

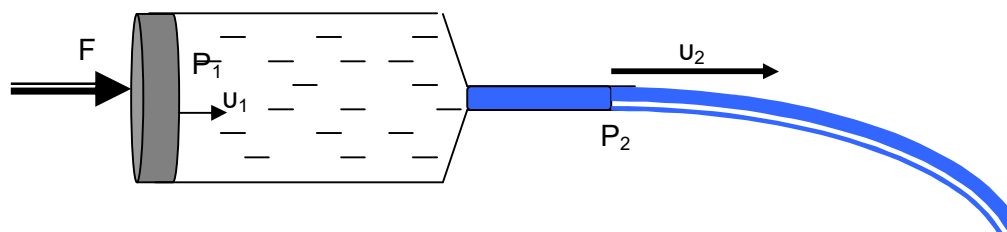
## Καλοκαίρι! Ας παίξουμε με το νεροπίστολο...

Ο Κώστας κρατώντας οριζόντια ένα νεροπίστολο σε ύψος  $h = 0,8\text{m}$  από το έδαφος, προσπαθεί να πετύχει το φίλο του 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.



### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Επειδή υπάρχει η επίδραση εξωτερικής δύναμης η πίεση στο ρευστό αυξάνεται κατά  $F/A_1$  και είναι  $P_1 = P_{\text{atm}} + F/A_1$

$$\text{Από την εξίσωση συνεχείας } A_1 \cdot u_1 = A_2 \cdot u_2 \Leftrightarrow \frac{u_1}{u_2} = \frac{A_2}{A_1} \Leftrightarrow u_1 = \frac{A_2}{A_1} u_2$$

επειδή  $A_2 \ll A_1$  θα έχουμε  $u_1 \approx 0$

$$\text{Νόμος Bernoulli: } P_1 + \frac{1}{2} \rho u_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho u_2^2$$

$$P_{\text{atm}} + F/A_1 + 0 = P_{\text{atm}} + \frac{1}{2} \rho u_2^2$$

$$F/A_1 = \frac{1}{2} \rho u_2^2$$

$$u_2 = \sqrt{\frac{2F}{\rho \cdot A_1}} \Leftrightarrow u_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}} \Leftrightarrow u_2 = 10 \text{ m/s.}$$

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  $x_{\text{max}} = u_2 \cdot t = 0,4 \cdot 10 = 4\text{m}$ .

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