

Σπουδαστική Εργασία 2021-2022

Θεωρητικά στοιχεία Ρευστομηχανικής και εισαγωγή στην Υπολογιστική Ρευστοδυναμική Ανάλυση ροϊκών πεδίων

ΑΝΔΡΕΑΣ ΙΩΝ ΤΑΜΠΑΚΗΣ

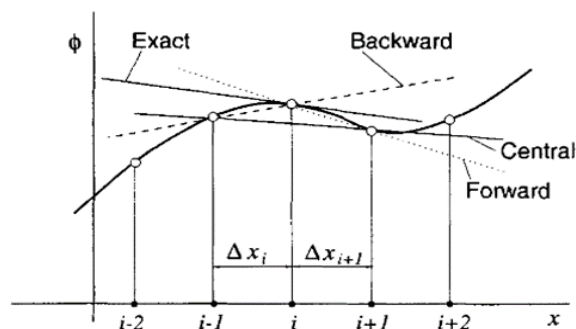
Επιβλέπων: Πολύκαρπος Παπαδόπουλος Επίκουρος Καθηγητής

Fluid Mechanics Laboratory
Mechanical Engineering and Aeronautics Dept.
University of Patras, Greece
margaris@mech.upatras.gr

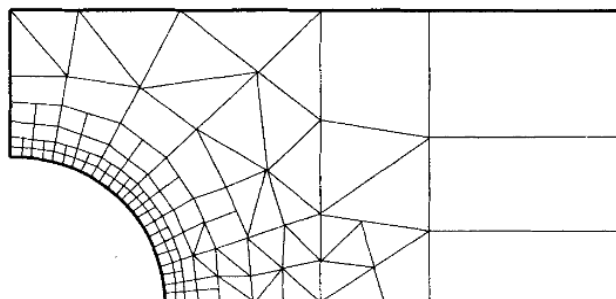
Περίληψη

Η παρούσα σπουδαστική εργασία πραγματεύεται την μελέτη υπολογιστικής και θεωρητικής ρευστομηχανικής. Δίνονται αποδείξεις για τις εξισώσεις ενέργειας, ορμής και συνέχειας σε διατηρητική και μη διατηρητική μορφή, χρησιμοποιώντας το μοντέλο όγκου ελέγχου και το μοντέλο απειροστού ρευστού. Γίνεται περιγραφή αριθμητικών μεθόδων που εφαρμόζονται στην υπολογιστική ρευστομηχανική, όπως της μεθόδου πεπερασμένων διαφορών για την προσέγγιση παραγώγων με εξισώσεις διαφορών και της μεθόδου πεπερασμένου όγκου ελέγχου για την προσέγγιση ολοκληρωμάτων. Αναλυτική περιγραφή και επίλυση γίνεται για την εξίσωση Laplace, η οποία περιγράφει αστρόβιλη, ασυμπίεστη και χωρίς ιξώδες ροή. Δίνεται περιγραφή της σχέσης μεταξύ ροϊκής συνάρτησης και πεδίου ταχυτήτων. Τέλος γίνεται ανάλυση της σχέσης μεταξύ της ροϊκής συνάρτησης και παροχής.

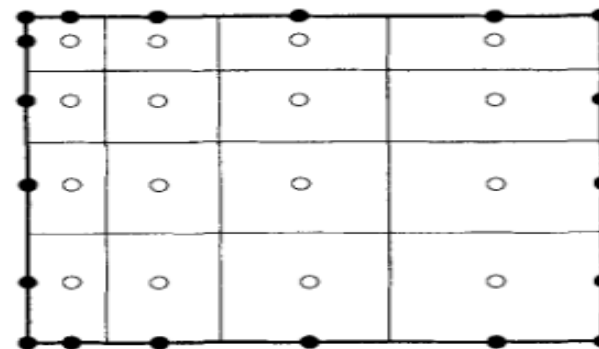
Αριθμητικές Μέθοδοι



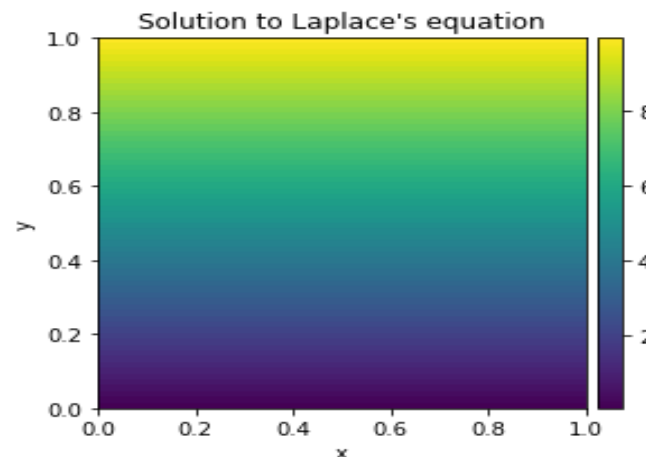
Προσέγγιση πρώτης παραγώγου



Μη συμμετρική πλεγματική διάταξη για την μέθοδο πεπερασμένων διαφορών

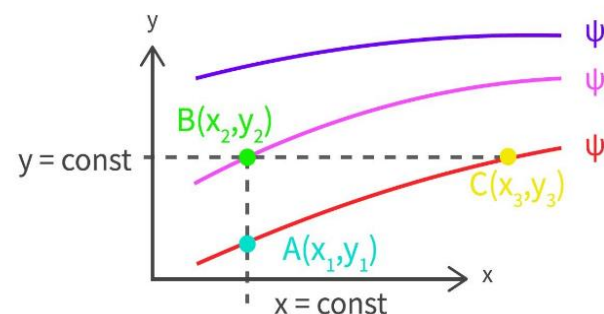


Σημεία υπολογισμού του πεδίου στη μέθοδο πεπερασμένου όγκου

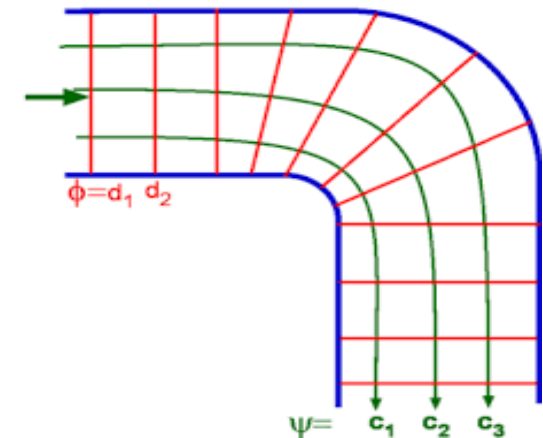


Λύση της Laplace για ομογενή ταχύτητα με την χρήση του py-pde

FLOWRATE BETWEEN STREAMLINES



Ροϊκή συνάρτηση και Παροχή



Σχέση μεταξύ Φ και Ψ

Συμπεράσματα-Σχόλια

- Στις αριθμητικές μεθόδους πεπερασμένων διαφορών και όγκου, όσο περισσότερα πλεγματικά σημεία ή περισσότερους στοιχειώδεις όγκους χρησιμοποιούμε τόσο μεγαλύτερη και η ακρίβεια στο αποτέλεσμα.
- Ανάλογα με το είδος του προβλήματος διαφορετικές γεωμετρίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
- Η αστρόβιλη, ασυμπίεστη και χωρίς ιξώδες ροή περιγράφεται από την εξίσωση Laplace.
- Η παροχή υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την ροϊκή συνάρτηση.