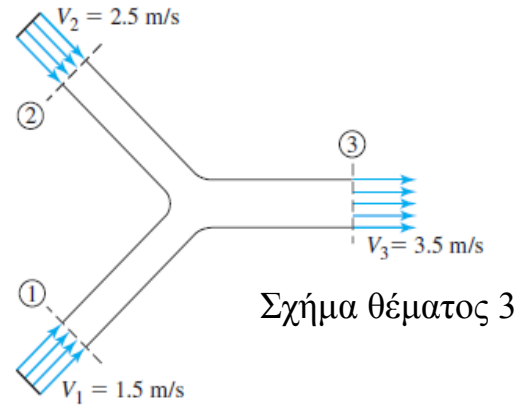
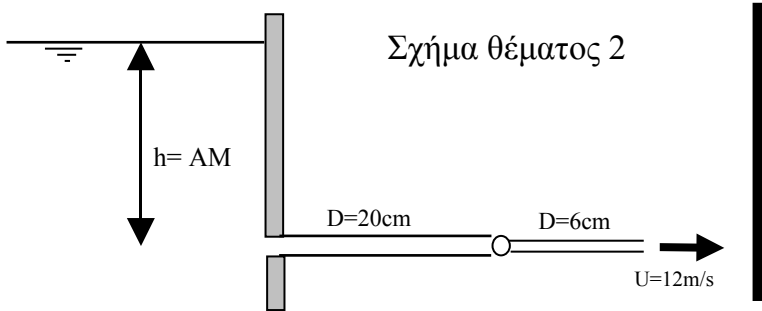


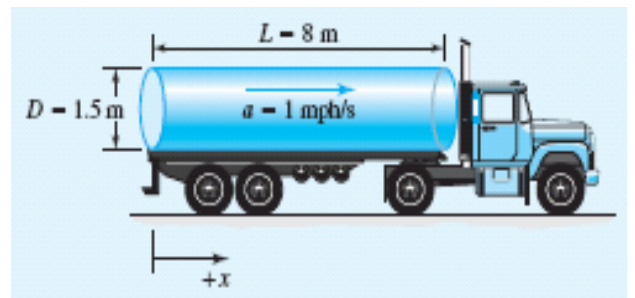
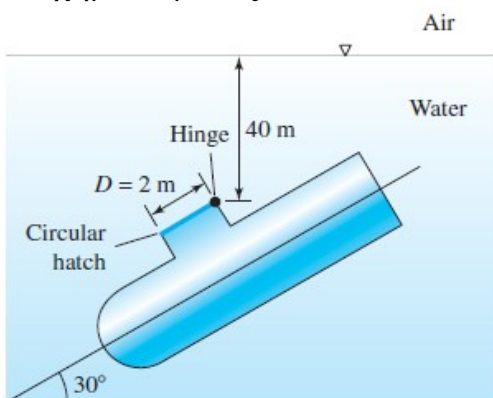
ΘΕΜΑΤΑ

1. Να δώσετε τους ορισμούς της μόνιμης ή σταθερής ροής και της ομοιόμορφης ροής. (μονάδες 1.5).
2. Να υπολογιστεί η ισχύς του υδροστροβίλου του σχήματος, αγνοώντας όλες τις απώλειες τριβής, τοπικές και γραμμικές. Το ύψος h του σχήματος είναι ίσο με τον Αριθμό Μητρώου σας στο ΤΕΙ σε cm. Ο τύπος που δίνει την ισχύ σε συνάρτηση με την παροχή και το Δh είναι $P = \gamma Q \Delta h$. Για το νερό είναι $\gamma = 9810 \text{ N/m}^3$. (μονάδες 2.0).



3. Η ροή των κυλινδρικών αγωγών 1 και 2 συνεχίζεται στον κυλινδρικό αγωγό 3. Να βρεθούν οι διαμέτροι των αγωγών 1 και 2 που είναι ίσες μεταξύ τους, αν η διάμετρος του αγωγού 3 είναι $D_3 = 10 \text{ cm}$. (μονάδες 1.5).
4. Το υποβρύχιο του σχήματος έχει κυκλική θύρα διαμέτρου $D = 2 \text{ m}$, η οποία φαίνεται σε τομή. Το βάθος που βρίσκεται ξεκινάει από τα 40 m και έχει κλίση 30° με το οριζόντιο επίπεδο. Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης που δρά επάνω στη θύρα σε kN , αν το θαλασσινό νερό έχει $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$. (μονάδες 2.0).

