ISSN 1984-820X
Anais do CNMAC
v.3
PUBLICAÇÃO DA SBMAC
CNMAC2010
XXXIII CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL

A Base Fundamental em Vigas Euler-Bernoulli com Dois Segmentos

Dionéia Migotto
Programa de Pós-Graduação em Matemática - UFSM
97105-900, Santa Maria, RS
E-mail: dioneia.migotto@bol.com.br
Rosemaira Dalcin Copetti
Universidade Federal de Santa Maria- Departamento de Matemática
97105-900, Campus Cidade Universitária, Santa Maria, RS
E-mail: rmaira@smail.ufsm.br

RESUMO

A análise de vibrações para vários sistemas mecânicos, robóticos, entre outros, podem ser modelados por uma equação para vigas de Euler-Bernoulli. Neste trabalho consideramos uma viga com dois segmentos e com condições de contorno não-clássicas. É bem conhecido que o modelo matemático, considerando uma viga uniforme forçada é dada por uma equação diferencial parcial de quarta ordem, [5]

$$EI\frac{\partial^4 w_i(x,t)}{\partial x^4} + \rho A\frac{\partial^2 w_i(x,t)}{\partial t^2} = F(x,t),$$

para cada segmento da viga, onde $i = 1$, representa o primeiro segmento, $i = 2$ o segundo segmento da viga, x denota a coordenada axial, t o tempo, E denota o módulo de Young de elasticidade, I o momento de área de inércia, ρ a densidade e A a área da seção transversal, EI a rigidez, e ρA a densidade de massa por unidade de comprimento.

Para avaliar as características de vibração do sistema, um procedimento importante é investigar os modos de vibração. As frequências e os modos de vibração da viga são obtidos através do método modal, que gera uma equação diferencial de quarta ordem, cuja solução é escrita em termos da solução fundamental, solução de um problema de valor inicial, cujas condições iniciais reduzem o número de constantes necessárias para expressar os modos de vibração do sistema. [1].

A metodologia introduzida Tsukazan, [6] é aplicada a uma viga Euler-Bernoulli fixa-livre de comprimento L, com condições de contorno não clássicas, por exemplo, uma massa anexada, uma mola, um amortecedor, ou algum outro dispositivo anexado em um ponto intermediário ou um dos extremo da viga, [3],[4],[2].

É realizada uma formulação matricial em blocos para as matrizes das condições de contorno, para as matrizes das condições intermediárias, para a matriz constituída pela base de soluções nos pontos correspondentes e para a matriz das constantes a serem determinadas.

O método também pode ser aplicado a uma viga com n-segmentos, com amortecimento interno, com outras condições de contorno ou em outros tipos de vigas, por exemplo, uma viga tipo Timoshenko.

Foram realizadas simulações usando o software Maple 10 para uma viga fixa-livre com massa anexada em $x = L$ e uma mola no ponto intermediário $x = \frac{L}{2}$, variando os parâmetros E, I, ρ e A. Os resultados obtidos para as frequências foram comparadas com [3], o que justifica a abordagem utilizada aqui.

Palavras-chave: *Vigas Euler-Bernoulli, Solução Fundamental, Análise Modal*

ISSN 1984-820X
Anais do CNMAC
v.3
PUBLICAÇÃO DA SBMAC
CNMAC2010
XXXIII CONGRESSO NACIONAL
DE MATEMÁTICA APLICADA
E COMPUTACIONAL

Referências

[1] J.C.R.Claeyssen and T.Tsukazan, Dynamic solutions of linear matrix differential equations, *Quartely of Applied Mathematics*, 48(1) (1990) 169-179.

[2] R.D.Copetti, J.C.R.Claeyssen, and T.Tsukazan, Modal Formulation of Segment Euler-Bernoulli Beams, *Mathematical Problems in Engineering*, 2007 (2007) 18 pages, doi:10.1155/2007/36261.

[3] M.Gurgoze, On the Eingenfrequencies of catinlevered Beams carrying a tip mass and spring-mas in-span ,*Int. J. Mech. Sci.*, 38(12) (1996) 1295-1306.

[4] M. Gurgoze, H.Erol Dynamic response of a viscously damped cantilever with a viscous end condition, *Journal of Sound and Vibration*, 298(4) (2003) 132-153.

[5] S. G. Kelly, "Advanced Vibration Analysis", Taylor and Francis Group, New York, 2007.

[6] T.Tsukazan, The use of a dynamical basis for computing the modes of a beam system with a discontinuous cross-section, *Journal of Sound Vibration*, 281 (2005) 1175-1185.