
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Ρευστομηχανική από πολλές δεκαετίες έχει καταλάβει ένα σημαντικό κλάδο στις τεχνολογικές επιστήμες με εφαρμογές, που απαιτούν τη θεώρηση, την ανάλυση και κυρίως τη διαχείριση της ροής ρευστών. Εξ άλλου οποιοδήποτε υλικό υπό πρόσφορες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης μπορεί να περάσει στη ρευστή - υγρή ή/και αέρια - φάση της ύλης 'συμπληρώνοντας' έτσι από πρακτικής πλευράς την αποδιδόμενη στον Ηράκλειτο (~ 500 π.Χ.) φιλοσοφική ρήση, ότι τα 'πάντα ρει'. Η ευρύτητα των εφαρμογών της Ρευστομηχανικής ουσιαστικά δεν έχει όρια και καθιστά την εκπαίδευση και την επιστημονική μελέτη της κίνησης των ρευστών και των ροϊκών φαινομένων απραίτητη. Σ' αυτόν τον σκοπό έχει ταχθεί η προσπάθεια του βιβλίου από την πρώτη του παρουσία ως διδακτικού συγγράμματος για τους φοιτητές μηχανολόγους στο ομώνυμο μάθημα στη Πολυτεχνική Σχολή του Πανεπιστημίου Πατρών. Αλλά και μετέπειτα με τις επανεκδόσεις διευρυμένες προς νέες εξελίξεις της ρευστομηχανολογίας, ώστε να μπορεί επίσης να χρησιμοποιείται ως εγχειρίδιο σε επαγγελματικές εφαρμογές.

Η παρούσα 4^η έκδοση της "Εφαρμοσμένης Ρευστομηχανικής" του 2010 διατηρεί τον τίτλο και τη βασική διάρθρωση των προηγούμενων εκδόσεων. Το βιβλίο έχει καταξιωθεί πλέον ως επιστημονική βάση και βιβλιογραφική αναφορά στον ελληνικό χώρο γεγονός που επιβάλλει την συχνότερη δυνατή αναπροσαρμογή της ύλης, η οποία είναι τώρα ριζικά ανανεωμένη και εμπλουτισμένη με πρόσθετα κεφάλαια, με εκτεταμένη βιβλιογραφία και λεπτομερές ευρετήριο

Το βιβλίο περιλαμβάνει εικοσιένα (21) κεφάλαια, διαφορετικής έκτασης και βαρύτητας το καθένα στη συνολική ύλη. Η Υδροστατική και Αεροστατική με κλασικό αντικείμενο την συμπεριφορά των ρευστών σε ηρεμία αποτελούν τα κεφάλαια 3 και 4. Στα κεφάλαια 1, 2, 5 και 6 περιέχεται το υπόβαθρο και η ύλη, που απαιτείται για να κατανοηθούν η φύση της ροής, οι ιδιότητες και η συμπεριφορά των ρευστών στις διάφορες συνθήκες χώρου, χρόνου, πίεσης και θερμοκρασίας. Η κίνηση των ρευστών και τα ροϊκά φαινόμενα υπόκεινται αυτονόητα στις βασικές αρχές της μηχανικής: τη διατήρηση της μάζας, τη διατήρηση της ορμής και τη διατήρηση της ενέργειας. Οι τρεις αυτές αρχές αναπτύσσονται για την μονοδιάστατη ροή στο κεφάλαιο 7 με πολλές εφαρμογές σε σημαντικά ρευστομηχανικά προβλήματα.

Το κεφάλαιο 8 έχει αντικείμενο τη ροή σε κλειστούς αγωγούς και τις εγκαταστάσεις αυτών με σύνθετες αναπόσπαστο στοιχείο τις Ρευστοδυναμικές Μηχανές, οι οποίες εξετάζονται επίσης ως προς τις αρχές λειτουργίας και τις εφαρμογές. Το Κεφάλαιο 9 περιλαμβάνει τα πολύπλοκα συστήματα δικτύων αγωγών με ειδική αναφορά σε δίκτυα ύδρευσης και μεταφοράς και διανομής καυσίμων, όπως λ.χ. Φυσικού Αερίου.

