

Υπολογιστική ρευστομηχανική 7^ο εξάμηνο

Προαιρετικό θέμα 2

Επίλυση συμπιεστής ροής εντός αγωγού μεταβλητής διατομής



Γεώργιος Νιδριώτης - mc18054
5 Φεβρουαρίου 2024

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
----------	---

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάπτυξη λογισμικού που λύνει τις μονοδιάστατες εξισώσεις Euler για μοντελοποίηση της ροής συμπιεστής ροής εντός αγωγού μεταβλητής διατομής. Θεωρούμε πως στο αριστερό μέρος του αγωγού έχουμε συνδεδεμένο αεροφυλάκιο σταθερών και γνωστών συνθηκών. Η ροή μελετάται ως μη μόνιμη και παρουσιάζεται το μεταβατικό της στάδιο από την εκκίνησή της ανοίγωντας το αεροφυλάκιο έως την αποκατάσταση της μόνιμης ροής.

Οι εξισώσεις Euler παρουσιάζονται στην πρωταρχική τους μορφή (1) και την συντηρητική τους μορφή (2) που βοηθά στην επίλυσή τους. Η πρωταρχική μορφή μας παρέχει τις ιδιοτιμές της Ιακωβιανής οι οποίες είναι αναγκαίες για να αναγνωρίσουμε τη ροή της πληροφορίας και τον υπολογισμό των παροχών όπως θα δούμε παρακάτω.

$$\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \rho \\ u \\ p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u & \rho & 0 \\ 0 & u & 1/\rho \\ 0 & \rho c^2 & u \end{pmatrix} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \begin{pmatrix} \rho \\ u \\ p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{\rho u}{S} \frac{dS}{dx} \\ 0 \\ -\frac{\rho u c^2}{S} \frac{dS}{dx} \end{pmatrix} \quad \text{Πρωταρχική μορφή} \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \tilde{\rho} \\ \tilde{\rho} u \\ \tilde{\rho} E \end{pmatrix} + \frac{\partial}{\partial x} \begin{pmatrix} \tilde{\rho} u \\ \tilde{\rho} u^2 + \tilde{p} \\ \tilde{\rho} H u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \tilde{p} \frac{dS}{S dx} \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{Συντηρητική μορφή} \quad (2)$$

Όπου,

- $\tilde{\rho} = \rho S$
- $\tilde{p} = p S$