

Sumário

Introdução ao método de elementos finitos - 2^a ed.

- 1 Conceito básico do método dos elementos finitos 1**
 - 1.1 Trajetória de uma partícula em queda livre - 2**
 - 1.1.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos - 3**
 - 1.1.2 Montagem do sistema de equações - 7**
 - 1.1.3 Cálculo analítico das constantes do sistema - 8**
 - 1.1.4 Integração numérica das constantes do sistema - 11**
 - 1.1.5 Condições de contorno - 14**
 - 1.1.6 Solução do sistema de equações - 16**
 - 1.2 Funções de interpolação - 18**
 - Problemas - 21**

- 2 Aplicação em transmissão de calor - 27**
 - 2.1 Condução em uma placa plana - 28**
 - 2.1.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos - 29**
 - 2.1.2 Montagem do sistema de equações do modelo - 35**
 - 2.1.3 Cálculo analítico das constantes do sistema - 37**
 - 2.1.4 Integração numérica das constantes do sistema - 43**
 - 2.1.5 Condições de contorno - 45**
 - 2.1.6 Fluxo de calor concentrado nos pontos nodais - 46**
 - 2.1.7 Solução do sistema de equações do modelo - 50**
 - 2.2 Funções de interpolação do elemento quadrilátero - 56**
 - 2.3 Condução com convecção - 60**
 - 2.4 Programa computacional em C++ - 62**
 - Problemas - 67**

- 3 Aplicação em elasticidade - 75**
 - 3.1 Deformações elásticas em estado plano de tensão - 76**
 - 3.1.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos - 79**
 - 3.1.2 Montagem do sistema de equações do modelo - 86**
 - 3.1.3 Cálculo analítico das constantes do sistema - 89**
 - 3.1.4 Integração numérica das constantes do sistema - 91**
 - 3.1.5 Condições de contorno - 93**
 - 3.1.6 Forças de superfície concentradas nos pontos nodais - 97**
 - 3.1.7 Solução do sistema de equações do modelo - 102**
 - 3.1.8 Cálculo das reações de apoio - 102**
 - 3.1.9 Cálculo das tensões no elemento - 103**
 - 3.2 Funções de interpolação do elemento quadrilátero - 108**
 - 3.3 Análise de erro - 108**

3.4 Programa computacional em C++ - 110
3.5 Problema axissimétrico - 114
3.5.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos para o problema axissimétrico - 120
3.5.2 Programa computacional em C++ do modelo axissimétrico - 127
Problemas - 136

4 Aplicação em mecânica dos fluidos - 145
4.1 Campo de velocidades bi-dimensional - 146
4.1.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos - 150
4.1.2 Montagem do sistema de equações do modelo - 158
4.1.3 Cálculo analítico das constantes do sistema - 163
4.1.4 Integração numérica das constantes do sistema - 165
4.1.5 Condições de contorno e inicial - 167
4.1.6 Solução do sistema de equações do modelo - 172
4.1.7 Distribuição de pressão - 176
4.1.8 Cálculo das forças de superfície - 179
4.2 Funções de interpolação do elemento u/p - 179
4.3 Programa computacional em C++ - 181
Problemas - 190

5 Aplicação em comportamento dinâmico de estruturas - 199
5.1 Frequências naturais e modos de vibração - 200
5.1.1 Desenvolvimento do modelo de elementos finitos - 204
5.1.2 Montagem do sistema de equações do modelo - 217
5.1.3 Cálculo analítico das constantes do sistema - 220
5.1.4 Integração numérica das constantes do sistema - 222
5.1.5 Condições de contorno - 225
5.1.6 Solução do sistema de equações do modelo - 228
5.1.7 Modos de vibração da estrutura - 236
5.2 Funções de interpolação do elemento de viga - 237
5.3 Programa computacional em C++ - 239
Problemas - 246

6 Estruturas modeladas com elementos finitos diversos - 253
6.1 Formulação dos elementos - 254
6.1.1 Elemento de viga - 254
6.1.2 Elemento de treliça - 259
6.1.3 Elemento quadrilátero plano - 265
6.1.4 Elemento triangular plano - 267
6.1.5 Elementos especiais - 273
6.2 Montagem do sistema de equações - 276
6.2.1 Condições de contorno - 281
Problemas - 282

7 Métodos de geração automática de malhas - 287
7.1 Propriedades das malhas de elementos finitos - 288
7.1.1 Ortogonalidade das linhas da malha - 288

7.1.2 Controle local de densidade	- 289
7.1.3 Suavidade na transição entre diferentes densidades	- 290
7.1.4 Distorção do elemento	- 290
7.2 Métodos para a geração automática de malhas estruturadas	- 294
7.2.1 Interpolação transfinita	- 294
7.2.2 Decomposição geométrica	- 298
7.2.3 Método de suavização elíptica	- 303
7.2.4 Método de suavização de Laplace	- 310
7.3 Programa computacional em C++	- 312
7.4 Métodos para a geração automática de malhas não-estruturadas	- 317
7.4.1 Frente de avanço	- 318
Problemas	- 324
Apêndice A	- 331
Respostas dos problemas de número ímpar	- 331
Apêndice B	- 349
Programas computacionais em C++	- 349
Referências	- 389
Índice Remissivo	- 397