Το κεφάλαιο 10 περιέχει τη βασική θεωρία της ιδεώδους (άτριβης) ροής και τις προεκτάσεις της στη ροή πραγματικών ρευστών. Το κεφάλαιο 11 καλύπτει τη συμπιεστή ροή, δηλ. ροή αερίων σε διηχητικές, υπερηχητικές και υπερυπερηχητικές ταχύτητες, ενώ στο 12 καταστρώνονται οι πλήρεις θεμελιώδεις εξισώσεις διατήρησης Μάζας, Ορμής (Navier - Stokes) και Ενέργειας. Το κεφάλαιο 13 αφορά στην τυρβώδη ροή, η οποία κυριαρχεί στα προβλήματα της ρευστομηχανικής πρακτικής. Το κεφάλαιο 14, που είναι το εκτενέστερο του βιβλίου, έχει ως αντικείμενο την εισαγωγή στη θεωρία του οριακού στρώματος και τις εφαρμογές, όπου σημαντικό ρόλο παίζει η αντίσταση τριβής σε επιφάνειες σε στρωτή, τυρβώδη, ασυμπίεστη και συμπιεστή ροή. Η σύνδεση της ιδεώδους ροής με πραγματικά ροϊκά πεδία αποτελεί την προϋπόθεση για την μελέτη στο κεφάλαιο 15 των ροϊκών δυνάμεων στην αεροδυναμική. Η μελέτη επεκτείνεται σε υπερυπερηχητικά πεδία (Κεφάλαιο 16) γνωστά πλέον από τις αεροδιαστημικές πτήσεις στη γήινη και τις πλανητικές ατμόσφαιρες. Η σύζευξη υπερταχυτήτων με υψηλές θερμοκρασίες κυριαρχεί και οδηγεί στην ανάγκη εξέτασης νέων ρευστομηχανικών προβλημάτων, τα οποία αναφέρονται σε υπέρθερμες ροές ακροφυσίων (Κεφάλαιο 17), στις ροϊκές συνθήκες του αεροδιαστημικού χώρου (Κεφάλαιο 18) και στην αντιμετώπιση του δύσκολου εμποδίου

της ρευστοθερμικής καταπόνησης των επιφανειών των διαστημοχημάτων στις υψηλές ταχύτητες (Κεφάλαιο 10).

Η εκτεταμένη βιβλιογραφία – ελληνική και ξενόγλωσση στο τελευταίο Κεφάλαιο 21 του βιβλίου – δείχνει την ευρύτητα του γνωστικού αντικειμένου της Ρευστομηχανικής και των εφαρμογών αυτής, των οποίων η ανάλυση ασφαλώς δεν εξαντλείται σε αυτό το σύγγραμμα, παρότι επιδιώχθηκε από τον συγγραφέα κάθε ροϊκό φαινόμενο και πρόβλημα να συσχετίζεται με παραδείγματα εφαρμογής και παρουσίας του στην τρέχουσα τεχνολογική πρακτική. Σ' αυτά τα φαινόμενα, τα παραδείγματα και τις εφαρμογές αλλά και στη συνολική θεματολογία του βιβλίου ο αναγνώστης – μελετητής οδηγείται με τη βοήθεια του Ευρετηρίου, το οποίο με τις σχεδόν 3.000 λέξεις και φράσεις – κλειδιά αποτελεί μια χρησιμότητα 'μηχανή αναζήτησης'.

Το περιεχόμενο του βιβλίου καλύπτει τη γενική ρευστομηχανική ύλη, που διδάσκεται στο προπτυχιακό στάδιο στους φοιτητές μηχανολόγους, πολιτικούς μηχανικούς, χημικούς μηχανικούς και φυσικούς και περιλαμβάνεται κυρίως στα κεφάλαια 1 μέχρι 10 και εν μέρει στα υπόλοιπα κεφάλαια. Η υπόλοιπη ύλη είναι προχωρημένου επιπέδου και αποτελεί το υπόβαθρο για την εκπόνηση πτυχιακών και μεταπτυχιακών εργασιών σε μια προσπάθεια να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ θεωρίας και πράξης και κυρίως να διευκολύνει την μετάβαση από την εκπαίδευση στην έρευνα, στη τεχνική μελέτη και τελικά στην υλοποίηση τεχνικών σχεδίων.

Πάτρα , Αύγουστος 2010

Δημήτριος Γ. Παπανίκας

Από τους Προλόγους προηγούμενων εκδόσεων 1976 , 1980, 2000

Η επιστήμη και η τεχνική της Ρευστομηχανικής διεισδύει σε πολλούς τυπικούς και άτυπους κλάδους της τεχνολογίας από τη φυσική, αστροφυσική, ιατρική, βιολογία, χημεία και τα μαθηματικά έως την αεροναυτική, μηχανολογία, την τεχνολογία πολιτικού μηχανικού και περιβάλλοντος και ακόμη την ηλεκτρολογία και πυρηνική τεχνολογία. Τούτο τεκμηριώνεται αυτονόητα από το γεγονός, ότι όλες οι κατασκευές, οι μηχανές και τα έμβια όντα υπάρχουν, λειτουργούν και βιώνουν μέσα σε περιβάλλον αέρα ή νερού ή χρησιμοποιούν αέρα ή νερό ή άλλα ρευστά (υγρά ή αέρια μέσα, καύσιμα, αίμα κ.ά.) για τις ζωτικές τους λειτουργίες.

