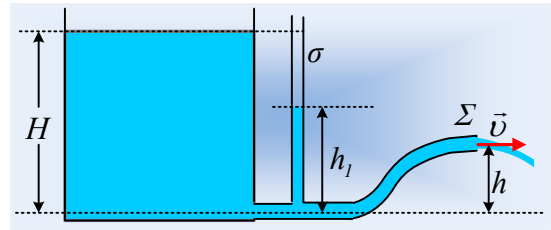


Πόσο θα ανέβει το νερό στο σωλήνα;

Μια μεγάλη δεξαμενή περιέχει νερό σε βάθος H . Κοντά στον πυθμένα της ξεκινά ένας σωλήνας Σ , σταθερής διατομής, ο οποίος μετά από ένα οριζόντιο τμήμα του, ανυψώνεται και τελικά καταλήγει σε ύψος h από τον πυθμένα της δεξαμενής. Στο οριζόντιο τμήμα, έχει προσαρμοσθεί ένας δεύτερος κατακόρυφος σωλήνας σ . Αν νερό εκρέει με μια σταθερή ταχύτητα v , από το δεξιό ανοικτό άκρο του σωλήνα Σ , τότε για το ύψος του νερού h_1 στο σωλήνα σ ισχύει:



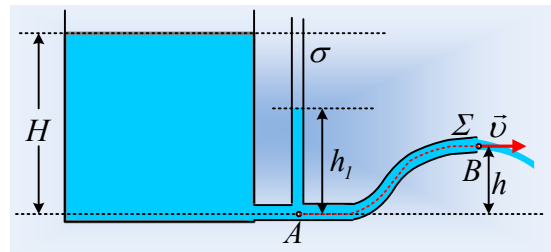
$$\alpha) h_1 < h, \quad \beta) h_1 = h, \quad \gamma) h < h_1 < H, \quad \delta) h_1 = H.$$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας, θεωρώντας το νερό ιδανικό ρευστό και τη ροή μόνιμη.

Απάντηση:

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων A και B της ρευματικής γραμμής που έχει σχεδιαστεί στο σχήμα (με κόκκινη διακεκομμένη γραμμή), παίρνουμε:

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_B + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_B^2 \quad (1)$$



Όμως $p_B = p_{\text{ατμ}}$ και $v_A = v_B$, αφού από την εξίσωση της συνέχειας για τις διατομές στα σημεία A και B (σωλήνας σταθερής διατομής), έχουμε:

$$A \cdot v_A = A \cdot v_B \rightarrow v_A = v_B = v$$

Έτσι επιστρέφοντας στην (1) έχουμε:

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v^2 = p_{\text{ατμ}} + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 \rightarrow$$

$$p_A = p_{\text{ατμ}} + \rho g h \quad (2)$$

Αλλά το σημείο A είναι σημείο στο κάτω άκρο του σωλήνα σ (η ακτίνα του σωλήνα Σ θεωρείται αμελητέα σε σχέση με τα ύψη h και H), και η πίεση, λόγω ισορροπίας του νερού στην κατακόρυφη στήλη, είναι ίση:

$$p_A = p_{\text{ατμ}} + \rho g h_1 \quad (3)$$

Από (2) και (3) έχουμε ότι $h = h_1$. Το ύψος δηλαδή στον κατακόρυφο σωλήνα είναι ίσι με το ύψος στο σημείο εκροής B.

Σωστό το β).