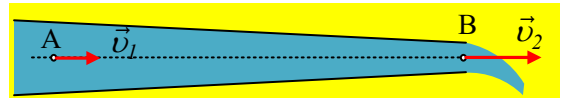


Μη μόνιμη Ροή

Στο σχήμα δίνεται η κατάληξη ενός οριζώντιου σωλήνα μεταβλητής διατομής, όπου το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα με μεταβλητή ταχύτητα εκροής v_2 . Δίνεται ότι η ταχύτητα εκροής στο άκρο B, είναι διπλάσια της ταχύτητας v_1 στη θέση A.



Αν η ταχύτητα εκροής μεταβάλλεται με το χρόνο, σύμφωνα με την εξίσωση:

$$v_2 = 2 + 0,4 \cdot t \quad (\text{S.I.}) \quad (1)$$

Να βρεθεί η εξίσωση της πίεσης στη θέση A σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δεχθείτε ομαλή μεταβολή της επιτάχυνσης κατά μήκος της ρευματικής γραμμής AB, ενώ $(AB) = 2\text{m}$ και $\rho = 1.000\text{kg/m}^3$.

Σύντομη απάντηση:

Αφού η ταχύτητα ροής στο A είναι το μισό της ταχύτητας στο B θα ισχύει:

$$v_1 = 1 + 0,2t \quad (2)$$

Από (1) και (2) έχουμε για τις επιταχύνσεις στις θέσεις A και B, ότι:

$$\alpha_1 = \frac{\partial v_1}{\partial t} = 0,2\text{m/s}^2 \quad \text{και} \quad \alpha_2 = \frac{\partial v_2}{\partial t} = 0,4\text{m/s}^2$$

Αλλά αν $x=0$ η θέση του A και η επιτάχυνση μεταβάλλεται ομαλά, τότε:

$\alpha = \alpha_0 + \lambda \cdot x$. Όπου για $x=0 \rightarrow \alpha = \alpha_0 = \alpha_1 = 0,2\text{m/s}^2$ και για $x=2\text{m} \rightarrow 0,4 = 0,2 + \lambda \cdot 2 \rightarrow \lambda = 0,1$ ή

$$\alpha = 0,2 + 0,1x \quad (\text{S.I.})$$

Από την γενικευμένη εξίσωση Bernoulli έχουμε:

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_B + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \int_0^2 \rho \frac{\partial v}{\partial t} dx \rightarrow$$

$$p_A = p_{atm} + \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho \int_0^2 (0,2 + 0,1x) dx \rightarrow$$

$$p_A = p_{atm} + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho \left[0,2x + \frac{0,1}{2} x^2 \right]_0^2 \rightarrow$$

$$p_A = 10^5 + \frac{1}{2} 1.000 \left((2 + 0,4t)^2 - (1 + 0,2t)^2 \right) + 1.000(0,4 + 0,2)$$

$$p_A = 102.100 + 600t + 60t^2 \quad (\text{S.I.})$$

dmargaris@gmail.com