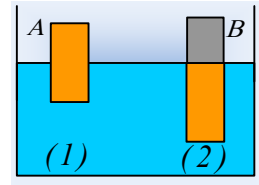


Δυνάμεις από και προς... σε κύλινδρο που ισορροπεί

Ένας κύλινδρος Α βάρους w ισορροπεί βυθισμένος σε υγρό, όπως στο διπλανό σχήμα (θέση (1)), όπου το μισό ύψος του είναι έξω από το υγρό. Προκειμένου να τον βυθίσουμε πλήρως, **τοποθετούμε** πάνω του έναν δεύτερο κύλινδρο Β. Το πείραμα προφανώς πραγματοποιείται εντός της ατμόσφαιρας (δεν θα μπορούσε άλλωστε να συμβεί και διαφορετικά...)



i) Η δύναμη που ασκεί ο κύλινδρος Α στο υγρό στη θέση (1) είναι:

- α) μικρότερη του βάρους w ,
- β) ίση με το βάρος,
- γ) μεγαλύτερη από το βάρος του κυλίνδρου.

ii) Στη θέση (2) το υγρό ασκεί στον κύλινδρο Α δύναμη μέτρου:

α) $F_1=w$, β) $F_1=2w$, γ) $F_1>2w$

Απάντηση:

i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο, όπου F_{atm} η δύναμη στον κύλινδρο από την ατμόσφαιρα και F_{vy} η δύναμη από το υγρό. Από την ισορροπία του κυλίνδρου παίρνουμε:

$$F_{vy} = F_{atm} + w$$

Αλλά τότε ο κύλινδρος ασκεί στο υγρό την αντίδραση της F_{vy} , με φορά προς τα κάτω και μέτρο μεγαλύτερο από το βάρος. Σωστό το γ).

ii) Η τοποθέτηση πάνω στον κύλινδρο Α του κυλίνδρου Β, δεν σημαίνει ότι μεταξύ των δύο κυλίνδρων δεν υπάρχει αέρας. Αλλά τότε οι δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο Α είναι αυτές του σχήματος, όπου \vec{N}_l η δύναμη που ασκείται στον Α κύλινδρο από τον Β.

Ας προσέξουμε τις δυνάμεις. Ασκείται δύναμη από την ατμόσφαιρα στην πάνω έδρα. Με άλλα λόγια μεταξύ των δύο κυλίνδρων υπάρχει αέρας. Για να μην ασκείται τέτοια δύναμη, θα πρέπει να «ενωθούν» οι δυο κύλινδροι αεροστεγώς!

Από εκεί και πέρα μπορούμε να συνεχίσουμε με βάση τις δυνάμεις αυτές και τις αντίστοιχες που ασκούνται στον Β κύλινδρο, στην γραμμή του προηγούμενου ερωτήματος.

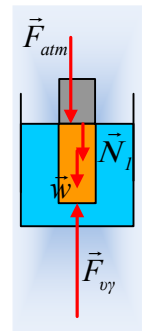
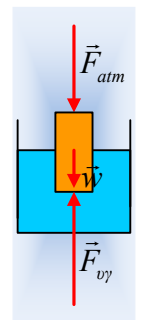
Αλλά ας επιλέξουμε εναλλακτικό δρόμο:

Στην πρώτη περίπτωση ο κύλινδρος Α ισορροπεί, ενώ η πίεση στην κάτω έδρα του έχει τιμή:

$$p_l = p_{at} + \rho g \cdot \frac{1}{2} h$$

και η ασκούμενη δύναμη έχει μέτρο $F_{vy,l} = p_{at} \cdot A + \frac{1}{2} \rho g h \cdot A$. Στην πάνω έδρα του ασκείται εξάλλου

κατακόρυφη δύναμη από την ατμόσφαιρα μέτρου $F_{at} = p_{at} \cdot A$. Οπότε από την ισορροπία του παίρνου-



με:

$$F_{vy,1} = w + p_{at} A \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \rho g h \cdot A = w$$

Αλλά τότε στην 2^η περίπτωση που έχει βυθιστεί ολόκληρος ο κύλινδρος, η δύναμη που δέχεται από το υγρό, έχει μέτρο:

$$F_{vy,2} = p_2 A = (p_{at} + \rho g h) \cdot A = p_{at} A + \rho g h \cdot A = p_{at} A + 2w$$

Σωστή η γ) πρόταση.

dmargaris@gmail.com