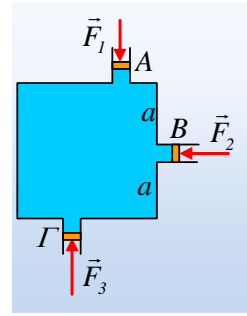


### Τρία έμβολα και οι πιέσεις.

Στο διπλανό σχήμα, βλέπετε μια κατακόρυφη τομή ενός κυβικού δοχείου το οποίο είναι γεμάτο νερό, στο οποίο υπάρχουν τρία αβαρή έμβολα Α, Β και Γ σε ισορροπία. Τα εμβαδά των τριών εμβόλων είναι ίσα και το Β βρίσκεται στο μέσον της κατακόρυφης έδρας.



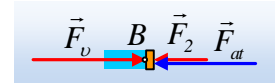
i) Για τα μέτρα των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στα έμβολα ισχύει:

$$\alpha) F_1 = F_2 = F_3, \quad \beta) F_2 < F_1 < F_3, \quad \gamma) F_1 < F_2 < F_3.$$

ii) Αν  $F_1 = 4\text{N}$ , να βρεθούν τα μέτρα των άλλων δυνάμεων, αν τα έμβολα έχουν εμβαδά  $A = 2\text{cm}^2$ , ο κύβος πλευρά  $2a = 1\text{m}$ , η πυκνότητα του νερού  $\rho = 1.000\text{kg/m}^3$  και  $g = 10\text{m/s}^2$ .

#### Απάντηση:

i) Ας πάρουμε το Β έμβολο. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που δέχεται, όπου  $F_v$  η δύναμη από το υγρό. Το έμβολο ισορροπεί, οπότε:



$$F_v = F_2 + F_{at} \rightarrow p_B \cdot A = F_2 + p_{at} \cdot A \quad \text{ή} \quad p_B = \frac{F_2}{A} + p_{at}$$

όπου  $p_B$  η πίεση του υγρού στην **εσωτερική** πλευρά του εμβόλου.

Ίδια εξίσωση ισχύει και για τα άλλα έμβολα:  $p_A = \frac{F_1}{A} + p_{at}$  και  $p_\Gamma = \frac{F_3}{A} + p_{at}$ .

Αλλά για τις πιέσεις αυτές ισχύει:

$$p_B - p_A = \rho g a, \quad p_\Gamma - p_B = \rho g a \quad \text{ή} \quad p_\Gamma - p_A = \rho g \cdot 2a \quad (1)$$

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι  $p_A < p_B < p_\Gamma$ , οπότε:

$$\frac{F_1}{A} + p_{at} < \frac{F_2}{A} + p_{at} < \frac{F_3}{A} + p_{at} \rightarrow$$

$$F_1 < F_2 < F_3$$

Σωστή η γ) πρόταση.

ii) Επανερχόμενοι στις σχέσεις (1) παίρνουμε:

$$p_B - p_A = \rho g a \rightarrow$$

$$\frac{F_2}{A} + p_{at} - \frac{F_1}{A} - p_{at} = \rho g a \rightarrow$$

$$F_2 = F_1 + \rho g a A = 4\text{N} + 1.000 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{N} = 5\text{N}$$

$$p_\Gamma - p_A = \rho g \cdot 2a \rightarrow \frac{F_3}{A} + p_{at} - \frac{F_1}{A} - p_{at} = \rho g \cdot 2a \rightarrow$$

$$F_3 = F_1 + 2\rho g a A = 4N + 2 \cdot 1.000 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} N = 6N$$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)