



جامعة الملك عبد العزيز

كلية العلوم

قسم الرياضيات

طرق رونج كوتا المحسنة

أفنان حسين ناغور

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
(رياضيات / الرياضيات التطبيقية)

إشراف

أ.د. ايمان سالم العيدروس

كلية العلوم

جامعة الملك عبد العزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

١٤٤١هـ - ٢٠٢٠م

المستخلص

تقدم هذه الرسالة دراسة عددية لطريقتي لوباتو IIIA ورونج كوتا الصريحة (ERK) لتحليل ديناميكيات دارسي فورشهايمر للتدفق (DFF) للموائع النانوية الهجينة في إطار دوار. إن التدفق ينشأ عن تمدد السطح ولذلك يتم تنفيذ نموذج لانتقال الموائع النانوية الهجينة ثم تبسيط نظام التفاضل الجزئي والذي يتضمن عملية تقريب الطبقة الحدية. في هذه الدراسة سيتم استخدام متغيرات التماثل لتحويل المعادلات التفاضلية الجزئية (PDEs) الى نظام المعادلات التفاضلية العادية (ODEs) غير الخطية ويتم تحقيق وتحليل النتائج الخاصة بكل من الأنابيب النانوية الكربونية أحادية ومتعددة الجدران (SWCNTs and MWCNTs) من خلال تطبيق طريقة لوباتو IIIA وطريقة رونج كوتا الصريحة (ERK). تشمل الدراسة كذلك الرسوم التوضيحية لدراسة كيفية تأثير معاملات التدفق المختلفة على سرعات ودرجات حرارة المائع النانوي الهجين وايضا يتم فحص معامل احتكاك الجلد ورقم نسلت المحلي عدديًا. وأخيرًا، يتم عرض مقارنة لتقييم ODE مع الوقت المستغرق في التقييم الكلي لتقنيات الحل المختلفة لسرعات ودرجات الحرارة على التوالي.



KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS

Improving Runge-Kutta Class Methods

Submitted By
Afnan Hossain Nagoor

A thesis submitted for the requirements of the degree
of Master of Science

Supervised By
Prof. Dr. Eman Salem Al-Aidarous

FACULTY OF SCENCES
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH.SAUDI ARABIA
1441 H - 2020 G

Abstract

In this study, numerical treatment with Lobatto IIIA technique and Explicit Runge Kutta (ERK) are presented to analyze the dynamics of the Darcy Forchheimer flow (DFF) for hybrid nanofluid in revolving frame. Stretching of the surface will cause the flow, and a model is implemented to get the transport of hybrid nanofluid. Governing partial differential system are simplified with the involvement of boundary layer approximation. Similarity variables will be used for the transformation of governing PDEs into a system of nonlinear ODEs. Results for single and multi-walled CNT (SWCNTs and MWCNTs) are attained by Lobatto IIIA and Explicit Runge Kutta (ERK) techniques for the analysis of the resulting system. Adequate numerical and graphical illustrations are presented to investigate and understand how different flow parameters will affect the velocities and temperature fields of hybrid nanofluid. Furthermore, the coefficient of skin friction and local Nusselt number are inspected numerically. Finally, a comparison of evaluation of ODEs along with the time taken for the total evaluation of different solution techniques for the velocities and temperature fields respectively are presented.