

MAC 002 - RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I

INTRODUÇÃO

Patricia H. Hallak e Afonso C.C. Lemonge

Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Faculdade de Engenharia
Universidade Federal de Juiz de Fora

4 de setembro de 2026

Ementa

- Introdução às tensões e deformações. Propriedades mecânicas dos materiais e Lei de Hooke. Carga axial. Torção em seções circulares. Torção em tubos de paredes finas. Flexão pura. Cisalhamento em vigas. Linha elástica à flexão.

Conteúdo programático

1. Introdução. Objetivos e pressupostos da Resistência dos Materiais
2. Tensão e deformação
 - 2.1 Equilíbrio de um corpo deformável
 - 2.2 Tensão normal média em uma barra axialmente carregada
 - 2.3 Tensão cisalhante média
 - 2.4 Conceito de deformação
 - 2.5 Propriedades mecânicas dos materiais
 - 2.6 Relação tensão-deformação – Lei de Hooke

Conteúdo programático

3. Carga axial

3.1 Princípio de Saint-Venant

3.2 Deformação axial de um elemento axialmente carregado

3.3 Princípio da superposição

4. Torção

4.1 Deformação por torção de um eixo circular

4.2 A fórmula da tensão

4.3 Transmissão de potência

4.4 Ângulo de torção

4.5 Tubos de paredes finas

Conteúdo programático

5. Flexão

- 5.1 Diagramas de esforço cortante e de momento fletor
- 5.2 Fórmula da flexão
- 5.3 Várias formas de seções transversais
- 5.4 Perfis metálicos

6. Cisalhamento em vigas

- 6.1 Cisalhamento em elementos retos

7. Deflexão em vigas

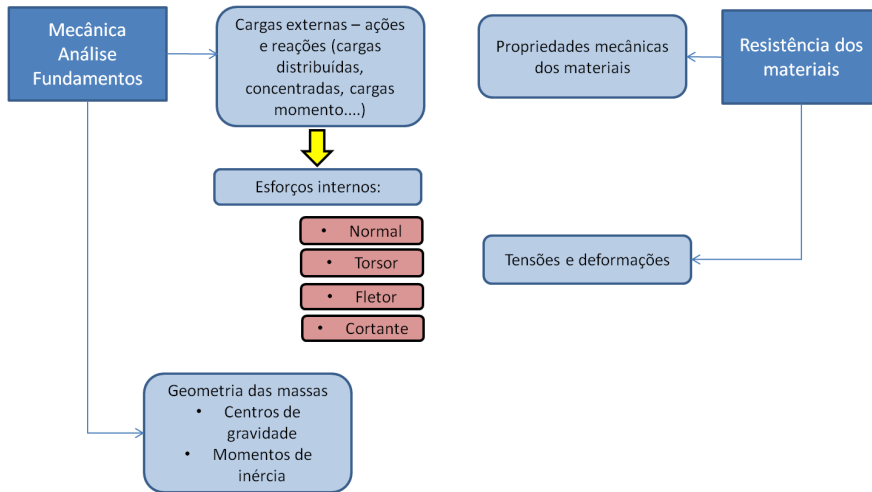
- 7.1 Linha elástica à flexão
- 7.2 Inclinação e deslocamento por integração
- 7.3 Condições de contorno e descontinuidades
- 7.4 Tabelas e método da superposição

