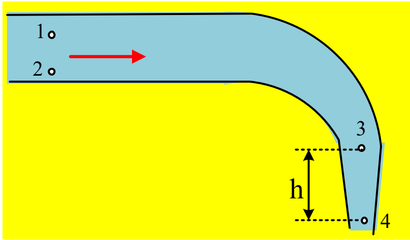
Και σημεία μιας κατακόρυφης τομής σωλήνα



Στο σχήμα βλέπουμε μια **κατακόρυφη** τομή ενός σωλήνα ύδρευσης, ο οποίος ενώ αρχικά είναι οριζόντιος λυγίζει προς τα κάτω, εντός του οποίου έχει αποκατασταθεί μια μόνιμη ροή. Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό.

i) Για τις πιέσεις στα σημεία 1 και 2 ισχύει:

α) $p_1 < p_2$, β) $p_1 = p_2$, γ) $p_1 > p_2$.

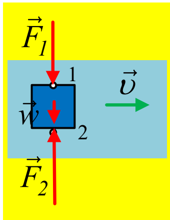
ii) Για τις πιέσεις στα σημεία 3 και 4 ισχύει:

α) $p_4 < p_3 + \rho gh$, β) $p_4 = p_3 + \rho gh$, γ) $p_4 > p_3 + \rho gh$.

Όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας και h η κατακόρυφη απόσταση των δύο σημείων.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:



i) Ας πάρουμε μια μικρή ποσότητα νερού, η οποία περιέχεται σε έναν κύβο πλευράς α με άνω και κάτω βάση η οποία περνά από τα σημεία 1 και 2, (στο σχήμα με σκούρο χρώμα). Η ποσότητα αυτή ισορροπεί (ο κύβος βρίσκεται στο οριζόντιο τμήμα του σωλήνα σταθερής διατομής και η ταχύτητα, όλης της ποσότητας του νερού που περιέχει, είναι σταθερή), οπότε από την ισορροπίας στην κατακόρυφη διεύθυνση, θα έχουμε:

$$F_2 = F_1 + w \to p_2 \cdot a^2 = p_1 \cdot a^2 + \rho g a^3 \to$$
$$p_2 = p_1 + \rho g a$$

Όπου α δεν είναι τίποτα άλλο, παρά η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των σημείων 1 και 2. Σωστό το α).

ii) Από την εξίσωση της συνέχειας μεταξύ των διατομών του σωλήνα οι οποίες περνούν από τα σημεία 3 και 4 παίρνουμε:

$$\upsilon_3 A_3 = \upsilon_4 A_4 \xrightarrow{A_3 > A_4} \upsilon_3 < \upsilon_4 \ (1)$$

Εξάλλου εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων 3 και 4 θα πάρουμε:

$$p_3 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_3^2 + \rho gh = p_4 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_4^2 \xrightarrow{(1)}$$
$$p_4 - \left(p_3 + \rho gh\right) = \frac{1}{2}\rho\upsilon_3^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_4^2 < 0 \to$$
$$p_4 < p_3 + \rho gh$$

Σωστό το α).

dmargaris@gmail.com