Η ευρύτητα της Ρευστομηχανικής επιβάλλει οι εφαρμογές της να καλύπτουν μεγάλο μέρος της ύλης, που διδάσκεται ο σπουδαστής τεχνολογικών και θετικών επιστημών, εμφανίζονται σε πλήθος προβλημάτων της θεωρίας και πράξης και συνοδεύουν τον ερευνητή και το μηχανικό εφαρμογής σ' όλα τα αντικείμενα έρευνας και μελέτης, που έχουν σχέση με ρευστά μέσα. Η σύνθεση της ύλης της "Εφαρμοσμένης Ρευστομηχανικής" έχει στόχο να συμπληρώσει τις βιβλιογραφικές ανάγκες σ' όλες τις στάθμες της τεχνικής μόρφωσης στον ελληνικό χώρο και να διευκολύνει την εισαγωγή του ερευνητή σε ειδικά κεφάλαια της Ρευστομηχανικής.

Κατά τη συγγραφή υπήρξε σημαντική συμβολή του εκλεκτού επί χρόνια συνεργάτη μου, καθηγητή κ. Διον. Μάργαρη με τη γενική επιμέλεια της έκδοσης και συγγραφική προσφορά, καθώς και του Δρ. Μηχανολόγου - Μηχ. κ. Δημ. Φέρτη, ειδικά στα κεφάλαια περί δικτύων αγωγών και πολυφασικής ροής. Ο Δρ. Μηχανολόγος - Μηχ. κ. Απ. Σπυρόπουλος συνέβαλλε ιδιαίτερα στη συγγραφή του κεφαλαίου της Αεροδυναμικής.

Επίσης στην πολυετή ωρίμανση της ύλης της "Εφαρμοσμένης Ρευστομηχανικής" συνέβαλλαν εμμέσως αρκετοί προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, που εκπόνησαν σπουδαστικές, διπλωματικές και διδακτορικές διατριβές στο Εργαστήριο Μηχανικής των Ρευστών υπό την εποπτεία και την καθοδήγηση του συγγραφέα.

Είναι επίσης αυτονόητο να εκφράσω την αναγνώριση της συμβολής αυτών, οι οποίοι βοήθησαν στην επιλογή και καθοδήγησαν στα πρώτα χρόνια της ενασχόλησής μου στον τομέα της Ρευστομηχανικής, επαναλαμβάνοντας το σχετικό απόσπασμα από τον πρόλογο της πρώτης έκδοσης αυτού του βιβλίου :

"Σ' αυτή τη θέση έχω την ευκαιρία να αναφέρω με ζωντανή τη μνήμη και ιδιαίτερη ευχαρίστηση, όσους κατά κάποιο τρόπο έχουν συμβάλλει στη συγγραφή αυτού του βιβλίου. Είναι οι δάσκαλοί μου καθηγητές F. Seewald (+) και A. Naumann (+), πρώην διευθυντές του Aerodynamisches Institut της Technischen Hochschule Aachen, στους οποίους οφείλω το ενδιαφέρον μου στη Ρευστομηχανική και οι καθηγητές A. Heyser (+), πρώην διευθυντής του Institut für Angewandte Gasdynamik του Deutsche Forschungs - und Versuchsanstalt für Luft - und Raumfahrt (DFVLR), και M. Fiebig, πρώην διευθυντής του Institut für Thermo - und Fluidodynamik του Universitaet Bochum, που με τη βοήθειά τους εδραίωσα την προτίμησή μου στη Ρευστομηχανική."

Τέλος επιθυμώ από βάθος καρδιάς ευχαριστώντας να τονίσω, ότι η συγγραφή του βιβλίου απαίτησε το μεγαλύτερο μέρος του ελεύθερου χρόνου, που ανήκε και στην οικογένειά μου, η οποία πρόσφερε κατανόηση και ενθάρρυνση. Είναι η γυναίκα μου Μαίρη και τα παιδιά μου Φρατζέσκα, Γιώργος - Ανδρέας και Άρτεμις. Μόνο αυτοί και οι συνάδελφοι συγγραφείς μπορούν να κατανοήσουν το μέγεθος αλλά και το κόστος για την οικογενειακή ζωή αυτής της προσπάθειας

Δ.Γ.Π.