Visão geral do curso

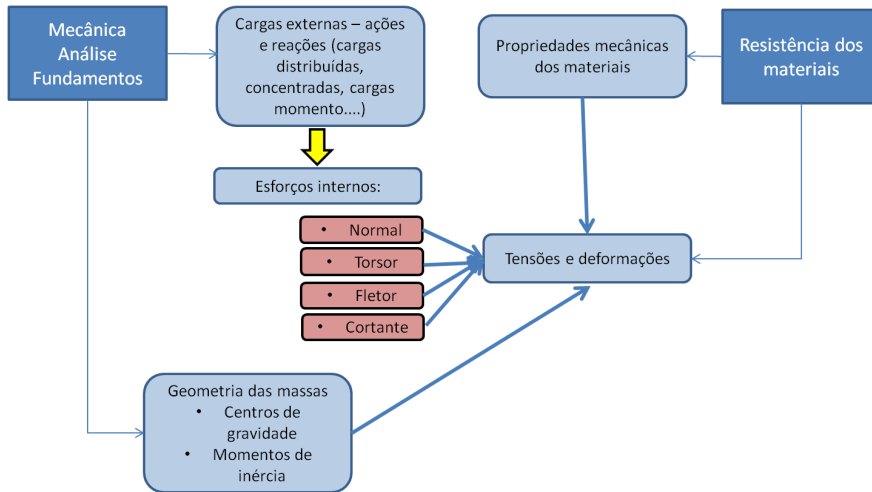
Objetivos Gerais:

- Fornecer ao aluno conhecimentos básicos sobre as propriedades mecânicas dos sólidos reais, com vistas à sua aplicação no projeto e na análise de estruturas.
- Capacitar o aluno ao cálculo de **tensões e deformações** causadas por esforços simples, no regime da elasticidade, bem como à resolução de problemas simples de dimensionamento, avaliação e verificação.

Visão geral do curso



Visão geral do curso



Contextualização

Conhecimentos preliminares obtidos no curso de Mecânica - Exemplo de equilíbrio e esforços simples nas barras de uma treliça

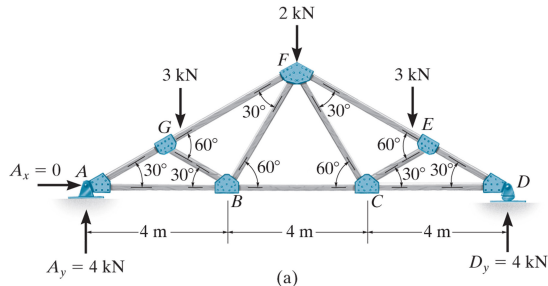


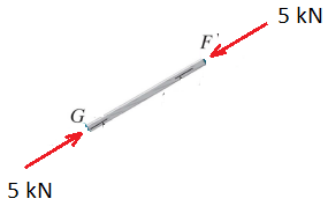
Figure: 03_20aEX02

Copyright ©2012 Pearson Education, publishing as Prentice Hall

$$\begin{array}{lll} F_{AG} = -8\text{kN} & F_{AB} = +6,928\text{kN} & F_{GB} = -3,0\text{kN} \\ F_{GF} = -5\text{kN} & F_{BF} = +1,73\text{kN} & F_{BC} = +3,46\text{kN} \end{array}$$

Contextualização

Continuação a ser dada na Resistência dos Materiais – Determinação de outras grandezas nas barras da treliça



Conhecendo as características elásticas do material, é possível determinar:

- A área mínima para não haver ruptura da barra sabendo-se qual é a tensão normal máxima que o material suporta;
- A variação de comprimento da barra;
- A deformação linear específica entre duas seções vizinhas uma da outra;
- A variação das dimensões da seção transversal.

Bibliografia

Bibliografia básica – Acervo digital da UFJF – Acesso via SIGA – www.siga.ufjf.br (Base de Dados) – <https://www2.ufjf.br/biblioteca/pesquisa/acervo-digital/>

1. HIBBELER, R.C. Resistência dos Materiais. Ed. Pearson , 10^a edição (LIVRO TEXTO).
2. GERE, James e GOODNO, Barry, Mecânica dos Materiais, Editora Cengage Learning, 8^a edição.
3. BEER, JOHNSTON, DeWOLF, MAZUREK. Mecânica dos Materiais. Mc Graw Hill, 7^a edição.
4. Demais livros da Biblioteca Digital da UFJF.

