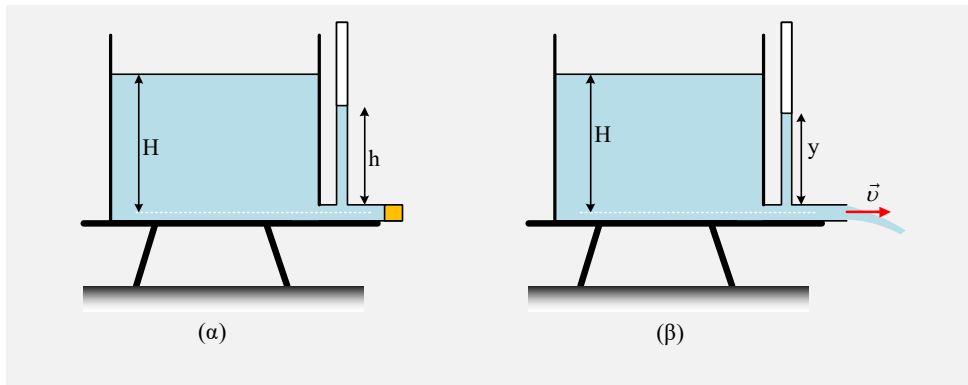


Η πίεση του εγκλωβισμένου αέρα

Μια δεξαμενή περιέχει νερό, ενώ κοντά στον πυθμένα της συνδέεται οριζόντιος σωλήνας. Στον σωλήνα αυτόν, έχει προσαρμοσθεί ένας δεύτερος λεπτός κατακόρυφος σωλήνας, κλειστός στο άνω άκρο του, εντός του οποίου έχει εγκλωβιστεί κάποια ποσότητα αέρα και εντός του οποίου το νερό έχει ανέβει κατά h όπως στο σχήμα.



- i) Αναφερόμενοι στο σχήμα (α), όπου το άκρο του οριζόντιου σωλήνα έχει κλειστεί με τάπα, για την πίεση p_1 του εγκλωβισμένου αέρα, θα ισχύει:

$$\alpha) p_1 < p_{\text{ατμ}}, \quad \beta) p_1 < p_{\text{ατμ}}, \quad \gamma) p_1 > p_{\text{ατμ}}.$$

Όπου $p_{\text{ατμ}}$ η ατμοσφαιρική πίεση.

- ii) Αναφερόμενοι στο (β) σχήμα, όπου έχει αφαιρεθεί η τάπα και έχει αποκατασταθεί μια μόνιμη ροή, για την πίεση p_2 του εγκλωβισμένου αέρα, θα ισχύει:

$$\alpha) p_2 < p_1, \quad \beta) p_2 = p_1, \quad \gamma) p_2 > p_1.$$

Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό.

Απάντηση:

- i) Έστω τα σημεία A και B στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, όπως στο σχήμα.

Η πίεση στο B, στην επιφάνεια του νερού στο στενό σωλήνα είναι p_1 , όση και του αέρα που έχει εγκλωβιστεί, ενώ η πίεση στο A είναι ίση με $p_A = p_{\text{ατμ}} + \rho g y_1$, όπου y_1 το βάθος του A.

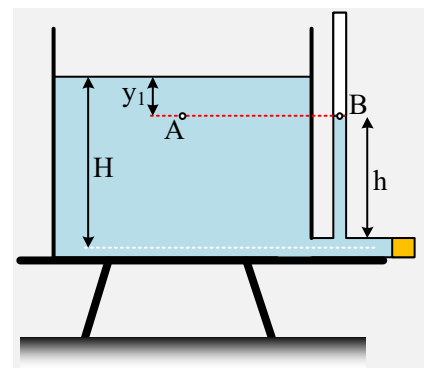
Αφού όμως τα δυο σημεία βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, του ίδιου υγρού, θα ισχύει:

$$p_A = p_B \rightarrow p_{\text{ατμ}} + \rho g y_1 = p_1 \rightarrow$$

$$p_1 > p_{\text{ατμ}}$$

Σωστό το γ).

- ii) Στο (β) σχήμα έχει αποκατασταθεί μια μόνιμη ροή και θεωρούμε ότι η φλέβα, τη στιγμή που βγαίνει στον αέρα, έχει διατομή A, ίση με την διατομή του οριζόντιου σωλήνα.



Τότε παίρνοντας δύο σημεία Γ και Δ, όπως στο παρακάτω σχήμα, στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, κατά μήκος μιας ρευματικής γραμμής, εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli και έχουμε:

$$p_{\Delta} + \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2 = p_{\Gamma} + \frac{1}{2} \rho v_{\Gamma}^2 \quad (1)$$

Αλλά από την εξίσωση της συνέχειας, αν A η διατομή του σωλήνα, θα έχουμε:

$$Av_{\Delta} = Av_{\Gamma} \rightarrow v_{\Delta} = v_{\Gamma} \xrightarrow{(1)}$$

$$p_{\Gamma} = p_{\Delta} = p_{\alpha\tau\mu}$$

Αλλά το σημείο Δ είναι στο κάτω μέρος του κατακόρυφου σωλήνα που περιέχει υγρό σε ισορροπία, οπότε:

$$p_{\Delta} = p_2 + \rho g y \rightarrow$$

$$p_2 = p_{\Delta} - \rho g y = p_{\alpha\tau\mu} - \rho g y \rightarrow$$

$$p_2 < p_{\alpha\tau\mu}$$

Αλλά από την i) είχαμε ότι $p_1 > p_{\alpha\tau\mu}$ συνεπώς ισχύει:

$$p_2 < p_{\alpha\tau\mu} < p_1 \quad \text{ή}$$

$$p_2 < p_1$$

Σωστό το α).

