وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

الحلول التقريبية لمعادلة كلاين-جوردون المقترنة

رسالة مقدمة
إلى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في
الرياضيات/الرياضيات الحاسوبية

من قبل
أسل باسل صالح عبدالقادر

إشراف
أ.م.د. عبدالغفور محمد امين خضر عبدالكريم

١٤٤٦هـ ٢٠٢٤م

الخلاصة

تتمحور هذه الرسالة حول إيجاد حل معادلات كلاين جوردن المقترنة باستعمال طريقتين وهما طريقة التحويل التفاضلي DTM وطريقة تحليل هوموتوبي HAM ، ودمج طريقة HAM مع طريقة تحليل أدوميان ADM لمعالجة الجزء غير الخطي للوصول إلى حلول تقريبية بكفاءة فائقة.

طريقة التحويل التفاضلي DTM تعمل على تحويل المعادلة التفاضلية إلى سلسلة متتالية من المعادلات الجبرية والتي يتم إيجاد حلها بشكل تكراري للحصول على متسلسلة القوى، حيث تعتبر هذه الطريقة من الطرق الفعالة والمهمة في ايجاد الحلول التقريبية بسبب سهولة استعمالها وقدرتها على التفاعل مع المعادلات الخطية وغير الخطية، كما أن وطريقة تحليل هوموتوبي HAM هو أسلوب شبه تحليلي لحل المعادلات التفاضلية الخطية وغير الخطية. يمكن لهذا الاسلوب أيضًا حل نظام من المعادلات التفاضلية الخطية وغير الخطية حيث يتم الحصول على الحل التقريبي عندما تقترب معلمة الطريقة من 1 ، حيث تعرف طريقة HAM بسهولتها وبساطتها وخاصة عند دمجها مع طريقة ADM لمعالجة الجزء غير الخطي.

في هذه الرسالة نستعرض دقة وفعالية هذه الطرق من خلال تطبيقها لحل نظام كلاين–جوردون المقترنة. حيث نعرض خطوات الحل لكل طريقة ونوضح تحليلًا مقارنة بموجب النتائج والحسابات العددية ، كما تشير ان النتائج في جميع الطرق مجدية وفعالة ولكل طريقة لها مزايا حسب طبيعة المشكلة , وبشكل خاص يمكن القول هذه الطرق مناسبة لحل المعادلات التفاضلية الصعبة ولاسيما التي تحتوي على جزء غير خطي.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Mathematics

The approximate solutions of the coupled Klein-Gordon equation

**A Thesis Submitted to the Council of the College of Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science in
Mathematics/Computational Mathematics**

By

Asal basel salih abd alkader

Supervised by

Assistant Prof. Dr. Abdulghafor M. Al-Rozbayani

2024 A.D. **1446 A.H.**

Abstract

This thesis focuses on finding the solution to the coupled Klein-Gordon equation using two methods: the Differential Transformation Method (DTM) and the Homotopy Analysis Method (HAM), as well as integrating HAM with the Adomian Decomposition Method (ADM) to handle the nonlinear parts and achieve highly efficient approximate solutions.

The Differential Transformation Method (DTM) transforms the differential equation into a sequential series of algebraic equations, which are solved iteratively to obtain a power series. This method is effective and important for finding approximate solutions due to its ease of use and its capability to handle both linear and nonlinear equations. On the other hand, the Homotopy Analysis Method (HAM) is a semi-analytical approach for solving linear and nonlinear differential equations. This method can also solve systems of linear and nonlinear differential equations, providing approximate solutions as the method parameter approaches 1. HAM is known for its simplicity and ease, especially when combined with the ADM for addressing nonlinear parts.

In this thesis, we evaluate the accuracy and effectiveness of these methods by applying them to solve the coupled Klein-Gordon system. We present the solution steps for each method and provide a comparative analysis based on the results and numerical computations. The results indicate that all methods are viable and effective, with each having its advantages depending on the nature of the problem. Specifically, these methods are suitable for solving challenging differential equations, particularly those with nonlinear components.