Livro texto



Figura: Livro Texto

Registros históricos

- A origem da mecânica dos materiais remonta ao início do século XVII, quando Galileu Galilei realizou experimentos para estudar os efeitos de cargas em barras e vigas de diversos materiais. No entanto, foi somente no início do século XIX que os métodos experimentais para testar materiais foram amplamente aprimorados. Nessa época, muitos estudos experimentais e teóricos sobre o assunto foram realizados, principalmente na França, por figuras notáveis como Saint-Venant, Poisson, Lamé e Navier.
- Pessoas famosas como Leonardo da Vinci (1452-1519), assim como Galileu Galileu realizou experimentos para determinar a resistência de fios, barras e vigas, embora não tenha desenvolvido teorias adequadas (para os padrões atuais) para explicar os resultados de seus testes.

Registros históricos

- Em contraste, o famoso matemático Leonhard Euler (1707-1783) desenvolveu a teoria matemática das colunas e calculou a carga crítica de uma coluna em 1744, muito antes de existir qualquer evidência experimental que demonstrasse a significância de seus resultados. Sem testes apropriados para respaldar suas teorias, os resultados de Euler permaneceram esquecidos por mais de cem anos, embora hoje sejam a base do projeto e da análise da maioria das colunas.
- Ao longo dos anos, após a solução de muitos problemas fundamentais, tornou-se necessário recorrer a técnicas matemáticas e computacionais avançadas para resolver problemas mais complexos. Como resultado, a mecânica dos materiais expandiu-se para outras áreas da mecânica, como a teoria da elasticidade e a teoria da plasticidade.

Registros históricos

Prof. Stephen Timoshenko, 22/12/1878 – 29/05/1972



Registros históricos

- Timoshenko estabeleceu-se nos Estados Unidos em 1922, onde trabalhou na Westinghouse Electric Corporation de 1923 a 1927. Foi então professor da Universidade de Michigan. A partir de 1936, foi professor da Universidade de Stanford.
- É considerado o pai da engenharia mecânica moderna. Foi membro fundador da Academia Nacional de Ciências da Ucrânia. Escreveu diversos livros fundamentais nas áreas de mecânica, teoria da elasticidade e resistência dos materiais, muitos dos quais ainda são utilizados atualmente.
- Em 1964 fixou residência em Wuppertal, onde faleceu em 1972. Após ser cremado, foi sepultado no Alta Mesa Memorial Park.

Fonte: Wikipedia

Registros históricos

Principais obras

- Theory of Elasticity , McGraw-Hill Book Company, 1ª Ed. 1934, 2ª Ed. 1951 (com J.N. Goodier)
- Elements of Strength of Materials, D. Van Nostrand Co., 1ª Ed. 1935, 2ª Ed. 1940, 3ª Ed. 1949 (com G.H. MacCullough), 4ª Ed. 1962 (com D.H. Young)
- Theory of Elastic Stability, McGraw-Hill Book Company, 1ª Ed. 1936, 2ª Ed. 1961 (com J. M. Gere)
- Engineering Mechanics, com D.H. Young, McGraw-Hill Book Company, 1ª Ed. 1937, 2ª Ed. 1940, 3ª Ed. 1951, 4ª Ed. 1956

Registros históricos

- Theory of Plates and Shells , McGraw-Hill Book Company, 1ª Ed. 1940, 2ª Ed. 1959 (com S. Woinowsky-Krieger)
- Theory of Structures, com D. H. Young, McGraw-Hill Book Company, 1ª Ed. 1945, 2ª Ed. 1965
- Advanced Dynamics, com D. H. Young, McGraw-Hill Book Company, 1948
- History of The Strength of Materials, McGraw-Hill Book Company, 1953
- Engineering Education in Russia, McGraw-Hill Book Company, 1959
- [Mechanics of Materials](#), com J. M. Gere, 1st edition, D. Van Nostrand Company, 1972

Registros históricos

Prof. Lobo Carneiro, 28/01/1913 – 15/11/2011



Registros históricos

- Foi um engenheiro civil, pesquisador e professor universitário brasileiro, especialista em cálculo estrutural.
- Grande oficial da Ordem Nacional do Mérito Científico e membro titular da Academia Brasileira de Ciências, foi professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro e fundador da COPPE — UFRJ, tendo sido o responsável pela implantação da pós-graduação em engenharia civil no Brasil.

