



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

UNIDADE CURRICULAR de ESTRUTURAS I

2º Ano

Regime: Semestral (2º)

Ano Lectivo: 2009/2010

Carga horária: 30T+30PL+15OT

Docente: Carlos Jorge Trindade Silva Rente

ECTS: 5

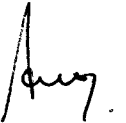
Objectivos

Formulação e aplicação de métodos sistemáticos de análise do comportamento de estruturas reticuladas em regime linear (análise estática, linearidade material e linearidade geométrica), nomeadamente para a determinação de reacções de apoio, esforços e deslocamentos em estruturas estaticamente indeterminadas através dos métodos das forças, deslocamentos e de Cross. Sensibilização para os factores que condicionam o comportamento das estruturas no contexto do projecto estrutural.

Programa

1. Princípios gerais do equilíbrio elástico dos corpos sólidos.
 1. Revisões da estática. Noções fundamentais
 2. Estruturas em equilíbrio
 3. Estruturas de um só corpo e de vários corpos
2. Introdução à análise de estruturas
 1. Hipóteses simplificativas
 2. Tipos de estruturas
 3. Tipos de solicitações
 4. Problema estrutural
 5. Deslocamentos e deformações
 6. Tensões
 7. Relações entre deformações e tensões
 8. Relações de equilíbrio
 9. Princípio de sobreposição dos efeitos
3. Teorema dos trabalhos virtuais
 1. Deformação virtual
 2. Princípio dos trabalhos virtuais (PTV)
 3. Trabalho de deformação
 1. Trabalho de deformação em peças lineares
 1. Esforço normal
 2. Esforço transversal
 3. Momento flector
 4. Momento torsor
 5. Expressão geral do TTV
 4. Cálculo de deslocamentos em estruturas aplicando o TTV
 5. Cálculo de integrais
 6. Cálculo dos deslocamentos devidos a variação de temperatura
 7. Cálculo de deslocamentos relativos
4. Introdução ao Método das Forças
 1. Indeterminação estática das estruturas reticuladas
 1. Estruturas sem libertações
 2. Estruturas com libertações

3. Determinação do grau de indeterminação estática
2. Descrição do método
3. Matriz de flexibilidade
4. Sistematização da aplicação do método das forças
5. Análise de estruturas sujeitas a variações de temperatura e a pré-esforço.
6. Análise de estruturas com assentamentos de apoio ou apoios elásticos
7. Análise de estruturas mistas
8. Análise de estruturas articuladas hiperestáticas
9. Simetria e anti-simetria
 1. Estruturas simétricas com carregamento simétrico
 2. Estruturas simétricas com carregamento antissimétrico
 3. Estruturas simétricas com carregamento assimétrico
10. Cálculo dos deslocamentos em estruturas hiperestáticas
5. Métodos energéticos no cálculo de estruturas
 1. Hipóteses simplificativas
 2. Energia potencial de deformação
 1. Teorema de Clapeyron
 3. Trabalho externo
 4. Trabalho interno
 5. Teorema de Betti
 6. Teorema de Maxwell
 7. Teorema da reciprocidade das forças
 8. Teorema de Castigliano
 9. Teorema de Menabrea
6. Introdução ao Método dos Deslocamentos
 1. Análise da viga biencastada
 1. Reacções devidas a assentamentos de apoio
 2. Reacções devidas a cargas aplicadas
 3. Matriz de rigidez
 2. Indeterminação cinemática das estruturas reticuladas
 1. Estruturas sem libertações
 2. Estruturas com libertações
 3. Determinação do grau de indeterminação cinemática
 4. Estruturas com elementos rígidos
 3. Descrição do método
 1. Formulação directa
 2. Formulação matricial
 4. Sistematização da aplicação do método dos deslocamentos
 5. Análise de estruturas articuladas hiperestáticas
 6. Análise de estruturas com barras rígidas
 7. Análise de estruturas sujeitas a variações de temperatura e a pré-esforço.
 8. Análise de estruturas com apoios elásticos
 9. Análise de estruturas sujeitas a assentamentos de apoio
7. Método de Cross
 1. Estruturas de nós fixos e estruturas de nós móveis
 2. Factor de rigidez e coeficiente de transmissão
 3. Coeficiente de distribuição
 4. Momentos iniciais e momentos finais no método de Cross.
8. Introdução à teoria das linhas de influência



Avaliação

Avaliação contínua com carácter informativo sobre os conhecimentos adquiridos realizada quer pela resolução de exercícios propostos, quer pelo recurso a mini-testes ou trabalhos de carácter obrigatório. A classificação final corresponde à seguinte expressão:

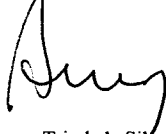
$$\text{Classificação final} = (15 \times (\text{Frequência ou Exame}) + 5 \times \text{Av. Contínua}) / 20$$

Bibliografia

- 1 A. Ghali and A. M. Neville.
Structural Analysis. A unified classical and matrix approach.
E & FN Spon, 4th edition, 1997.
- 2 J. A. Teixeira de Freitas.
Análise de estruturas I.
IST, 1986.
- 3 Raimundo Delgado.
Teoria de Estruturas. Acetatos de apoio às aulas teóricas.
FEUP, 2003.
Disponíveis no website da disciplina.
- 4 R. C. Hibbeler.
Structural Analysis.
Prentice Hall, 5th edition, 2001.
- 5 W. McGuire, R. H. Gallagher, and R. D. Ziemian.
Matrix structural analysis.
John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition, 2000.
- 6 T. R. G. Smith.
Linear Analysis of Frameworks.
Ellis Horwood Series in Engineering Science. Prentice Hall Europe, 1983.
- 7 Apontamentos de TEII FCTUC A. Tadeu, Luís Neves, Paulo Coelho, 1992

Tomar, 22 de Fevereiro de 2010

O docente



Carlos Jorge Trindade Silva Rente
(Prof. Adjunto)