



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة تأثير إنتقال الحرارة على الجريان المستقر  
واللامستقر لمائع في وسط مسامي

رشا نزار فضل محمد السنجري

رسالة ماجستير  
الرياضيات

بإشراف  
الأستاذ

الدكتور علاء عبد الرحيم احمد حمودات

٢٠٢٤ م

١٤٤٦ هـ

## المستخلص

في هذا العمل تم مناقشة مسألة إنتقال الحرارة بالحمل والتوصيل والإشعاع لمائع قناة مسامية عبر تسليط مجال مغناطيسي عمودي مستوي القناة، وبالحالتين الزمنية واللازمنية. وتم بناء أنموذج رياضي جديد وهو عبارة عن نظام من معادلات تفاضلية جزئية غير خطية وبالإحداثيات الكارتيزية التي تمثل فيزيائياً مائعاً غير قابل للإنضغاط داخل القناة مربعة الشكل تفصل بينهما مسافة محددة، وتحتوي على جسم صلب عازل في المنتصف. وتم حل هذا النظام باستخدام طريقة الإتجاهات المتعاقبة الصريحة (ADE) (Alternative direction explicit method)، وهي إحدى طرائق الفروقات المنتهية (Finite difference)، وتم إيجاد سلوك درجات الحرارة داخل القناة من خلال معادلة الحرارة، كما تم إيجاد سلوك إنتقال المائع داخل القناة من خلال معادلة الحركة.

تم دراسة تأثير عدد دارسي Darcy number وعدد رايلي Rayleigh number، وعدد برانتل Prandtl parameter وعدد هارتمان Hartmann number، وثابت الإشعاع Radiation parameter، في سلوك إنتقال المائع داخل القناة وفي كلا الحالتين الزمنية واللازمنية. وأخيراً تم إيجاد الحلول العددية للنظام من خلال الأشكال والرسوم البيانية، ومن ثم وضع الإستنتاجات والتوصيات اللازمة لأعمال مستقبلية.

## **Abstract**

In this thesis, the problem of heat transfer by convection, conduction, and radiation to a fluid through the application of a vertical magnetic field was discussed, in both steady and unsteady cases. A new mathematical model was built, which is a system of non-linear partial differential equations, in Cartesian coordinates, that physically represents an incompressible fluid inside a square-shaped channel separated by a specific distance, and containing an insulating solid body in the middle. This system was solved using the alternative explicit direction method (ADE), which is one of the finite difference methods. The behavior of the temperatures inside the channel was found through the heat equation, and the method of fluid transfer inside the square channel was found. Through the equation of motion.

The effect of the Darcy number, the Rayleigh number, the Prandtl parameter, the Hartmann number, and the radiation constant parameter on the fluid transport behavior inside the channel was studied. Finally, numerical solutions for the system were found through shapes and graphs, and then the necessary conclusions and recommendations for future work were drawn up.

**University of Mosul  
College of Education  
for Pure Sciences**



**Study of The Impact of Heat Transfer on  
Steady and Unsteady Fluid Flow  
in a Porous Media**

**Rasha Nazar Fadhl Mohammed Al-Sanjari**

**M.Sc. Thesis  
Mathematics**

**Supervise by  
Prof.  
Dr. Alaa A. A. Hammodat**

**2024 A.D.**

**1446 A.H.**