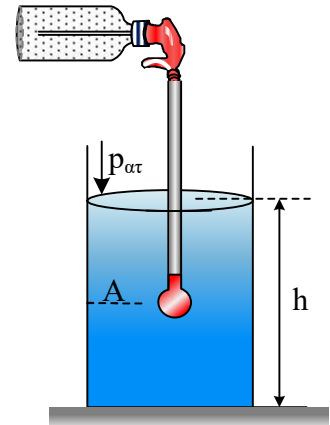


Το μπαλόνι.

Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα δοχείο που περιέχει υγρό πυκνότητας ρ σε ύψος h . Μέσα στο υγρό έχουμε τοποθετήσει ένα σωλήνα και στο άκρο αυτού έχουμε δέσει ένα μπαλόνι. Αρχικά το μπαλόνι είναι σχεδόν ξεφουσκωτό, η πίεση στον πυθμένα είναι p_1 και η δύναμη που ασκεί το υγρό στον πάτο του δοχείου έχει μέτρο F_1 . Αρχίζουμε και φουσκώνουμε πολύ αργά το μπαλόνι μέχρι να αποκτήσει όγκο $V_{μπ}$.



A. Το μέτρο της δύναμης F_2 που ασκεί το υγρό στον πάτο του δοχείου θα είναι

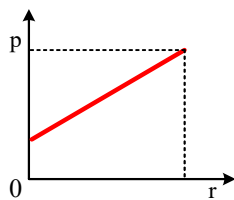
α. $F_1 > F_2$

β. $F_1 = F_2$

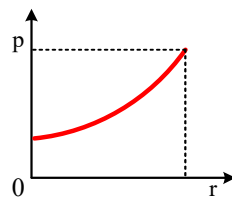
γ. $F_1 < F_2$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

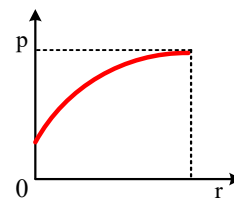
B. Ξεκινώντας από όγκο περίπου μηδέν και φουσκώνοντας αργά το μπαλόνι κάνουμε την γραφική παράσταση της πίεσης που έχει το υγρό σε σημείο βάθους y σε συνάρτηση με την ακτίνα του μπαλονιού μέχρι αυτό να αποκτήσει όγκο V . Η σωστή γραφική παράσταση είναι η:



α.



β.



γ.

Να επιλέξετε τη σωστή γραφική παράσταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνεται ότι ο πάτος του κυλίνδρου έχει επιφάνεια εμβαδού A , το μπαλόνι το θεωρούμε σφαιρικό και διαστέλλεται ομοιόμορφα. Ο όγκος της σφαίρας δίνεται από την σχέση $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ όπου r η ακτίνα της σφαίρας και ο όγκος κυλίνδρου από την σχέση $V = Ah$.

Θεωρούμε γνωστή την επιτάχυνση της βαρύτητας g , και την ατμοσφαιρική πίεση $p_{ατ}$.

Απάντηση:

A. Σωστή απάντηση είναι **γ**.

Η πίεση στον πάτο του κυλίνδρου είναι $p_1 = p_{ατ} + \rho gh$ και το μέτρο της δύναμης που ασκεί το υγρό στον

πάτο είναι: $p_1 = \frac{F_1}{A} \Rightarrow F_1 = p_1 A \Rightarrow F_1 = (p_{at} + \rho gh)A$

Μετά το φούσκωμα του μπαλονιού η στάθμη του υγρού θα ανέβει κατά Δh και η πίεση στον πάτο θα είναι

τόρα: $p_2 = p_{at} + \rho g(h + \Delta h)$ και η αντίστοιχη δύναμη θα έχει μέτρο

$$F_2 = p_2 A \Rightarrow F_2 = (p_{at} + \rho g(h + \Delta h))A$$

Οπότε γίνεται φανερό ότι $F_2 > F_1$.

B. Σωστή γραφική παράσταση είναι η β .

Η πίεση σε κάποιο βάθος y του υγρού δίνεται από την σχέση $p = p_{at} + \rho gy$.

Όσο φουσκώνει το μπαλόνι εκτοπίζει το υγρό προς τα πάνω κατά τον ίδιο όγκο, έτσι θα ισχύει:

$p = p_{at} + \rho g(y + \Delta h)$, αλλά για τον εκτοπιζόμενο όγκο και τον όγκο του μπαλονιού έχουμε

$$V_{\text{εκτοπιζ.}} = V_{\text{μπ}} \Rightarrow A\Delta h = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \Delta h = \frac{4\pi}{3A} r^3 \quad \text{άρα}$$

$$p = p_{at} + \rho g(y + \Delta h) = p_{at} + \rho g\left(y + \frac{4\pi}{3A} r^3\right) \Rightarrow p = (p_{at} + \rho gy) + \frac{4\rho g\pi}{3A} r^3 \quad \text{δηλαδή είναι της μορφής}$$

$f(x) = a + \beta x^3$ και έτσι η σωστή γραφική παράσταση είναι η β .

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Βασίλης Δουκατζής