

The College of Graduate Studies and the College of Science Cordially Invite You to a

Master Thesis Defense

Entitled

*FRACTIONAL DERIVATIVE-BASED ANALYSIS OF THE HEAT TRANSFER PROPERTIES OF FLUID FLOW
OVER A CONTRACTING PERMEABLE INFINITE-LENGTH CYLINDER*

by

Anas Saeb Husni Alhasan

Student ID: 201735589

Faculty Advisor

Prof. Qasem Al Mdallal

Department of Mathematical Sciences, College of Science

Date & Venue

10:00 a.m

Monday, 16th September 2024

E5-2008

Abstract

Understanding the complex interplay between the contracting behavior of the cylinder and the fluid flow dynamics has implications for the design of porous structures for heat exchange and filtration systems. In this study, we investigate the dynamics and thermal behavior of fluid flow past a contracting permeable infinite cylinder. First, we developed a mathematical model based on the Navier-Stokes equations to describe the fluid dynamics around the contracting permeable infinite cylinder. A new simple well-behaved definition of fractional derivative called conformable fractional derivative introduced by authors Khalil et al. is employed to generalize the PDE's of momentum and energy. The similarity transformation technique is utilized to transform the proposed mathematical problem into a non-linear ODE's. Then, we utilized Iterative Power Series (IPS) technique to numerically solve the governing equations and obtain detailed insights into the flow patterns and thermal characteristics. We observed significant changes in the flow velocity and temperature distribution as the cylinder contracted, highlighting the intricate thermal behavior of the system. Additionally, the changes in the fraction order was found to have a notable impact on the overall flow patterns and heat transfer processes.

Keywords: Iterative Power Series Method, Conformable Fractional Derivative, Contracting Infinite Cylinder, Unsteady.

تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية العلوم بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

التحليل المعتمد على المشتقات الكسرية لخصائص انتقال الحرارة لتدفق السوائل فوق أسطوانة لانهائية الطول قابلة للنفاذ ومنكمشة

للطالب

أنس صائب حسني الحسن

الرقم الجامعي: 201735589

المشرف

د. قاسم المدلل

قسم علوم الرياضيات، كلية العلوم

المكان والزمان

10:00 صباحا

الاثنين، 16 سبتمبر 2024

E5-2008

الملخص

ان فهم التفاعل المعقد بين سلوك تقلص الأسطوانة وديناميكيات تدفق السوائل له اثار على تصميم الهياكل المسامية لأنظمة التبادل الحراري والترشيح. في هذه الدراسة، قمنا بدراسة الديناميكية والسلوك الحراري لتدفق السوائل عبر أسطوانة لا نهائية منفذة ومتقلصة. أولاً، قمنا بتطوير نموذج رياضي يعتمد على معادلات نافيه ستوكس لوصف ديناميكيات الموائع حول أسطوانة لا نهائية قابلة للنفاذ ومتقلصة. تعريف جديد وبسيط للمشتقة الكسرية يسمى المشتقة الكسرية المطابقة الذي قدمه المؤلفون خليل وآخرون. يستخدم لتعميم المعادلات التفاضلية الجزئية للزخم والطاقة. تم استخدام تقنية التحويل المتشابه لتحويل المشكلة الرياضية المقترحة إلى معادلة تفاضلية عادية غير خطية. بعد ذلك، استخدمنا تقنية تكرار متسلسلات القوى لحل المعادلات الحاكمة عددياً والحصول على رؤى تفصيلية حول أنماط التدفق والخصائص الحرارية. لاحظنا تغيرات كبيرة في سرعة التدفق وتوزيع درجة الحرارة مع تقلص الأسطوانة، مما يسلط الضوء على السلوك الحراري المعقد للنظام. بالإضافة إلى ذلك، وجد أن التغييرات في درجة الكسر لها تأثير ملحوظ على أنماط التدفق العامة وعمليات نقل الحرارة.

كلمات البحث الرئيسية: تكرار متسلسلات القوى، المشتقة الكسرية المطابقة، أسطوانة لا نهائية منفذة