

I-O-3.7

PHƯƠNG PHÁP BIẾN PHÂN CHO TÍNH TOÁN VẾT NỨT

Vũ Đỗ Huy Cường

Khoa Toán-Tin học, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên – ĐHQG Tp. HCM

Tóm tắt

Trong báo cáo này, chúng tôi sử dụng phương pháp biến phân dựa trên ý tưởng cực tiểu hàm năng lượng để mô phỏng sự phát triển vết nứt trên vật thể. Đầu tiên, chúng tôi trình bày lại lý thuyết Griffith's, nền tảng của việc hình thành dạng mạnh và dạng yếu của bài toán. Trong đó, dạng yếu được biểu diễn như việc tìm biến dạng và chiều dài vết nứt. Các nghiệm này phải thỏa mãn điều kiện đầu, sự cân bằng năng lượng và cực tiểu địa phương hoặc cực tiểu cục bộ. Sau đó, theo Ambrosio và Tortorelli, chúng tôi giới thiệu một hàm v đặt trong dạng rời rạc của năng lượng. Hàm v này giúp năng lượng xấp xỉ được mềm hóa tại bề mặt vết nứt và đưa ra sự hội tụ tốt nhất tới nghiệm chính xác. Tuy nhiên, hàm năng lượng xấp xỉ không lồi theo cả hai biến mà chỉ lồi theo từng biến. Vì vậy, chúng tôi đã sử dụng phương pháp cực tiểu luân phiên. Thuật toán Backtracking giúp tìm nghiệm chính xác hơn cũng được nhắc đến. Cuối cùng, chúng tôi xem xét bài toán kéo 1 chiều. Quá trình thí nghiệm được theo sát và giải thích cụ thể. Sau đó bài toán được mở rộng theo một hướng mới bằng cách thay đổi các hệ số trong biểu diễn hàm năng lượng xấp xỉ. Các kết quả được so sánh với nghiệm Griffith.

THE VARIATIONAL METHOD FOR COMPUTING FRACTURE

Vu Do Huy Cuong

Faculty of Mathematics and Computer Science, University of Science – VNU
HCMC

Abstract

In our context, we apply variational calculus method using idea of minimization to simulate the evolution of crack in a particle. At the first, we present Griffith's viewpoint which has much effect and becomes important fundament for establishing the strong variational evolution as well as the weak variational evolution. The weak form is described as finding the deformation and the crack satisfying Initial condition, Energy balance, either Unilateral local minimality condition or Unilateral global minimality. After that, following Ambrosio and Tortorelli, we introduce a function v and insert it into the discrete energy. Function v makes the energy smooth at the surface of crack and gives us the best convergence to exact solution. The approximate energy is separately convex in its arguments, it is not convex in the pair. As the result, we must use an alternate minimization which implies much complication and expensiveness. Backtracking algorithm which allows one to recover the proper evolution is also mentioned. At the end, we consider 1D traction experiment. The process is observed closely and analysed carefully. The problem is then extended to new way by changing the coefficients of approximate surface energy's expression. All results have the comparison to Griffith's solution.