



PME-5015 – Tópicos da Teoria da Elasticidade – 1º ciclo/2018

Docente responsável: Prof. Dr. Roberto Ramos Jr. / e-mail: rramosjr@usp.br

1. Objetivos

- ✓ Rever e homogeneizar alguns conceitos básicos da Teoria da Elasticidade adquiridos nos cursos de graduação.
- ✓ Aprofundar esses conceitos fornecendo uma base sólida para os cursos mais avançados nas áreas de Mecânica dos Sólidos e Teoria das Estruturas.

2. Cronograma de Aulas

Aula	Data	Tópico
1ª	20/02	Introdução e Hipóteses da TEC / Estudo das tensões (I): vetor tensão de Cauchy. Componentes do vetor tensão. Relações entre as componentes do vetor. Estado tripla de tensões. Vetor tensão em um plano inclinado genérico. Tensões principais e direções principais de tensão. Invariantes de tensão. Exemplos.
2ª	27/02	Estudo das tensões (II): círculos de Mohr das tensões. Exemplos. Transformação de tensão. Partes esférica e anti-esférica do tensor das tensões. Critérios de Resistência. Espaço das tensões principais. Eixo hidrostático e plano anti-esférico. Exemplos.
3ª	06/03	Estudo das deformações (I): Conceito de deformação. Medidas de alongamento. Determinação das expressões gerais dos alongamentos e das distorções segundo as direções dos eixos cartesianos (relações não-lineares entre deslocamentos e deformações). Linearização das relações entre deslocamentos e deformações. Alongamento segundo uma direção qualquer. Tensor das deformações de Green. Tensor das deformações em condições de L.G.
4ª	13/03	Estudo das deformações (II): Distorção entre duas direções quaisquer (relação não-linear da distorção). Linearização da expressão da distorção. Alongamentos principais e direções principais de deformação. Círculos de Mohr das deformações. Componentes esférica e anti-esférica do Tensor das deformações. Transformação de deformação.
5ª	20/03	Equações de compatibilidade de deformações em casos de LG. Equações diferenciais de equilíbrio em coordenadas cartesianas. Equações constitutivas (Lei de Hooke Generalizada). Problemas envolvendo extensômetros.
6ª	27/03	Prova (P1)



PME-5015 – Tópicos da Teoria da Elasticidade – 1º ciclo/2018

2. Cronograma de Aulas (continuação)

Aula	Data	Tópico
7ª	03/04	Solução geral de problemas da TEC. Estado Plano de Tensão e Estado Plano de Deformação. Equação de compatibilidade de deformações no caso plano. Função de tensão de Airy. Problemas 2D em coordenadas cartesianas.
8ª	10/04	Problemas 2D em coordenadas polares: vaso de pressão de parede espessa, flexão pura de barras curvas, barras curvas sob esforços concentrados. Problema de Kirsch.
9ª	17/04	Métodos de Energia na Análise Estrutural: trabalho de deformação. Energia de deformação. Trabalho complementar. Energia Complementar. Princípio de Crotti-Engesser. 1º e 2º Teoremas de Castigliano. Exemplos de aplicação.
10ª	24/04	Estudo da torção uniforme (I): torção uniforme de eixos circulares. Torção uniforme de seções não-circulares. Função empenamento. Exemplos.
—	01/05	Dia do Trabalhador (não haverá aula)
11ª	08/05	Estudo da torção uniforme (II): Função de Prandtl. Torção de barra retangular delgada. Torção de perfis laminados delgados. Analogia da membrana.
12ª	15/05	Prova (P2)

3. Bibliografia

- [1] Sadd, M.H., *Elasticity: Theory, Applications, and Numerics*, 2nd ed., Academic Press, 2009, 552 p.
- [2] Fung, Y.C., Tong, P., *Classical and Computational Solid Mechanics*, Advanced Series in Engineering Science, vol.1, World Scientific Publishing Co., 2001, 952 p.
- [3] Timoshenko, S.P., Goodier, J.N., *Theory of Elasticity*, 3rd ed., McGraw-Hill Publishing Company, 1970, 608 p.
- [4] Young, W.C., Budynas, R.G., *Roark's Formulas for Stress and Strain*, 7th ed., 2002, McGraw Hill.

4. Aproveitamento

$$A = \frac{(P1 + P2)}{2}$$

Conceitos finais atribuídos:

Para $8,5 \leq A \leq 10$: conceito A (muito bom)

Para $7,0 \leq A \leq 8,4$: conceito B (bom)

Para $5,0 \leq A \leq 6,9$: conceito C (aceitável)

Para $A < 5,0$: conceito R (reprovado)