

O CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional - é um evento anual da SBMAC - Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional - que congrega pesquisadores, professores, profissionais e estudantes para discutirem temas relacionados à Matemática Aplicada e Computacional. No CNMAC são apresentados Minicursos, Minissimpósios, Conferências, Sessões Técnicas de Comunicações, Sessões especiais dedicadas à Iniciação Científica e ao Ensino da Matemática, Exposições e Mesas Redondas.

Durante o XXVI CNMAC celebramos os 25 anos da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional - SBMAC (1978-2003).

No XXVI CNMAC são entregues o Prêmio Beatriz Neves para Iniciação Científica e o Prêmio de Pós-Graduação da SBMAC para dissertação de mestrado e tese de doutorado, que este ano é denominado Prêmio Prof. Guilherme De La Penha.

A realização deste evento conta com o apoio das seguintes agências: CAPES, CNPq, FAPESP, FINEP e FUNDUNESP.

Realização:

Respostas Forçadas em Vigas com Variação Linear na Seção Transversal

Jovita Rasch Bracht Juver

Faculdade de Itapiranga
Santa Catarina
E-mail: juver@smov.com.br

Teresa Tsukazan

Instituto de Matemática - PPGMAp
UFRGS
91.500-470 Porto Alegre,RS
E-mail: teresa@mat.ufrgs.br

O objetivo deste trabalho é a determinação de respostas forçadas de vigas descritas pela equação de Euler-Bernoulli com seção transversal de variação linear. Este é um problema de interesse na análise dinâmica de estruturas tipo torre sujeitas a ação do vento ou, de ações sísmicas.

Um modelo matemático que descreve as vibrações flexurais em vigas com seção transversal linear é dado por [2],

$$\rho A_1 x^2 u_{tt} + (EI_1 x^4 u_{xx})_{xx} = p, \quad t > 0,$$

onde $u=u(t,x)$ corresponde ao deslocamento transversal e $p=p(t,x)$ é a força externa. Devido a singularidade na origem, a variável espacial está restrita ao intervalo $[x_0, L]$ com $x_0 > 0$. Aqui A_1 e I_1 são constantes. As condições de contorno são clássicas ou não-clássicas. Estas últimas são muito utilizadas na absorção de vibrações através de mecanismos de controle.

Para determinar respostas forçadas através do método espectral, é necessário calcular as autofunções do problema, isto é, procurar soluções oscilatórias $u(t, x) = e^{i\omega t} X(x)$. Decorre o problema singular de autovalor de quarta ordem

$$(x^4 X''(x))'' - \alpha x^2 X(x) = 0, \quad \alpha = \rho A_1 \omega^2 / EI_1$$

com condições de contorno genéricas $B_1 u = 0, B_2 u = 0, B_3 u = 0, B_4 u = 0$. Uma base de soluções é composta pelas funções de tipo Bessel $J_2(z(x))/x, Y_2(z(x))/x, I_2(z(x))/x, K_2(z(x))/x$ com $z = 2\beta\sqrt{x}, \beta^4 = \rho A_1 L^4 \omega^2 / EI_1$. [2],[4].

Usualmente, as respostas forçadas são obtidas através de séries Fourier-Bessel [2],[3] o que implica cálculos desnecessários. Para forças externas

harmônicas concentradas a resposta forçada pode ser determinada através da resposta frequência e o cálculo de uma resposta livre cujos valores iniciais estão associados a resposta frequência.

Simulações foram realizadas para vigas fixa-livre, viga com mola translacional em x_0 e apoiada no outro extremo L. Modelos mais complexos que consideram deformação por cisalhamento e inércia de rotação, serão abordados com o uso da base dinâmica [1].

Referências

- [1] J.Claeysen,R.Soder, A dynamical basis for computing the modes of Euler-Bernoulli and Timoshenko beams,*Journal of Sound and Vibration*,254(2003) 120-125.
- [2] B.Korenev, L.Reznikov,Dynamic Vibrations Absorbers, John Wiley, 1993.
- [3] Q.Li, An Exact Approach for Free Flexural Vibrations of Multistep Nonuniform Beams, *Journal of Vibration and Control* , 6 (2000) 963-983.
- [4] F.Olver, Asymptotics and Special Functions, Academic Press,1974.