



Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών

ΜΑΘΗΜΑ :
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ
Διδάσκων: Μ. Μαστρόκαλος
mmastrok@uniwa.gr
ΕΞΑΜΗΝΟ: Γ'
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2018-2019
ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

2^η Σειρά Ασκήσεων

Ποσοστό συνεισφοράς στην τελική βαθμολογία: **15%**
Ημερομηνία Παράδοσης: **Τρίτη 05 Φεβρουαρίου 2019**

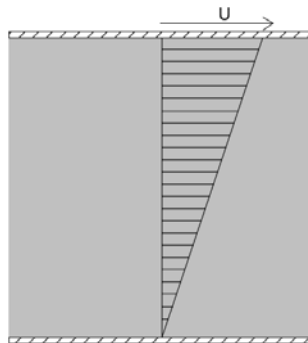
Άσκηση 1 (15 μονάδες)

Ένα ασυμπίεστο, ιξώδες ρευστό (πραγματικό ρευστό = όχι άτριβη ροή) βρίσκεται ανάμεσα από δύο ελάσματα τα οποία απέχουν απόσταση b , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το κάτω έλασμα είναι ακίνητο ενώ το άνω έλασμα κινείται με σταθερή ταχύτητα U . Υπό αυτές τις συνθήκες η κατανομή της ταχύτητας είναι γραμμική μεταξύ των ελασμάτων και εκφράζεται από την εξίσωση: $u = U \frac{y}{b}$, όπου y είναι η κατακόρυφη συντεταγμένη.

- $y=0$, κάτω ακίνητη πλάκα, $u=0$
- $y=b$, πάνω κινούμενη πλάκα, $u=U$

Ζητούμενα

- (α) ο ρυθμός ογκομετρικής διαστολής,
(β) το διάνυσμα περιστροφής,
(γ) το διάνυσμα του στροβιλισμού.



Άσκηση 2 (15 μονάδες)

Η συνάρτηση γραμμών ροής για ένα ασυμπίεστο, μόνιμο δισδιάστατο πεδίο ροής είναι η εξής:

$$\psi = ay^2 - bx$$

όπου τα a και b είναι σταθερές.

Ζητούμενο

Είναι η ροή αστρόβιλη; Εξηγήστε.

Άσκηση 3 (25 μονάδες)

Σε επίπεδη ασυμπίεστη ροή οι καρτεσιανές συνιστώσες τις ταχύτητας είναι $u = -4\text{ m/s}$ και $v = -2\text{ m/s}$.

Ζητούμενα

- (α) Ορίστε τη συνάρτηση γραμμών ροής
(β) Ορίστε τη συνάρτηση του δυναμικού ταχύτητας
(γ) Σχεδιάστε σκαρίφημα της ροϊκής γραμμής για $\psi=0$ και της ισοδυναμικής γραμμής για $\phi=0$ (που περνούν από την αρχή των αξόνων του συστήματος συντεταγμένων).

Άσκηση 4 (20 μονάδες)

Δίνεται το δυναμικό ταχύτητας για επίπεδη, ασυμπίεστη, μόνιμη και άτριβη ροή:

$$\phi = -(3x^2y - y^3), \text{ όπου } \phi \text{ σε } m^2/s \text{ και } x, y \text{ σε } m.$$

Ζητούμενο

Ορίστε τη διαφορά της πίεσης σε Pa ανάμεσα στο σημείο A(1,2) και στο σημείο B(2,2)

Δεδομένα

Το ρευστό στην παραπάνω ροή είναι νερό και η διαφορά ύψους ανάμεσα στα σημεία A και B θεωρείται αμεληταία.

Πυκνότητα γλυκού νερού στους 27°C: $\rho_{H_2O}=996.5 \text{ kg/m}^3$,

Επιτάχυνση Βαρύτητας: $g=9.81m/s^2$

Υπόδειξη:

Υπολογίστε από το δυναμικό τις συνιστώσες ταχύτητας και στη συνέχεια χρησιμοποιήστε την εξίσωση Bernoulli αφού δικαιολογήσετε κατάλληλα.

Άσκηση 5 (25 μονάδες)

Στο Σχήμα απεικονίζεται αγωγός κυκλικής διατομής διαμέτρου $D_1=0.2m$ στον οποίο ρέει νερό πυκνότητας $\rho=999kg/m^3$. Στην έξοδο του αγωγού υπάρχει επίπεδη πλάκα η οποία εμποδίζει τμήμα της αρχικής ροής. Στο κέντρο της πλάκας υπάρχει οπή κυκλικής διατομής διαμέτρου $D_2=0.1m$, από όπου εξέρχεται η δέσμη του ρευστού. Η ταχύτητα του ρευστού στον αγωγό είναι $V_1=5m/s$.

Ζητούμενο:

Να υπολογιστεί η δύναμη (με διεύθυνση αντίθετη σε αυτή της ροής) η οποία απαιτείται για τη διατήρηση της πλάκας στη θέση της (ενάντια στη ροή του αγωγού).

Παραδοχές:

(α) Να αγνοηθούν οι δυνάμεις βαρύτητας

(β) Να αγνοηθούν οι τάσεις λόγω τριβών (Υπόθεση άτριβης, ιδανικής ροής)

Υπόδειξη:

Να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση ορμής στη μορφή διατύπωσης με όγκο ελέγχου, αφού ορίσετε σε σκαρίφημα τον κατάλληλο όγκο ελέγχου και τις επιφάνειες που τον οριοθετούν.

