الملخص

تناولت هذه الرسالة الحل العددي لمعادلات نافيير-ستوكس (Navier-Stokes) المتمثلة ببعدين التي تحكم جريان مائع غير مضغوط في داخل تجويف مربع (square cavity) وهذه المعادلات لا خطية ومن نوع القطع الناقص وتزداد درجة اللاخطية فيها كلما أزداد عدد رينولدز((Reynolds number . غير أن هذه المعادلات في ميكانيك الموائع في كثير من الأحيان يصعب إيجاد الحلول التحليلية لها. حيث استخدمت طريقتان عدديتان لإيجاد الحل العددي لهذه المعادلات لقيم مختلفة من أعداد رينولدز وبأزمان مختلفة.

قمنا باشتقاق صيغة جديدة لطريقةِ فروقات اب وند(upwind) المضغوطة المحدودة مع توضيح التحليلِ النظري لدقتها واستقراريتها. يعد هذا الاصدارتعميماً وتوسيعاً إلى ذلك المشار إليه في[10] . أيضا، قدّمنَا تطبيقاً جديداً لطريقةِ تحليل ادومين مع توضيح التحليلِ النظري للتقاربِ. كما تم حل معادلات نافير- ستوكس ثنائية البعد باستعمال هاتين الطريقتين عددياً.

النَتائِج العددية التي حُصِلناْ عليها بإستعمال هاتين الطريقتن العدديتينِ اثبتت بانها ذات دقةُ عاليةُ، تقارب جيد وإستقرارية معتدلة. هذه الحقائقِ موثقة على شكل جداول ورسومات تمثلِ الحلولَ التقريبيةَ لمعادلات نافيير-ستوكس. فضلاً عن ذلك؛ مقارنة النَتائِج العدديةِ لكلتا الطريقتين والنَتائِج المتوفرةِ أُشيرتْ إلى كفاءةِ هذه الطرائقِ ودقتِها العاليةِ. وقد ثبتت هنا أوقات وحدة المعالجة المركزيةِ لحلولِ المحاكاة.

Abstract

This thesis deals with the numerical solution of two-dimensional Navier-Stokes equations governing the flow of incompressible fluid inside square cavity. These equations are elliptic, non-linear and increase the non-linearity with increasing Reynolds number. However, it is almost difficult to obtain the exact solution of these equations in fluid mechanics, due to their governing equations, which are a very complicated system of nonlinear equations. We derive a new formula for upwind compact finite difference method with theoretical analysis for accuracy and stability. This issue is generalized and extended to that once indicated in [10].

We introduced a new application for Adomian decomposition method with theoretical analysis of convergence. These methods are use for solving two-dimensional Navier-Stokes equations.

The numerical results are obtained by using these two numerical methods, proved that they have high accuracy, good convergence and reasonable stability. These facts are reported in tables and figures, which represented the approximate solutions of two-dimensional NSEs. Besides, the comparison of numerical results for both methods and with the available results indicated to the efficiency of these methods and their high accuracy. CPU times of simulated solutions are reported.