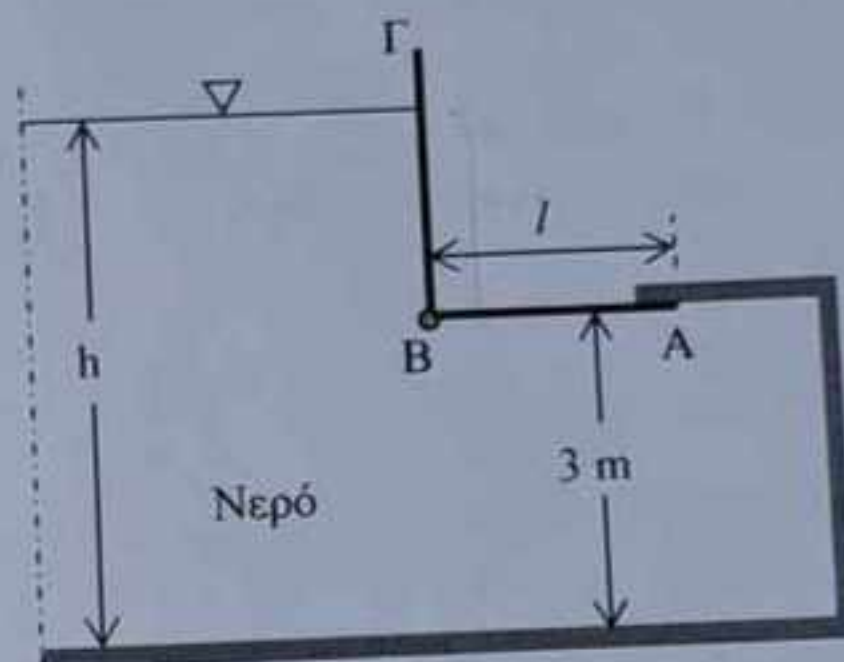


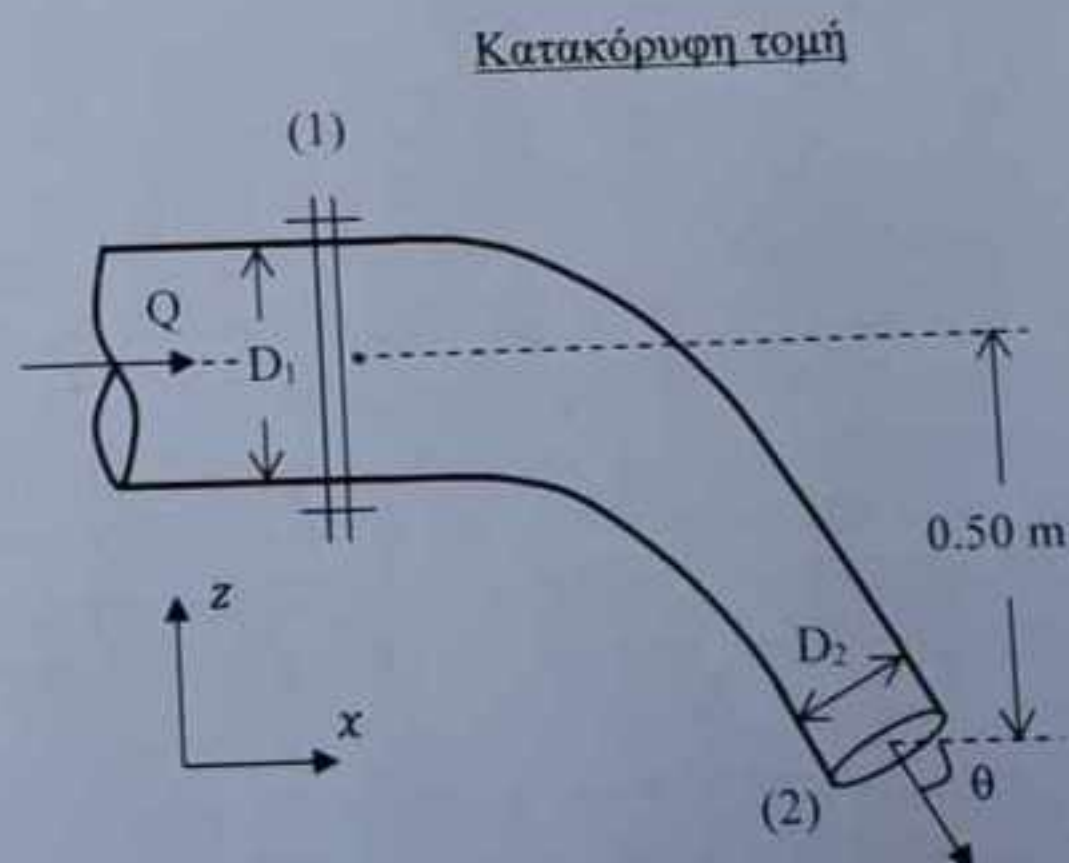
1^ο Θέμα (2.0 μονάδες)

