

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ : Έχουμε σώμα ομογενές μάζας m και όγκο V .

Η πυκνότητα ρ του υλικού από το οποίο αποτελείται το σώμα ορίζεται ως το πηγάκι της μάζας m του σώματος προς τον όγκο του V : $\rho = \frac{m}{V}$, μονάδα στο C.G.S. $1 \frac{g}{cm^3}$

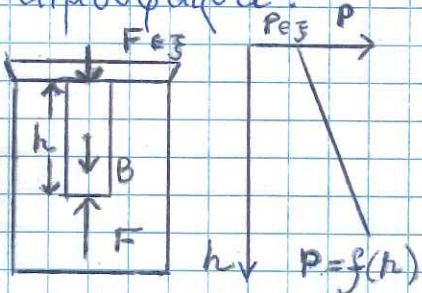
Η πυκνότητα ρ ενός σώματος μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία σύμφωνα με την σχέση $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \gamma \theta}$ όπου ρ_0 η πυκνότητα στους $0^\circ C$ και γ ο συντελεστής κυβικής διαστολής του υλικού του. Στερεά και υγρά έχουν περίπου σταθερά πυκνότητα, ενώ στα αέρια η πυκνότητα μεταβάλλεται πολύ με τη θερμοκρασία και την πίεση.

Το ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ϵ ενός υλικού από το οποίον αποτελείται ένα ομογενές σώμα ορίζεται το πηγάκι $\epsilon = \frac{B}{V}$. Μονάδες συνήθως $1 P/cm^3$

Σχέση ϵ και ρ : $\epsilon = \frac{B}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \rho \cdot g \Rightarrow \epsilon = \rho \cdot g$. Αρθμικτικά το ρ σώματος σε g/cm^3 ισούται με το ϵ αυτού σε P/cm^3 π.χ. για νερό : $\rho = 1 g/cm^3$, ισχύει $\epsilon = \rho \cdot g \Rightarrow \epsilon = 1 \frac{g}{cm^3} \cdot 981 \frac{cm}{s^2} = 981 \frac{dyn}{cm^3} = 1 P/cm^3$

Με τη θερμοκρασία $\epsilon = \frac{\epsilon_0}{1 + \gamma \theta}$ όπου ϵ_0 το ϵ στους $0^\circ C$ και γ ο συντελεστής κυβικής διαστολής του υλικού.

ΠΙΕΣΗ : Σε επιφάνεια dS επιδρά κάθετη δύναμη dF , τότε έχουμε $p = \frac{dF}{dS}$. Μονάδες στο S.I. το $1 \frac{N}{m^2} = 1 Pascal$. Έχουμε και $1 Torr = 1 mmHg$ και $1 atm = 760 Torr$ που οι ατιμόσφαιρα.

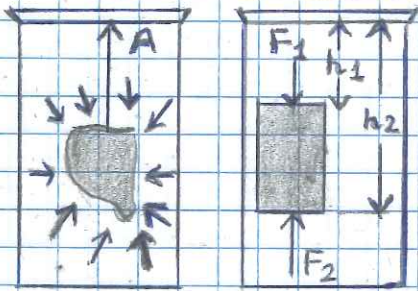


ΑΡΧΗ Pascal : Η εξωτερική πίεση υγρού διαδίδεται σε όλη την έκταση του υγρού.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΝΟΜΟΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ : Η πίεση λόγω βαρύτητας μεταβάλλεται με

το βάρος h ως $P = P_{εξ} + ε \cdot h$. Απόδειξη: θεωρούμε κατακόρυφη κυλινδρική στήλη υγρού με βάση S και ύψος h . Η στήλη βρίσκεται σε ισορροπία $\Rightarrow \sum F_x = 0$ και $\sum F_y = 0$. Από τη δεύτερη $\Rightarrow F - B - F_{εξ} = 0$ με $F = P \cdot S$, $F_{εξ} = P_{εξ} \cdot S$ και $B = ε \cdot V = ε \cdot S \cdot h \Rightarrow P \cdot S - ε \cdot S \cdot h - P_{εξ} \cdot S = 0 \Rightarrow P = P_{εξ} + ε \cdot h$, θεωρούμε το υγρό αβυσσικό.

ΑΝΟΣΗ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ: Σώμα βυθισμένο



εξ' ομοιοτήτου σε υγρό με ειδικό βάρος $ε$.

Πάνω: $F_1 = P_1 \cdot S = ε \cdot h_1 \cdot S$

Κάτω: $F_2 = P_2 \cdot S = ε \cdot h_2 \cdot S$

$\Rightarrow A = F_2 - F_1 = ε (h_2 - h_1) \cdot S = ε \cdot V$

Η άνωση A ισούται με το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ζυγίζουμε το στερεό (μπόμπο κομυβένιο) στον αέρα. Βάρος B_{Σ} .

ΘΕΩΡΙΑ: $B_{\Sigma} = ε_{\Sigma} \cdot V_{\Sigma} = \rho_{\Sigma} \cdot g \cdot V_{\Sigma}$

Βυθίζουμε το στερεό εξ' ομοιοτήτου σε αεσταχμένο νερό και το ζυγίζουμε. Έστω B'_{Σ} το βάρος του. $\Rightarrow A = B_{\Sigma} - B'_{\Sigma}$

αλλά $A_{\Sigma} = ε_v \cdot V_{\Sigma} = \rho_v \cdot g \cdot V_{\Sigma} \Rightarrow \frac{B_{\Sigma}}{A_{\Sigma}} = \frac{\rho_{\Sigma}}{\rho_v} \Rightarrow \rho_{\Sigma} = \frac{B_{\Sigma}}{A_{\Sigma}} \cdot \rho_v$

Επιτέλεση του πειράματος:

Ισορροπούμε το ζυγό. Ζυγίζω το σώμα στον αέρα: $B_{\Sigma} = 40,0 \rho$. Ζυγίζουμε το σώμα βυθισμένο σε αεσταχμένο νερό Σ με τη βοήθεια μεταλλικής πλάτης πάνω στην οποία υπάρχει δοχείο με αεσταχμένο νερό. Καταγράφουμε το βάρος B'_{Σ} του σώματος όταν είναι βυθισμένο στο νερό: $B'_{\Sigma} = 36,5 \rho$

Υπολογίζουμε την άνωση A_{Σ} που δέχεται το σώμα:

$A_{\Sigma} = B_{\Sigma} - B'_{\Sigma} = 3,5 \rho$ Οι πνευματικές δυνάμεις εξουδετερώνονται.

Υπολογίζουμε τη ζητούμενη πυκνότητα του σώματος:

$\rho_{\Sigma} = \frac{B_{\Sigma}}{A_{\Sigma}} \cdot \rho_v = \frac{40,0}{3,5} \cdot 1,0 = 11,33 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow$ είναι μολύβι

Διότι η πυκνότητα χαρακτηρίζει το υγρό του σώματος. ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

$B_{\Sigma} (\rho)$	$B'_{\Sigma} (\rho)$	$A_{\Sigma} (\rho)$	$\rho_{\Sigma} (\text{g/cm}^3)$
40,0	36,5	3,5	11,33

Δίνουμε πυκνότητες κοινών ουσιών σε g/cm^3 : Πάγος (0,917), νερό (1,00), Al (2,70), Γλυκερίνη (1,26), Σίδηρος (7,86), Χαλκός (8,92), Au (19,3), Pt (21,4)