

Modelos híbridos-mistos de tensão para a análise dinâmica no domínio do tempo

Hybrid-mixed stress models for dynamic analysis in the time domain

Mário Rui Tiago Arruda

Luís Manuel Soares dos Santos Castro

Resumo

Neste artigo é apresentado um modelo de elementos finitos Híbrido-Misto de Tensão para a análise dinâmica no domínio do tempo. Este modelo utiliza séries completas de polinómios ortonormais de Legendre para efectuar as aproximações dos campos estáticos e cinemáticos. A utilização deste tipo de funções permite o cálculo dos operadores estruturais do sistema governativo através da utilização de expressões analíticas e possibilita a adopção de refinamentos p -hierárquicos muito eficazes. É assumido um comportamento física e geometricamente linear e é utilizado o método de Newmark para efectuar a integração ao longo do tempo. Os modelos propostos permitem a análise de pórticos planos, de placas e de lajes de Reissner-Mindlin. Para validar os modelos apresentados e para demonstrar as suas potencialidades são discutidos alguns exemplos numéricos. Os resultados obtidos são comparados com soluções obtidas com recurso a outras técnicas numéricas de referência.

Palavras-chave: Elastodinâmica / Formulação híbrida-mista / Modelo de tensão / Polinómios de Legendre / Método de Newmark

Abstract

This paper presents a hybrid-mixed stress finite element model for the dynamic analysis in the time domain. This model is based on the use of complete sets of orthonormal Legendre polynomials to model both static and kinematic fields. The use of these functions enables the use of analytical closed form solutions for the computation of all structural operators and leads to the development of very effective p -refinement procedures. It is assumed a physically and geometrically linear behavior and for the time integration it is adopted the Newmark method. The model being discussed is applied to the solution of frame structures, plane elasticity and Reissner-Mindlin plate bending problems. Several numerical examples are used to validate the models and to demonstrate their potential. The results are compared with the solutions obtained using conventional finite element models.

Keywords: Elastodynamics / Hybrid mixed formulation / Stress model / Legendre polynomials / Newmark method