Το αβαρές θυρόφραγμα ΑΒΓ του σχήματος με άρθρωση στο Β έχει πλάτος 2 m κάθετα στο επίπεδο του σχήματος. Όταν το βάθος του νερού στα αριστερά αυξηθεί αρκετά, το θυρόφραγμα θα ανοίξει. Αν $(AB)=l=1$ m, να υπολογίσετε το βάθος του νερού h για το οποίο το θυρόφραγμα θα αρχίσει να ανοίγει. Η πυκνότητα του νερού είναι $\rho=1000$ kg/m³.

2^ο Θέμα (2.5 μονάδες)

Σωλήνας διαμέτρου $D_1=0.25$ m που μεταφέρει νερό ($\rho=1000$ kg/m³) με παροχή $Q=0.17$ m³/s καταλήγει σε ειδικής μορφής ακροφύσιο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η εκροή του νερού γίνεται στην ατμόσφαιρα. Η διάμετρος του ακροφυσίου στην εκροή είναι $D_2=0.10$ m και η γωνία εκροής είναι $\theta=45^\circ$. Αμελώντας το βάρος του ακροφυσίου και του νερού που περιέχεται σ' αυτό καθώς και τις απώλειες ενέργειας, να υπολογίσετε:

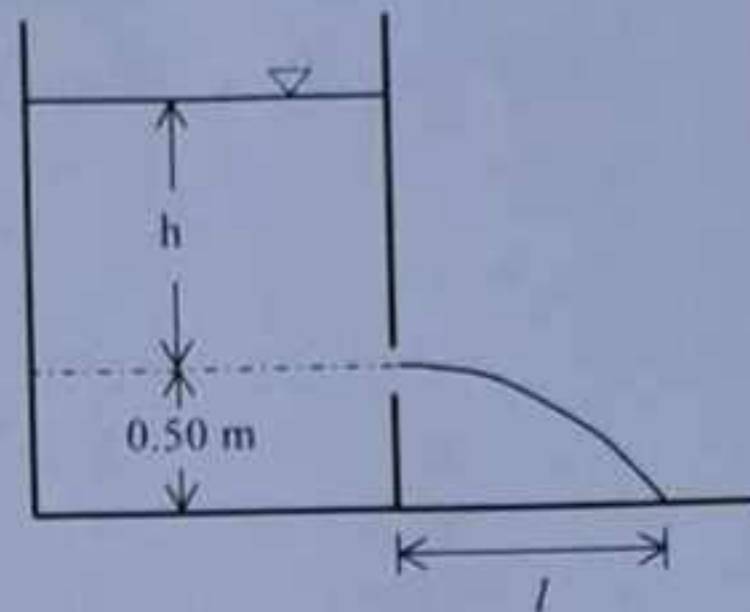
- Την πίεση p_1 στη θέση ένωσης του ακροφυσίου με τον σωλήνα.
- Τις συνιστώσες κατά x και z της δύναμης που ασκείται στο ακροφύσιο από το νερό.

3^ο Θέμα (1.0 μονάδα)

Θεωρήστε το διδιάστατο πεδίο ροής που περιγράφεται από τη συνάρτηση δυναμικού $\phi = 4x + 3x^2 - 3y^2$, όπου το ϕ έχει μονάδες m²/s όταν τα x, y είναι σε m. Να επαληθεύσετε ότι πρόκειται για πεδίο ροής ασυμπίεστου ρευστού και να προσδιορίσετε τη ροϊκή συνάρτηση.

