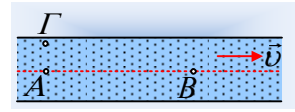


Μια κατακόρυφη τομή σωλήνα.

Στο σχήμα βλέπετε μια κατακόρυφη τομή ενός οριζόντιου σωλήνα σταθερής διατομής, εντός του οποίου έχουμε μια μόνιμη και στρωτή ροή ιδανικού ρευστού.



i) Για τις πιέσεις στα σημεία A και B της ίδιας οριζόντιας ρευματικής γραμμής ισχύει:

$$\alpha) p_A < p_B, \quad \beta) p_A = p_B, \quad \gamma) p_A > p_B.$$

ii) Για τις πιέσεις των σημείων A και Γ στην ίδια κατακόρυφο ισχύει

$$\alpha) p_A < p_\Gamma, \quad \beta) p_A = p_\Gamma, \quad \gamma) p_A > p_\Gamma.$$

iii) Αν το ρευστό δεν ήταν ιδανικό αλλά πραγματικό, ποια θα ήταν η σωστή απάντηση στο i) ερώτημα;

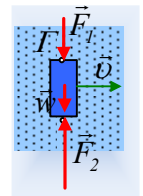
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Σωστό το β). Από τη στιγμή που ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή, η ταχύτητα ροής είναι σταθερή. Αλλά τότε από την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων A και B έχουμε:

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v^2 = p_B + \frac{1}{2} \rho v^2 \rightarrow p_A = p_B$$

ii) Ας εστιάσουμε σε ένα μικρό όγκο ρευστού, σχήματος πρισματικού, με βάσεις που διέρχονται από τα σημεία A και Γ, όπως στο σχήμα. Η μάζα του ρευστού στον όγκο αυτό, δέχεται κατακόρυφες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = p_\Gamma \cdot A$, $F_2 = p_A \cdot A$ και το βάρος $w = mg = \rho V g = \rho A g y$ όπου y η κατακόρυφη απόσταση των σημείων A και Γ. Η μάζα αυτή κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα, οπότε $\Sigma F_y = 0$ ή



$$F_2 = F_1 + w \rightarrow p_A A = p_\Gamma A + \rho A g y \rightarrow$$

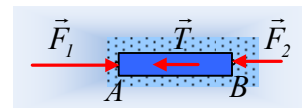
$$p_A = p_\Gamma + \rho g y$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι ισχύει η γνωστή μας σε σχέση για τη διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων ενός ηρεμούντος υγρού! Αλλά μήπως ισορροπία δεν έχουμε και για το παραπάνω υγρό;

Σωστό το γ).

iii) Αν το υγρό είναι πραγματικό και όχι ιδανικό, τότε σωστή απάντηση θα ήταν η γ) $p_A > p_B$.

Ας εστιάσουμε την προσοχή μας στο υγρό που περιέχεται σε έναν μικρό κύλινδρο, με βάσεις που διέρχονται από τα σημεία A και B. Τότε στη μάζα που περιέχεται στον κύλινδρο αυτό, στην οριζόντια διεύθυνση, ασκούνται οι δυνάμεις, όπως στο σχήμα, όπου T η τριβή, από το υπόλοιπο υγρό.



Αλλά το υγρό κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε $\Sigma F_x = 0$ ή

$$F_1 = F_2 + T \rightarrow p_A A = p_B A + T \rightarrow p_A = p_B + \frac{T}{A} > p_B$$

dmargaris@gmail.com