I-O-1.7

THUẬT GIẢI LẶP CẤP N CHO MỘT PHƯƠNG TRÌNH SÓNG KIRCHHOFF – CARRIER PHI TUYẾN

***Lê Thị Phương Ngọc*[1], *Lê Xuân Trường*[2], *Nguyễn Thành Long*[3]**

[1]Trường CĐ Sư phạm Nha Trang.

[2] Trường ĐH Kinh tế Tp.HCM

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

Tóm tắt

Chúng tôi xét phương trình sóng phi tuyến

$$\begin{cases} u_{tt} - \mu\left(t, \|u\|^2, \|u_x\|^2\right) u_{xx} = f(x,t,u), \; 0 < x < 1, \; 0 < t < T, \\ u_x(0,t) - hu(0,t) = g(t), \; u(1,t) = 0, \\ u(x,0) = \tilde{u}_0(x), \; u_t(x,0) = \tilde{u}_1(x), \end{cases} \qquad (1)$$

trong đó $\mu, \; f, \; g, \; \tilde{u}_0, \; \tilde{u}_1$ là các hàm số cho trước và $h \geq 0$ là một hằng số cho trước. Trong phương trình $(1)_1$, số hạng phi tuyến $\mu\left(t, \|u\|^2, \|u_x\|^2\right)$ phụ thuộc vào các tích phân $\|u(t)\|^2 = \int_0^1 u^2(x,t)dx, \; \|u_x(t)\|^2 = \int_0^1 u_x^2(x,t)dx.$ Trong báo cáo nầy, chúng tôi liên kết với phương trình $(1)_1$, một dãy qui nạp $\{u_m\}$ xác định bởi

$$\frac{\partial^2 u_m}{\partial t^2} - \mu\left(t, \|u_m\|^2, \|u_{mx}\|^2\right) u_{mxx} = \sum_{k=0}^{N-1} \frac{1}{k!} \frac{\partial^k f}{\partial u^k}(x,t,u_{m-1})(u_m - u_{m-1})^k, \qquad (2)$$

$0 < x < 1, \; 0 < t < T, \;\; u_m$, với u_m thỏa $(1)_{2,3}$. Số hạng ban đầu u_0 được chọn là $u_0 \equiv \tilde{u}_0$. Nếu $\mu \in C^1(\mathbb{R}_+^3), \; g \in C^3(\mathbb{R}_+)$ và $f \in C^N([0,1] \times \mathbb{R}_+ \times \mathbb{R})$, chúng tôi chứng minh dãy $\{u_m\}$ hội tụ cấp N về nghiệm yếu duy nhất của bài toán (1).

I-O-1.7

THE N – ORDER ITERATIVE SCHEME FOR A NONLINEAR KIRCHHOFF – CARRIER WAVE EQUATION

Le Thi Phuong Ngoc [1]***, Le Xuan Truong*** [2]***, Nguyen Thanh Long*** [3]

[1]Nhatrang College of Pedagogy

[2]Faculty of Mathematics, University of Economics HCMC

[3]Faculty of Mathematics and Computer Science, University of Science – VNU HCMC

Abstract

We consider the following nonlinear wave equation

$$\begin{cases} u_{tt} - \mu\left(t, \|u\|^2, \|u_x\|^2\right) u_{xx} = f(x,t,u), \; 0 < x < 1, \; 0 < t < T, \\ u_x(0,t) - hu(0,t) = g(t), \; u(1,t) = 0, \\ u(x,0) = \tilde{u}_0(x), \; u_t(x,0) = \tilde{u}_1(x), \end{cases} \tag{1}$$

where $\mu, f, g, \tilde{u}_0, \tilde{u}_1$ are given functions and $h \geq 0$ is a given constant. In Eq. $(1)_1$, the nonlinear term $\mu\left(t, \|u\|^2, \|u_x\|^2\right)$ depends on the integrals $\|u(t)\|^2 = \int_0^1 u^2(x,t)dx, \; \|u_x(t)\|^2 = \int_0^1 u_x^2(x,t)dx.$ In this report, we associate with Eq. $(1)_1$ a recurrent sequence $\{u_m\}$ defined by

$$\frac{\partial^2 u_m}{\partial t^2} - \mu\left(t, \|u_m\|^2, \|u_{mx}\|^2\right) u_{mxx} = \sum_{k=0}^{N-1} \frac{1}{k!} \frac{\partial^k f}{\partial u^k}(x,t,u_{m-1})(u_m - u_{m-1})^k, \tag{2}$$

$0 < x < 1, \; 0 < t < T,$ with u_m satisfying $(1)_{2,3}$. The first term u_0 is chosen as $u_0 \equiv \tilde{u}_0$. If $\mu \in C^1(\mathbb{R}_+^3)$, $g \in C^3(\mathbb{R}_+)$ and $f \in C^N([0,1] \times \mathbb{R}_+ \times \mathbb{R})$, we prove that the sequence $\{u_m\}$ converges at a rate of order N to a unique weak solution of the problem (1).