

## Ορισμοί : Πυκνότητα, Ειδικό Βάρος

Η πυκνότητα και το ειδικό βάρος έχουν πολύ παρόμοιους, αλλά όχι πανομοιότυπους ορισμούς. Η πυκνότητα είναι η ποσότητα του κάτι ανά μονάδα όγκου. Συνήθως, εκφράζεται η μάζα ανά μονάδα όγκου για ένα στερεό ή υγρό. Για παράδειγμα,  $5.2 \text{ g/cm}^3$ . Για αέρια ή σκόνες μπορούμε να το εκφράσουμε ως  $\text{g/m}^3$ . Το ειδικό βάρος είναι ο λόγος της μάζας ενός υλικού προς τη μάζα ίσου όγκου νερού στους  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $39 \text{ }^\circ\text{F}$ ). Επειδή το ειδικό βάρος είναι μια αναλογία, είναι μια ποσότητα χωρίς μονάδα. Για παράδειγμα, το ειδικό βάρος του νερού στους  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  είναι 1.0 ενώ η πυκνότητά του είναι  $1.0 \text{ g/cm}^3$ . Η σχετική πυκνότητα είναι ουσιαστικά ίδια με το ειδικό βάρος, ωστόσο η θερμοκρασία που χρησιμοποιείται για το νερό (ή ακόμα και άλλο υλικό) δεν είναι απαραίτητα  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Για το λόγο αυτό, μια μέτρηση σχετικής πυκνότητας θα περιλαμβάνει τις θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται και για τα δύο υλικά.

Στα πλοία συνήθως χρησιμοποιούμε την πυκνότητα ως μέγεθος για την επίλυση προβλημάτων λόγω των μονάδων μέτρησης που χρησιμοποιούμε.

Από τον ορισμό του εκτοπίσματος σε ένα πλοίο το οποίο ισορροπεί στην επιφάνεια του νερού έχουμε

$$\Delta = \rho \cdot V$$

Όπου  $\Delta$  είναι το εκτόπισμα,  $\rho$  είναι η πυκνότητα και  $V$  ο όγκος του εκτοπίσματος (όγκος του πλοίου κάτω από το νερό)

**Εφαρμογή :** Έστω πλοίο με εκτόπισμα  $\Delta = 100.000 \text{ tn}$ . Να υπολογιστεί ο όγκος εκτοπίσματος του πλοίου όταν πλέει στο θαλασσινό και στο γλυκό νερό. Δίνεται:  $\rho_{\text{θαλασσινού νερού}} = 1,025 \text{ tn/m}^3$   $\rho_{\text{γλυκού νερού}} = 1,0 \text{ tn/m}^3$

Λύση : από τον ορισμό του εκτοπίσματος έχουμε :

$$\Delta = \rho \cdot V \Rightarrow V = \frac{\Delta}{\rho_{\text{θαλ.νερού}}} = \frac{100.000 \text{ tn}}{\frac{1,025 \text{ tn}}{\text{m}^3}} = V_{\text{θαλ.νερού}} = 97561 \text{ m}^3$$

$$\Delta = \rho \cdot V \Rightarrow V = \frac{\Delta}{\rho_{\text{γλυκού.νερού}}} = \frac{100.000 \text{ tn}}{\frac{1,0 \text{ tn}}{\text{m}^3}} = V_{\text{γλυκού.νερού}} = 100000 \text{ m}^3$$

**Άσκηση :** Έστω φορτηγίδα με ορθογωνική μορφή διαστάσεων  $10\text{m}$  μήκος,  $5\text{m}$  πλάτος,  $3\text{m}$  κοίλο

Παρατηρήθηκε ότι πλέει σε θαλασσινό νερό και έχει βύθισμα  $1\text{m}$  με μηδενική διαγωγή.

1) Ποιος ο όγκος εκτοπίσματος και ποιό είναι το εκτόπισμα της φορτηγίδας ;

2) Ποιο είναι το βύθισμα της φορτηγίδας σε γλυκό νερό ; (δεν αλλάζει η φόρτωσή της)

Λύση : 1) Ο όγκος κάτω από την ίσαλο γραμμή είναι :  $V = 10 \times 5 \times 1 = 50 \text{ m}^3$

Ο όγκος αυτός είναι ο όγκος εκτοπίσματος  $V$ .

Το εκτόπισμα είναι :

$$\Delta = \rho_{\text{θαλ.νερού}} \cdot V \Rightarrow \Delta = \frac{1,025 \text{ tn}}{\text{m}^3} \cdot 50 \text{ m}^3 = 51,25 \text{ tn}$$

2) Στο γλυκό νερό θα έχουμε επίσης :

$$\Delta = \rho_{\text{γλυκού νερού}} \cdot V' = 51,25 \text{ tn} \Rightarrow V' = \frac{\Delta}{\rho_{\text{γλυκού νερού}}} = \frac{51,25 \text{ tn}}{1,0 \frac{\text{tn}}{\text{m}^3}} = 51,25 \text{ m}^3$$

Αφού η φορτηγίδα έχει ορθογωνική μορφή  $10 \times 5$  μέτρα θα έχει βύθισμα  $T$  στο γλυκό νερό :

$$V' = 10 \times 5 \times T \Rightarrow T = \frac{51,25 \text{ m}^3}{10 \times 5 \text{ m}} = 1,025 \text{ m}$$