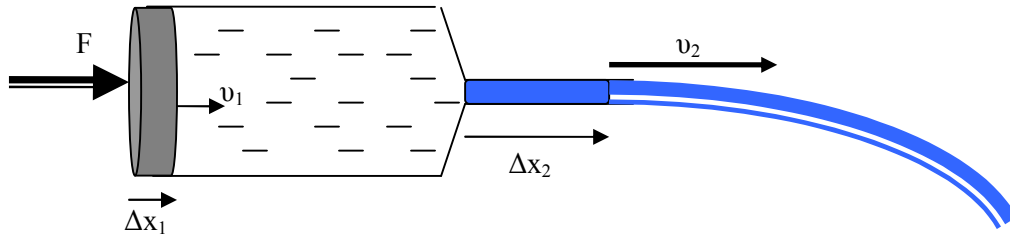


Καλοκαίρι! Ας παίζουμε με το νεροπίστολο...

Ο Κώστας κρατώντας οριζόντια ένα νεροπίστολο σε ύψος $h = 0,8\text{m}$ από το έδαφος, προσπαθεί να πετύχει το φίλο του το Βασίλη που βρίσκεται ακίνητος σε οριζόντια απόσταση $d = 3\text{m}$ από το άκρο του πιστολιού. Το νεροπίστολο αποτελείται από έναν κύλινδρο διατομής $A_1 = 4\text{cm}^2$ που στο άκρο του στενεύει σε ακροφύσιο διατομής $A_2 \ll A_1$. Με τη βοήθεια κάποιου μηχανισμού ένα έμβολο, που εφάπτεται αεροστεγώς, δέχεται δύναμη μέτρου $F = 20\text{N}$ και ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα, στα τοιχώματα του σωλήνα, όπως στο σχήμα, σπρώχνοντας το νερό.



- α) Με ποια ταχύτητα εκτοξεύεται το νερό από το ακροφύσιο;
 β) Η φλέβα του νερού θα πετύχει το Βασίλη;

Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho = 1000\text{kg/m}^3$, $g = 10\text{m/s}^2$, τριβές του εμβόλου αμελητέες.

Απάντηση

- α) Επειδή υπάρχει η επίδραση εξωτερικής δύναμης η πίεση στο ρευστό αυξάνεται κατά F/A_1 και είναι:

$$P_1 = P_{\text{atm}} + F/A_1$$

Από την εξίσωση συνέχειας:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Leftrightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \Leftrightarrow v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2$$

επειδή $A_2 \ll A_1$ θα έχουμε $v_1 \approx 0$

Νόμος Bernoulli:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_{\text{atm}} + F/A_1 + 0 = P_{\text{atm}} + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$F/A_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2F}{\rho \cdot A_1}} \Leftrightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}} \Leftrightarrow v_2 = 10 \text{ m/s.}$$

- β) Η φλέβα του νερού βγαίνοντας εκτελεί οριζόντια βολή

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} = 0,4\text{s}$$

Το βεληνεκές θα είναι $x_{\max} = v_2 \cdot t = 0,4 \cdot 10 = 4\text{m}$.

Αν δεν... κουνηθεί ο Βασίλης η φλέβα του νερού θα τον πετύχει.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Ανδρέας Ριζόπουλος