

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών
Τομέας Ρευστών
Μηχανική των Ρευστών-Άσκηση 10
Ακαδημαϊκό έτος 2003-2004

Νευτώνειο ρευστό ιξώδους μ ρέει μεταξύ δύο ομοκέντρων στερεών κυλίνδρων ακτίνων R_i και R_o , παράλληλα με τον άξονα z . Η ροή προκαλείται από την κίνηση του εσωτερικού κυλίνδρου με σταθερή ταχύτητα U , παράλληλα με τον άξονα z . Η ροή θεωρείται διαμορφωμένη και η πίεση σε δύο διατομές ($z=0$, $z=\ell$) είναι η ίδια.

a) Προσδιορίστε την κατανομή της ταχύτητας ως συνάρτηση της ακτινικής απόστασης r στην τυχαία διατομή του αγωγού ($z=\text{const.}$).

b) Προσδιορίστε την δύναμη (μέτρο, διεύθυνση και φορά) που ασκείται στον ακίνητο εξωτερικό σωλήνα από το ρευστό ανά μονάδα μήκους του σωλήνα, καθώς και την δύναμη ανά μονάδα μήκους του σωλήνα, που απαιτείται να εφαρμοσθεί στον εσωτερικό σωλήνα (μέτρο, διεύθυνση και φορά) για να διατηρηθεί η κίνηση του με σταθερή ταχύτητα U .

c) Αριθμητική εφαρμογή στο προηγούμενο ερώτημα για $\mu=0,001\text{kg/ms}$, $R_i=1\text{mm}$, $R_o=e\text{ mm}$, ($e=2,71828=\text{βάση νεπερίων λογαρίθμων}$), $U=1\text{m/s}$.

Σημείωση: για την επίλυση της άσκησης χρησιμοποιήστε την λύση των εξ. Navier-Stokes, όπως χρησιμοποιείται για την ροή σε σωλήνα κυκλικής διατομής.

Ημερομηνία παράδοσης 21.6.2004 (μέχρι το αργότερο 13.00μμ)