

Οι πιέσεις σε σημεία κατά την εκροή.

Στον πυθμένα μιας μεγάλης δεξαμενής νερού με βάθος H , έχει προσαρμοστεί ένας κατακόρυφος λεπτός σωλήνας σταθερής διατομής και μήκους h , από τον οποίο εκρέει το νερό με σταθερή παροχή.

Θεωρώντας το νερό ιδανικό ασυμπίεστο υγρό:

- i) Η ταχύτητα του νερού στο σημείο B, στην αρχή του λεπτού σωλήνα, είναι ίση:

$$\alpha) v = \sqrt{2gH}, \quad \beta) v = \sqrt{2gh},$$

$$\gamma) v = \sqrt{2g(H-h)}, \quad \delta) v = \sqrt{2g(H+h)}$$

- ii) Η σχέση που συνδέει την πίεση στο σημείο A, της ελεύθερης επιφάνειας του νερού και την πίεση στο σημείο B, είναι:

$$\alpha) p_A - p_B = \rho g H, \quad \beta) p_B - p_A = \rho g H, \quad \gamma) p_A - p_B = \rho g h, \quad \delta) p_B - p_A = \rho g h.$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

- i) Αφού το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό και η παροχή είναι σταθερή, έχουμε μια μόνιμη ροή για την οποία η εξίσωση Bernoulli μεταξύ του σημείου A της επιφάνειας και ενός σημείου Γ, στην έξοδο του λεπτού σωλήνα, πάνω σε μια ρευματική γραμμή, δίνει:

$$p_{at} + \rho g(H+h) + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_{at} + \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2$$

Αλλά θεωρώντας πολύ μεγαλύτερη την επιφάνεια της δεξαμενής από τη διατομή του σωλήνα, μπορούμε να δεχτούμε ότι $v_A = 0$, οπότε η εξίσωση γίνεται:

$$\rho g(H+h) = \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 \rightarrow$$

$$v_\Gamma = \sqrt{2g(H+h)} \quad (1)$$

Όμως από την εξίσωση της συνέχειας μεταξύ των διατομών στην είσοδο (σημείο B) και έξοδο (σημείο Γ) του λεπτού σωλήνα παίρνουμε:

$$A_B v_B = A_\Gamma v_\Gamma \rightarrow v_B = v_\Gamma = \sqrt{2g(H+h)} \quad (2)$$

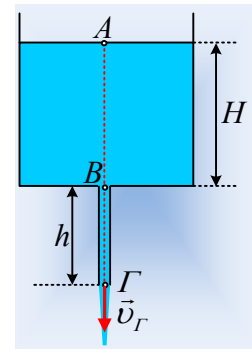
Άρα σωστό το δ)

- ii) Εφαρμόζοντας ξανά την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων B και Γ έχουμε:

$$p_B + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_B^2 = p_{at} + \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 \rightarrow p_B = p_{at} - \rho g h$$

Ενώ $p_A = p_{at}$, οπότε:

$$p_A - p_B = p_{at} - (p_{at} - \rho g h) = \rho g h$$



Σωστή η γ) πρόταση.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιάζεις πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης