

## SEM 5939 - Fundamentos da Mecânica do Contínuo Aplicada aos Sólidos

Responsável: Prof Dr. Marcelo Leite Ribeiro

### Objetivo

Estudar os conceitos básicos da mecânica do contínuo e a teoria da elasticidade linear que representa o comportamento mecânico dos materiais de engenharia até ao limite do escoamento. Apresentação da notação tensorial. Aprofundar conceitos de tensão, deformação e relações constitutivas.

### Conteúdo

1. Revisão geral: Esforços solicitantes. Relações Deformação-Deslocamento. Equações Diferenciais de Equilíbrio. Equação de Compatibilidade. Relação constitutiva linear elástica. Flexão combinada. Diagramas M, N e V. Critérios de resistência. Linha elástica.

2. Descrição matemática de alterações de forma: Campos de deslocamento e velocidade; Tensores de gradiente de deslocamento e de gradiente de deformações; Jacobiano do gradiente de deformação; Tensor de deformação de Lagrange e de Euler; Decomposição dos tensores de deformação nas componentes esférica e anti-esférica; Tensores de deformação de Cauchy; Tensores de estiramento e rotação; Invariantes dos tensores de deformação; Valores e vetores próprios dos tensores de deformação, Tensor do gradiente de velocidade; Tensor de taxa de estiramento e giro;

3. Descrição matemática dos esforços internos: Tensão num ponto; tensor das tensões de Cauchy; outros tensores de tensão (Kirchhoff, 1º Piola-Kirchhoff, 2º Piola-Kirchhoff); Tensões e direções principais; Tensores de tensão esféricos e anti-esféricos.

4. Balanço termodinâmico: 1º e 2º leis da termodinâmica aplicadas a mecânica do contínuo, densidade de energia de deformação, princípio dos trabalhos virtuais, taxa de energia de deformação e tensores de tensão e deformação energeticamente conjugados.

5. Modelo linear elástico: Relação entre tensores de tensão e deformação para material isotrópico, anisotrópico, ortotrópico e transversalmente isotrópico no regime linear elástico. Direções principais nos tensores de elasticidade e rigidez de quarta ordem.

**Avaliação:** Resolução de listas de exercícios.

### **Bibliografia Básica**

Chen, W.F. & Saleeb, A.F. Constitutive Equations for Engineering Materials (Vol. 1: Elasticity and Modelling), John Wiley, 1982.

Sokolnikoff, I.S. Mathematical Theory of Elasticity, McGraw Hill, NY, 1956

Timoshenko, S. & Goodier, J.N. Theory of Elasticity, McGraw Hill, NY, 1951

Bergström, J. Mechanics of Solid Polymers, Elsevier, 2015

Bower A.F. Applied Mechanics of Solids, CRC Press, 2010

Spencer, A.J.M., Continuum Mechanics, Dover, 1980

Chou, P., C., Pagano, N. J., Elasticity – Tensor, Dyadic and Engineering Approaches, Dover, 1967.