Σχήμα θέματος 4



Σχήμα
θέματος 5

5. Το φορτηγό του σχήματος μεταφέρει βενζίνη με πυκνότητα $\rho = 720 \text{ kg/m}^3$ στην κυλινδρική κλειστή δεξαμενή του που έχει τις διαστάσεις που φαίνονται στο σχήμα. Η δεξαμενή είναι γεμάτη ακριβώς κατά το ήμισυ. Αν το φορτηγό επιταχύνεται σταθερά με επιτάχυνση $a = 1 \text{ mph/s}$ δηλαδή 1.6 (km/h)/s :
 - a) ποιά είναι η κλίση της ελεύθερης επιφάνειας της βενζίνης? (μονάδες 1.0).
 - b) ποιά είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ του πυθμένα στο πίσω μέρος και του πυθμένα της δεξαμενής στο εμπρός μέρος? (μονάδες 2.0).
 Δίδεται συνοπτικά η θεωρία για τις μάζες υγρών που επιταχύνονται γραμμικά.

Καλή επιτυχία!

Θέμα 2ο:

Η ισχύς ισούται με $P = \gamma Q \Delta h$. Αρα, πρέπει να προσδιοριστούν η παροχή Q και το ύψος του στροβίλου Δh . Η παροχή προκύπτει εύκολα, από την έξοδο του σωλήνα, όπου γνωρίζουμε την ταχύτητα και τη διάμετρο.

$$Q = VA = V \frac{\pi D^2}{4} = 12 \frac{\pi \cdot 0.06^2}{4} = 0.0339 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

Για το ύψος του υδροστροβίλου, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση Bernoulli ανάμεσα στην ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής A και την έξοδο του σωλήνα B :

$$\frac{p_A}{\gamma} + z_A + \frac{V_A^2}{2g} = \frac{p_B}{\gamma} + z_B + \frac{V_B^2}{2g} + \Delta h$$

Αυτό συμβαίνει γιατί είναι αμελητέες οιτοπικές και οι γραμικές απώλειες. Αρα στην ενέργεια του δεύτερου μέλους προστίθεται μόνο το ύψος του στροβίλου. Επειδή το σημείο A είναι στην ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής, η ταχύτητα και η πίεση εκεί είναι μηδέν. Το ίδιο ισχύει και για την πίεση στο B , και η εξίσωση γίνεται:

$$z_A - z_B = \frac{V_B^2}{2g} + \Delta h = h \text{ και επομένως } \Delta h = h - \frac{V_B^2}{2g}$$

Για $AM = 5000$, $\Delta h = 50 - \frac{12}{2 \cdot 9.81} = 42.66 \text{ m}$ και η ισχύς του στροβίλου:

$$P = \gamma \cdot Q \Delta h = 9810 \cdot 0.0339 \cdot 42.66 = 14199 \text{ W}$$

Θέμα 3ο:

Από την αρχή της συνέχειας έχουμε: $Q_3 = Q_1 + Q_2$ ή $V_3 \frac{\pi D_3^2}{4} = V_1 \frac{\pi D_1^2}{4} + V_2 \frac{\pi D_2^2}{4}$

$$V_3 D_3^2 = V_1 D_1^2 + V_2 D_2^2 \quad \text{ή} \quad D^2 = D_3^2 \frac{V_3}{V_1 + V_2} \quad \text{ή} \quad D = D_3 \sqrt{\frac{V_3}{V_1 + V_2}} = 0.0935 \text{ m}$$

αφού $D_1 = D_2 = D$

Θέμα 4ο:

$$\text{Είναι } A = \frac{\pi D^2}{4} = 3.14 \text{ m}^2 \text{ και } z_k = 40 \text{ m} + \frac{D}{2} \cdot \sin 60^\circ = 40.50 \text{ m}$$

$$\text{και } F = \gamma z_k A = 1025 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40.5 \text{ m} \cdot 3.14 \text{ m}^2 = 1279373 \text{ N}$$

Καλή επιτυχία!

Θέμα 5ο:

Η κλίση της ελεύθερης επιφάνειας γίνεται θ , έτσι ώστε: $\theta = \arctan \frac{a_x}{g}$.

$$\begin{aligned} \text{Η γραμμική επιτάχυνση του φορτηγού είναι } a_x &= 1.6 \frac{km}{h} / \text{sec} = \\ &= 1.6 \frac{1000m}{3600\text{sec}} / \text{sec} = 0.44 \frac{m}{\text{sec}^2}, \text{ και επομένως } \theta = \arctan \frac{0.44}{9.81} = 2.594^\circ \end{aligned}$$

Η διαφορά πίεσης είναι $\rho g (h_1 - h_2)$, όπου h_1 και h_2 τα βάθη της βενζίνης πίσω και μπροστά, αντίστοιχα. Αλλά στην περίπτωση αυτή είναι:

$$\tan \theta = \frac{h_1 - h_2}{L} \text{ και επομένως η διαφορά πίεσης γίνεται:}$$

$$\rho g L \tan \theta = 720 \frac{kg}{m^3} \cdot 9.81 \frac{m}{\text{sec}^2} \cdot 8m \cdot \tan 2.594^\circ = 2560 Pa$$

Καλή επιτυχία!