4^ο Θέμα (1.5 μονάδες)

Η δεξαμενή του σχήματος οριζόντιας διατομής 1 m^2 περιέχει νερό. Στον άξονα μιας κατακόρυφης πλευράς της δεξαμενής και σε ύψος 0.50 m από τον πυθμένα υπάρχει μικρή κυκλική οπή διαμέτρου 4 cm . Τη χρονική στιγμή $t=0$, που η επιφάνεια του νερού βρίσκεται σε ύψος h πάνω από το επίπεδο της οπής, ξεκινάει η εκροή νερού από την οπή και η φλέβα του νερού προσπίπτει στο έδαφος σε απόσταση $l=1.50 \text{ m}$. Να προσδιορίσετε (α) το h και (β) τον χρόνο που χρειάζεται για να κατέβει η στάθμη του νερού στο επίπεδο της οπής.

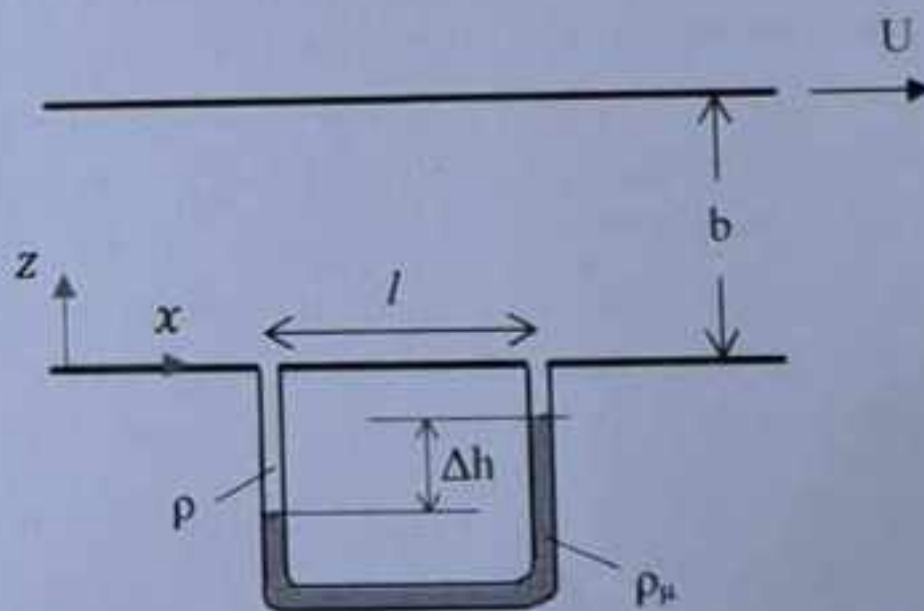


5^ο Θέμα (1.0 μονάδα)

Η πινακίδα ποδοσφαιρικού γηπέδου που δείχνει το σκορ έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με ύψος 10 m , πλάτος 24 m και πάχος 2.5 m . Άνεμος ταχύτητας 25 m/s πνέει παράλληλα προς τη διάσταση του πάχους της πινακίδας. Αν ο συντελεστής αντίστασης είναι 2.0 και η πυκνότητα του αέρα 1.2 kg/m^3 , να υπολογίσετε τη δύναμη αντίστασης που ασκείται στην πινακίδα και το σημείο εφαρμογής της.

6^ο Θέμα (2.0 μονάδες)

Μεταξύ οριζόντιων πλακών που απέχουν απόσταση $b=0.03 \text{ m}$ περιέχεται υγρό με πυκνότητα $\rho=1260 \text{ kg/m}^3$ και ιξώδες (συνεκτικότητα) $\mu=1.5 \text{ kg/(m}\cdot\text{s)}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η άνω πλάκα κινείται με ταχύτητα $U=0.015 \text{ m/s}$, ενώ η κάτω πλάκα είναι ακίνητη. Η ροή οφείλεται στην κίνηση της άνω πλάκας και στην ύπαρξη κλίσης πίεσης. Για τη μέτρηση της διαφοράς πίεσης μεταξύ δύο θέσεων που απέχουν $l=0.10 \text{ m}$ χρησιμοποιείται μανόμετρο. Η πυκνότητα του μανομετρικού υγρού είναι $\rho_\mu=1600 \text{ kg/m}^3$ και η ένδειξη του μανομέτρου είναι $\Delta h=6 \text{ mm}$. Θεωρώντας ότι η ροή είναι μόνιμη και στρωτή, να υπολογίσετε:



(α) Την κλίση πίεσης $\frac{\partial p}{\partial x}$ κατά τη διεύθυνση της ροής.

(β) Την κατανομή της ταχύτητας $u(z)$, την κατακόρυφη απόσταση από την κάτω πλάκα όπου η ταχύτητα γίνεται μέγιστη και τη μέγιστη ταχύτητα.

Καλή επιτυχία!