Método de los elementos finitos.

2.8.6 Aplicaciones:

- Método del desplazamiento unitario ficticio
- Método de la fuerza unitaria ficticia
- Teoremas de Castigliano y Engesser
- Teorema de reciprocidad de Betti-Maxwell
- Coeficientes de influencia: matrices de rigidez y flexibilidad.

## 3. **ACTIVIDADES:**

Clases expositivas, ejercicios controlados, tareas y estudio personal

## 4. **EVALUACION:**

2 controles examen y examen recuperativo. Los ejercicios y tareas se evaluarán en forma relativa y tendrán un peso de un 25% en la nota final.

## 5. **BIBLIOGRAFIA:**

Grandall y Dahl, "Introducción a la Mecánica de Sólidos", M'Graw Hill.

Timoshen y Goodier, "Theory of Elasticity" M'Graw Hill.

Fung, Y.C., "Fundations of Solid Mechanics" Prentice Hall.

Hjelmstad, Keith D., "Fundamentals of Structural Mechanics" Prentice Hall, 1997.

Sokolnikoff, "Mathematical Theory of Elasticity" M'Graw Hill.

## 6. **RESUMEN DE CONTENIDOS:**

Tensores cartesianos. El tensor de tensiones. Teoría de la deformación. Relaciones constitutivas: ley de Hooke. El problema clásico de elasticidad: ecuaciones generales. Problemas planos. Torsión de Saint Venant. Métodos variacionales o de energía. El método de Ritz o variacional directo. Teoremas de energía y aplicaciones.