

# Sumário

## **Lições em mecânica das estruturas: dinâmica**

Notação e símbolos

### **PRIMEIRA PARTE**

1 Introdução

2 Notas históricas

3 Formulações da equação de movimento de um sistema com um grau de liberdade

4 Vibrações livres em sistemas de um grau de liberdade

4.1 Vibrações livres não amortecidas

4.2 Vibrações livres amortecidas

4.2.1 Amortecimento subcrítico

4.2.2 Amortecimento crítico

4.2.3 Amortecimento supercrítico

5 Choque mecânico perfeitamente inelástico

6 Vibrações forçadas harmônicas em sistemas de um grau de liberdade

6.1 Interpretação gráfica da resposta em regime estacionário

6.2 Resposta ressonante em regime estacionário: sistema amortecido

6.3 Resposta ressonante transitória: sistema amortecido e não amortecido

6.4 Amortecimento viscoso linear equivalente

7 Carregamentos periódicos

8 Carregamentos impulsivos em sistemas de um grau de liberdade

8.1 Pulso retangular

8.2 Pulso senoidal

8.3 Pulso triangular

8.4 Pulsos de curtíssima duração

9 Carregamentos dinâmicos gerais em sistemas de um grau de liberdade

9.1 Análise no domínio do tempo: integral de Duhamel

9.2 Análise no domínio da frequência: transformadas de Fourier

9.3 Integração numérica

9.3.1 Solução numérica da equação integral de movimento

9.3.2 Solução numérica da equação diferencial de movimento

9.4 Espectro de resposta

### **SEGUNDA PARTE**

10 Elementos de mecânica analítica

10.1 Conceituação de espaço de configuração, vínculos, coordenadas e velocidades generalizadas, espaço de fase, deslocamentos virtuais, reações de vínculo ideais e não ideais

10.2 Formulação das equações de movimento

10.2.1 Lei fundamental da dinâmica

10.2.2 Princípio de D'Alembert

10.2.3 Princípio de Hamilton

10.2.4 Equações de Euler-Lagrange

10.2.5	Formulação das equações de movimento para sólidos elásticos lineares
10.3	Exemplos de formulação das equações de movimento
11	Equações de movimento de sólidos deformáveis pelo método dos elementos finitos
11.1	Sistemas sem excitação de suporte
11.2	Sistemas com excitação de suporte
11.3	Elemento de barra 2D
11.3.1	Matrizes de rigidez e de massa no sistema local
11.3.2	Matrizes equivalentes de amortecimento, rigidez e carregamento inercial em presença de excitação de suporte
11.4	Elemento retangular de quatro nós da elasticidade linear plana
11.4.1	Matrizes de rigidez e massa no sistema local
11.5	Exemplos de formulação das equações matriciais do movimento
12	Vibrações livres em sistemas com vários graus de liberdade: análise modal
12.1	Sistemas não amortecidos
12.2	Ortogonalidade dos modos de vibração não amortecidos
12.3	Sistemas amortecidos
Apêndice – Análise modal com amortecimento não proporcional	
13	Resposta dinâmica de sistemas com vários graus de liberdade
13.1	Método da superposição modal
13.1.1	Controle passivo
13.2	Análise no domínio da frequência
13.3	Integração numérica
13.3.1	Método de Runge-Kutta de 4ª ordem
13.3.2	Método de Euler-Gauss
13.3.3	Método de Newmark
13.3.4	Método de Wilson-q
14	Estudos de caso
14.1	Análise dinâmica da operação de giro de uma ponte estaiada para posicionamento final
14.1.1	Modelo de baixa hierarquia para a fundação e para a superestrutura
14.1.2	O início do movimento: determinação do torque impulsivo característico a ser utilizado em projeto
14.1.3	Análise da resposta dos modelos de baixa hierarquia da fundação e da superestrutura para um único torque impulsivo
14.2	Análise dinâmica de uma ponte sob efeito de tráfego de caminhões de classe 3C
14.2.1	Metodologia simplificada de análise dinâmica
14.2.2	Simulações numéricas
Referências bibliográficas	
Agradecimentos	
Créditos das imagens	