

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΛΕΥΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

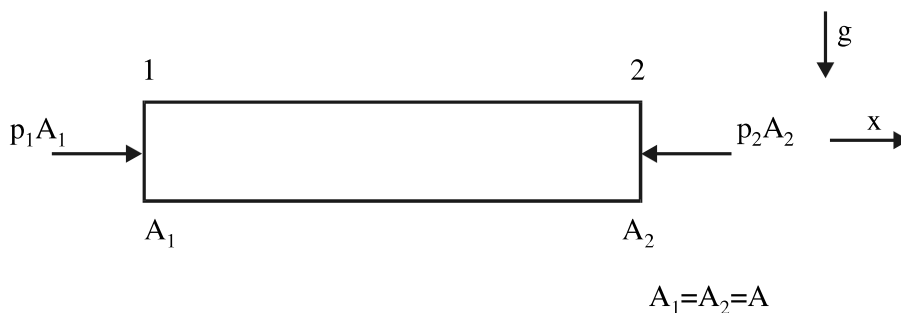
	Εισαγωγικές παρατηρήσεις και παραδοχές	
3.1	Η ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ	3.2
3.2	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΗΣ	3.4
3.2.1	Η μεταβίβαση της πίεσης σε ρευστά: Συγκοινωνούντα δοχεία	3.4
3.2.2	Μανόμετρο και Βαρόμετρο	3.4
3.2.3	Υδραυλικό πιεστήριο	3.5
3.2.4	Υδροστατικό παράδοξο του Pascal	3.6
3.2.5	Υδροστατική πίεση σε επίπεδη επιφάνεια	3.6
3.2.6	Υδροστατική πίεση σε καμπύλη επιφάνεια	3.10
3.3	ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ	3.11
3.3.1	Υδροστατική άνωση	3.11
3.3.2	Πλεύση και αιώρηση σωμάτων σε επιφάνειες και εντός των υγρών	3.12
3.4	ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΠΕΔΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ	3.13
3.4.1	Ρευστό σε ηρεμία υπό την επίδραση περιστροφικής κίνησης	3.13
3.4.2	Ρευστό σε ηρεμία υπό την επίδραση επιταχυνόμενης κίνησης	3.14
3.5	ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΤΑΣΗ ΣΕ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΡΕΥΣΤΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ-ΣΤΕΡΕΩΝ	3.16
3.5.1	Σταγόνες και φυσαλίδες σε ρευστομηχανικά συστήματα	3.16
3.5.2	Τριχοειδείς μετατοπίσεις και κινήσεις υγρών	3.17

Εισαγωγικές παρατηρήσεις και παραδοχές

Τα υγρά ένεκα της σχετικά υψηλής πυκνότητάς τους έχουν μεγάλο ειδικό βάρος με αποτέλεσμα να ασκούν μεγάλες δυνάμεις στα τοιχώματα των δοχείων και δεξαμενών και γενικά στις στερεές επιφάνειες που τα περιορίζουν. Η διαφορά φαίνεται στο γεγονός, ότι π.χ. το νερό έχει σχεδόν 800 φορές μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα. Ο υπολογισμός των δυνάμεων αυτών έχει πολύ μεγάλη σημασία για τις τεχνικές εφαρμογές και τα έργα, όπως π.χ. είναι τα τοιχώματα ταμιευτήρων νερού σε συστήματα ύδρευσης και τα φράγματα στην υδροηλεκτρική παραγωγή. Για τον ίδιο λόγο της μεγάλης πυκνότητας οι πιέσεις μέσα στα υγρά είναι μεγάλες και εξαρτώνται από το βάθος στο οποίο θεωρείται ένα φαινόμενο. Τυπικό παράδειγμα αποτελούν οι τεράστιες πιέσεις στο θαλάσσιο πυθμένα σε μεγάλα βάθη που καθιστούν την ύπαρξη οποιουδήποτε είδους ζωής σχεδόν αδύνατη, όπως είναι οι πιέσεις των περίπου 110 ατμοσφαιρών (atm) στο μεγαλύτερο θαλάσσιο βάθος των 11 περίπου χιλιομέτρων που έχει παρατηρηθεί μέχρι σήμερα. Ευεργετικό αποτέλεσμα των παραπάνω ιδιοτήτων των ρευστών και ιδιαίτερα του νερού για την ανθρωπότητα είναι το φαινόμενο της άνωσης και ειδικότερα της πλεύσης σωμάτων με μέση πυκνότητα μικρότερη των περίπου 1000 χιλιόγραμμων ανά κυβικό μέτρο (kg/m^3) και όλες οι σχετιζόμενες μ' αυτό τεχνολογικές εφαρμογές. Για τη μελέτη όλων αυτών των φαινομένων απαιτείται ο υπολογισμός της κατανομής της πίεσης μέσα στο **ηρεμούν υγρό** με τη βοήθεια της υδροστατικής αρχής. Απορρέουσες εφαρμογές είναι το υδραυλικό πιεστήριο, το πιεσόμετρο, η ευστάθεια πλωτών μέσων, δηλ. τυπικά θέματα που αποτελούν αντικείμενο της υδροστατικής στο παρόν Κεφάλαιο.

3.1 Η ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

Παρατηρούμε ένα στοιχειώδη κύλινδρο μήκους dx ασυμπίεστου ομογενούς ρευστού με οριζόντιο άξονα μέσα σε υγρό που βρίσκεται σε ηρεμία (Σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.1 Μονοδιάστατη στατική κατάσταση ισορροπίας πιέσεων σε οριζόντιο στοιχειώδη κύλινδρο.

Επειδή ο κύλινδρος βρίσκεται σε ισορροπία σε οριζόντια θέση οι κάθετες δυνάμεις που πιέζουν τις μετωπικές επιφάνειες 1 και 2 αλληλοαναιρούνται. Οι δυνάμεις πίεσεως στον υπόλοιπο κύλινδρο και η βαρύτητα δεν έχουν συνιστώσες στην αξονική διεύθυνση. Επειδή μπορούμε να θεωρήσουμε τον κύλινδρο αυθαίρετα μικρό, σημαίνει ότι η πίεση στα σημεία 1 και 2 πρέπει να είναι ίση. Σε σημεία ευρισκόμενα στο ίδιο ύψος επικρατεί λοιπόν η ίδια πίεση ανεξάρτητα από τη διεύθυνση x , που σημαίνει για $A_1 = A_2 = A$

$$p_1 A = p_2 A \quad \text{ή} \quad p_1 = p_2 = p \quad \text{και γενικά}$$

$$p \neq p(x) \tag{3.1.1}$$

Δηλαδή, ο οριζόντιος άξονας του κυλίνδρου παριστάνει γραμμή σταθερής πίεσης.