Fonte: Wikipedia

Registros históricos

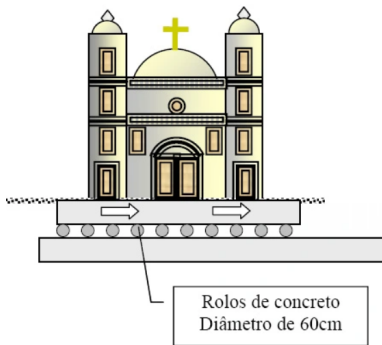
- Foi autor de métodos na área de tecnologia do concreto e estruturas. Elaborou um método de dosagem experimental de concretos, amplamente aplicado na engenharia, e um método para calcular a resistência dos concretos à tração, adotado em todo o mundo e conhecido como **Brazilian Test — Ensaio Brasileiro**.
- Trabalhou na elaboração de normas brasileiras de cálculo do concreto armado para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Foi o redator da edição de 1960 e membro-relator da comissão de normas estruturais. Fernando teve um papel estratégico na articulação para a aprovação da lei do petróleo.

Fonte: Wikipedia

Registros históricos

Rolos de concreto idealizados para deslocar a Igreja de São Pedro, Rio de Janeiro, 1943.

Simulação do deslocamento sobre rolos



Fonte: Clube do Concreto - Eng. Ruy Serafim de Teixeira Guerra.

Registros históricos

Ensaio Brasileiro – Corpos de prova sendo testados.



1 - Sob compressão e 2 - Sob tração.

Site da disciplina:
www2.ufjf.br/mac002

- As aulas estão disponíveis em slides e todo o conteúdo foi fornecido pela Editora Pearson, que detém todos os direitos autorais.
- O material didático disponibilizado neste site é para uso exclusivo dos alunos dos cursos de graduação em engenharia da UFJF. Estes não podem ser utilizados para outras finalidades, a não ser para fins didáticos dos alunos de graduação em engenharia da UFJF. Também não podem ser divulgados indevidamente em outros sites.

Sistema de Avaliação

- 1^o TVC - valor 100 pontos
- 2^o TVC - valor 100 pontos
- 3^o TVC - valor 100 pontos
- 2^a chamada - matéria toda $\Rightarrow$ para alunos que não compareceram a uma das 3 avaliações

Datas das avaliações: veja o site da disciplina.

Nota Final : média (1^oTVC, 2^o TVC, 3^oTVC)

A FREQUÊNCIA ÀS AULAS É OBRIGATÓRIA.

É considerado infrequente a discente ou o discente que faltar a mais de 25% (vinte e cinco por cento) do total de atividades consideradas para o cálculo da frequência. Juntamente com o aproveitamento, a frequência é critério de aprovação na atividade acadêmica.

- Art. 35. A discente ou o discente tem direito à segunda chamada de qualquer avaliação, desde que apresente requerimento ao professor da disciplina, no prazo máximo de **3 (três) dias úteis a contar de sua aplicação**, contendo justificativa que demonstre a impossibilidade do comparecimento.
- Parágrafo 1º A modalidade da avaliação de segunda chamada é definida no plano de curso da disciplina ou atividade acadêmica.
- Parágrafo 2º Sendo a justificativa julgada procedente, a segunda chamada é designada pela professora ou pelo professor e versa sobre os mesmos tópicos da avaliação não realizada. Do indeferimento cabe recurso à Chefia de Departamento, no prazo de 3 (três) dias úteis a partir da cientificação da decisão.
- Parágrafo 3º Sendo a justificativa **julgada improcedente, a discente ou o discente faz a segunda chamada, por escrito, ao final do período letivo, versando sobre conteúdo acumulado.**