



## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 7173	ANALISIS DE ESFUERZOS		
HORAS / SEMANA	T = 4	P = 0	L = 0	U = 4
VIGENCIA	SEPTIEMBRE 1996 -		APROBACION:	

### PROGRAMA

#### 1 Tensores cartesianos

Reglas básicas de la notación indicial. Convención de suma de Einstein. Delta de Kronecker. Tensor de Levi-Civita. Algebra vectorial en notación indicial. Transformación de coordenadas. Condiciones de ortogonalidad. Tensores cartesianos. Algebra tensorial. Operadores diferenciales en notación indicial.

#### 2 Análisis de esfuerzos

El concepto de medio continuo. Fuerzas de superficie y fuerzas de volumen. Vector Esfuerzo. Componentes normal y tangencial del vector esfuerzo. Tensor de esfuerzos. Teorema de Cauchy. Ecuaciones de equilibrio. Formulación del problema de valor en la frontera para el análisis de esfuerzos. Esfuerzos principales. Propiedades de los esfuerzos principales. Valores extremos de las componentes normal y tangencial del vector esfuerzo. Círculos de Mohr para un estado tridimensional de esfuerzos. Teorías de resistencia. Intensidad del esfuerzo en un punto. Esfuerzo de Tresca y esfuerzo de von Mises.

#### 3 Análisis de deformaciones

Cinemática de sólidos deformables. Vector de posición y vector desplazamiento. Descripciones Lagrangiana y Euleriana del movimiento. Deformaciones finitas. Deformación normal y tangencial. Tensores de deformación y de rotación de Lagrange. Deformaciones infinitesimales. Tensor de rotación infinitesimal. Interpretación geométrica de los tensores de deformación. Ecuaciones de compatibilidad. Desplazamientos rígidos. Teorema de unicidad para las ecuaciones deformación-desplazamiento.

#### 4 Formulación de problemas

Ecuaciones constitutivas para materiales con comportamiento lineal, elástico e isótropo. Constantes de Lamé. Constantes elásticas. Formulación de problemas en elasticidad. Ecuaciones de Cauchy-Navier. Ecuaciones de Beltrami-Michell. Principio de superposición. Principio de Saint-Venant. Métodos de solución de problemas de elasticidad lineal.

## 5 Extensión, flexión y torsión de vigas

Formulación general del problema. Cargas axiales. Flexión pura de vigas de sección arbitraria. Ejes principales de inercia. Torsión de vigas de sección circular. Torsión de vigas de sección arbitraria. Función de torsión. Problema de Neumann. Función de esfuerzos. Problema de Dirichlet. Función de esfuerzos de Prandtl. Ejemplos de aplicación: secciones elíptica, triangular y rectangular. Secciones abiertas de pared delgada. Flexión de vigas por fuerzas de corte.

## 6 Problemas bidimensionales

Estado plano de deformaciones. Estado plano de esfuerzos. Función de Airy. Solución por polinomios. Problemas bidimensionales en coordenadas cilíndricas. Problemas axisimétricos. Concentración de esfuerzos. Problemas en placas semi-inifitas. Cargas puntuales en discos.

## 7 Métodos Energéticos

Energía de deformación. Principio del trabajo virtual. Energía potencial total. Teorema de la energía potencial mínima. Método de Ritz. Método de Galerkin.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Reismann, H. y Pawlik, P. *Elasticity, Theory and Applications*, John Wiley, 1980.
- [2] Goncalves, R. *Introducción al Análisis de Esfuerzos*, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1999.
- [3] Shames, I. H. y Cozzarelli, F. A. *Elastic and Inelastic Stress Analysis*, Prentice-Hall, 1992.
- [4] Sokolnikoff, I. S. *Mathematical Theory of Elasticity*. 2ª Ed., McGraw-Hill, 1974.
- [5] Timoshenko, S. y Goodier, J. N. *Theory of Elasticity*, 3ª. Ed., McGraw-Hill, 1970.
- [6] Chou, P. C. y Pagano, N. J. *Elasticity*, Dover Publications, Inc., New York, 1992.
- [7] Green, A. E. y Zerna, W. *Theoretical Elasticity*, Oxford University Press, 1968.
- [8] Love, A. E. H. *A Treatise on The Mathematical Theory of Elasticity*, 4ª. Ed., Dover, 1944