

I-O-4.11

PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY ĐIỂM TƯƠNG THÍCH TUYẾN TÍNH (LC-PIM) DÙNG CHO PHÂN TÍCH ỨNG XỬ ĐÀN-ĐÈO-NHÓT CỦA VẬT THỂ RẮN HAI CHIỀU

Bùi Xuân Thắng⁽¹⁾, Nguyễn Thời Trung⁽¹⁾, Phùng Văn Phúc⁽²⁾, Nguyễn Xuân Hùng⁽¹⁾

(1)Khoa Toán - Tin học, Trường ĐH KHTN, ĐHQG-HCM

(2) Trường ĐH Tôn Đức Thắng

Tóm tắt

Phương pháp nội suy điểm tương thích tuyến tính (LC-PIM) được đề xuất gần đây cho các bài toán cơ học vật rắn. Trong bài báo này, LC-PIM được mở rộng để phân tích ứng xử đàn-dẻo-nhót của các vật thể rắn 2D. Ứng xử của vật liệu bao gồm đàn-dẻo-nhót lý tưởng và đàn-dẻo-nhót tái bền đẳng hướng cũng như tái bền động học tuyến tính. Công thức đối ngẫu cho LC-LIM với các biến chính là chuyển vị và ứng suất được sử dụng. Ngoài ra, hàm chảy dẻo von-Mises và quy luật chảy Prandtl-Reuss cũng được sử dụng. Tuy nhiên, trong lập trình số, các biến ứng suất được loại bỏ và bài toán chỉ phụ thuộc vào biến chuyển vị. Các kết quả số cho thấy LC-PIM có độ chính xác cao hơn nhiều so với FEM-T3 và cho một chặn trên của nghiệm chính xác, điều này có rất ý nghĩa trong bài toán phân tích đàn-dẻo-nhót vốn không có nghiệm giải tích. Từ tính chất này, ta có thể sử dụng hai mô hình, LC-PIM và FEM để chặn nghiệm và thậm chí có thể ước lượng sai số tương đối toàn cục của nghiệm số.

A LINEARLY CONFORMING POINT INTERPOLATION METHOD (LC-PIM) FOR VISCO-ELASTOPLASTIC ANALYSIS OF 2D SOLIDS

Abstract

A linearly conforming point interpolation method (LC-PIM) was recently proposed for the solid mechanics problems. In this paper, the LC-PIM is further extended to more complicated visco-elastoplastic analyses of 2D solids. The material behavior includes perfect visco-elastoplasticity and visco-elastoplasticity with isotropic hardening and linear kinematic hardening. A dual formulation for the LC-PIM with displacements and stresses as the main variables is performed. The von-Mises yield function and the Prandtl-Reuss flow rule are used. In the numerical procedure, however, the stress variables are eliminated and the problem becomes only displacement-dependent. The numerical results show that the LC-PIM is much more accurate than the FEM and possesses the upper bound property which is very meaningful for the visco-elastoplastic analyses which almost have not got the analytical solutions. This suggests that we can use two models, LC-PIM and FEM, to bound the solution, and can even estimate the global relative error of numerical solutions.