الطرق الحسابية لمسائل الفيزياءِ الرياضيةِ

اسم الطالب

ندى حمد سرحان المحمدي

إشراف

أ.د. حسن أحمد زيدان

د. وفاء حسن البركاتي

المستخلص

إن تطبيقات المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية تظهر في مختلف الميادين مثل الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والرياضيات والهندسة. معظم النماذج الغير خطية من مشاكل الحياة الواقعية لايزال من الصعب جداً حلها إما عددياً أو نظرياً.

إن الرسالة المقدمة مقسمة إلى خمسة أبواب نجد في الباب الأول منها دراسة للمفاهيم والنظريات الأساسية للطرق المختلفة المستخدمة لإيجاد الحلول التقريبية (Approximate Solution) لبعض المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية التي سيتم الاستعانة بها. وفي الباب الثاني تظهر معادلات (Davey- Stewartson(DS)) حيث تم تطبيق (Sine- cosine Method) للحصول على الحلول السليتونية (Soliton Solution) ،كما تم حساب الحلول التقريبية باستخدام

1- Homotopy Perturbation Method(HPM),
2- Homotopy Analysis Method (HAM) ,

وحساب الأخطاء المطلقة بين الحلول التي حصلنا عليها وتوضيح التقارب بيانياً.

نجد في الباب الثالث تطبيق ((Variational Iterationa Method(VIM) لإيجاد الحلول التقريبية لكل من

1- Davey- Stewartson Equations (DS),
2- The Generalized Ito System,

ومقارنة الحلول التحليلية والحلول الجديدة بحساب الاخطاء المطلقة بينهما والتمثيل البياني للنتائج.

ويختص الباب الرابع بدراسة (The Haar Wavelet) لإيجاد الحلول العددية للمعادلات التكاملية الخطية ، حيث طبقت الطريقة على أنواع مختلفة من المعادلات التكاملية

1- Fredholm Integral Equations,
2- Volterra Integral Equations,
3- Integro- Differential Equations,
4- Weakly Singular Integral Equations.

وفي الباب الخامس تم التعامل مع نظامين مختلفين هما

1- The equation governing the unsteady flow of a polytropic gas,
2- The Hirota-Satsuma Coupled KdV System.

وتمت دراستها بتطبيق الطرق التالية

1- Differential Transformation Method (DTM),
2- Tanh- coth Method,
3- Laplace Transform Method,
4- Padé Approximant.

COMPUTATIONAL METHODS FOR THE MATHEMATICAL PHYSICS PROBLEMS

By

Nada Hamad Serhan Al-Mohammadi

Supervised By

Prof. Dr. Hassan Ahmad Zedan.

Dr.Wafaa Al-Barakati.

ABSTRACT

This thesis consists of five chapters:

Chapter one of thesis is an introduction to various methods we used it and contains also the main theorems and definitions of each method.

In chapter two we introduce two powerful methods to solve the Davey-Stewartson (DS) equations, one is the homotopy perturbation method (HPM) and the other is the homotopy analysis method (HAM). The sine-cosine method is used to construct periodic and solitary wave solutions. Comparsion of the HPM results with the HAM results, and compute the absolute errors between the exact solutions of the DS equations with the HPM solutions and HAM solutions.

In chapter three the variational iteration method (VIM) has been applied for solving Davey-Stewartson equations and the generalized Ito system.This method is based on Lagrange multipliers for identification of optimal values of parameters in a correction functional. Using this method creates a sequence which tends to the exact solution of the problem. Comparison the absolute errors between the exact solution and VIM solution are presented.

Chapter four deal with the Haar wavelet approach for numerical solution of linear integral equations is proposed. The method is applicable for different kinds of integral equations (Fredholm and Volterra equations, integrodifferential equations, weakly singular integral equations). Five test problems, for which the exact solution is known, are considered. The calculations indicate that the accuracy of the obtained solutions is quite high even when the number of calculation points is small.

In chapter five we apply differential transformation method (DTM), tanh-coth method, Laplace transform method and Padé approximant for solving the equation governing the unsteady flow of a polytropic gas and the Hirota-Satsuma coupled KdV system.