

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

ΥΠΕΡΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΡΟΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγικές παρατηρήσεις και παραδοχές

16.1	ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΕ ΚΡΟΥΣΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΚΡΗΞΕΙΣ	16.4
16.1.1	Ισχυρά κάθετα κρουστικά κύματα	16.4
16.1.2	Ισχυρά πλάγια κρουστικά κύματα	16.4
16.1.3	Προσέγγιση ροής του Νεύτωνα (Newton 1700) - Νευτώνεια ροή	16.6
16.1.4	Ροϊκά πεδία σε εκρήξεις και διαδιδόμενα κρουστικά κύματα	16.6
16.1.5	Κρουστικά κύματα εκρήξεων	16.7
16.2	ΥΠΕΡΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΟ ΡΟΪΚΟ ΠΕΔΙΟ ΔΙΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΟΠΛΑΝΟΥ	16.9
16.2.1	Η αεροθερμοδυναμική της ατμοσφαιρικής εισόδου και αεροδιαστημική τεχνολογία	16.9
16.2.1Α	Διαστημική τεχνολογία και ρευστοθερμικά φαινόμενα	16.9
16.2.1Β	Συστήματα αεροδιαστημικής μεταφοράς σε πτήση	16.9
16.2.1Γ	Κίνηση του διαστημοχήματος στον διάδρομο εισόδου στην ατμόσφαιρα	16.12
16.2.2	Η ατμόσφαιρα της Γης σε μεγάλα ύψη διατμοσφαιρικών πτήσεων	16.13
16.2.3	Αέριο περιβάλλον και ατμόσφαιρες άλλων πλανητών	16.16
16.2.4	Το αέριο περιβάλλον στον διαστημικό χώρο	16.16
16.2.5	Πτήση και ροϊκές συνθήκες εξόδου και επαναφοράς διαστημοχημάτων στη γήινη ατμόσφαιρα	16.17
16.2.6	Υπερυπερηχητικές συνθήκες πτήσεως σε διαδρόμους εισόδου διαστημοχημάτων στη γήινη ατμόσφαιρα	16.19
16.2.6Α	Κίνηση και πτήση σε διαστημικές τροχιές	18.19
16.2.6Β	Υπολογισμός του διαδρόμου πτήσης εισόδου διαστημοχήματος στη γήινη ατμόσφαιρα – Τύπος πτήσης καθόδου	16.20

16.2.6Γ	Κινηματική κατάσταση του διαστημοπλάνου ως δεδομένο πλαίσιο οριακών συνθηκών για την ανάλυση του ρευστοθερμικού υπερυπερηχητικού ροϊκού πεδίου.....	16.23
16.3	ΡΟΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΕΝΟΥ	16.24
16.3.1	Η έννοια και η τεχνολογία του "κενού"	16.24
16.3.2	Η σχέση πίεσης και θερμοκρασίας με τη μοριακή κίνηση σε ροή χαμηλών πιέσεων – Φυσική του κενού.....	16.26
16.3.3	Συμπεριφορά των αερίων σε χαμηλή πίεση.....	16.29
16.3.4	Οριοθέτηση των περιοχών της Ρευστομηχανικής χαμηλών πυκνοτήτων (αραιωμένων αερίων)	16.32
16.3.5	Η ισχύς των ρευστομηχανικών εξισώσεων σε ροές χαμηλής πυκνότητας - Ολισθαίνουσα ροή, ταχύτητα ολίσθησης και θερμοκρασιακό άλμα.....	16.32
16.3.6	Οι εξισώσεις Navier-Stokes σε ροές χαμηλής πυκνότητας.....	16.34
16.4	ΡΟΗ ΑΕΡΙΩΝ ΥΠΟ ΧΑΜΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟΥΣ	16.36
16.4.1	Η τεχνολογία κενού στις βιομηχανικές εφαρμογές	16.36
16.4.2	Παροχή μάζας, ικανότητα αναρροφήσεως, ισχύς αναρροφήσεως σε εγκαταστάσεις κενού.....	16.37
16.4.3	Αντίσταση και ροϊκή αγωγιμότητα ροής χαμηλής πυκνότητας σε αγωγούς.....	16.38
16.4.4	Ροή αραιωμένων αερίων σε συστήματα σειριακών ή παράλληλων αγωγών	16.41
16.5	ΝΕΥΤΩΝΕΙΑ ΥΠΕΡΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΡΟΗ	16.42
16.5.1	Χαρακτηριστικά της υπερυπερηχητικής ροής.....	16.42
16.5.2	Νευτώνεια υπερυπερηχητική ροή: αρχικό πρότυπο.....	16.43
16.5.3	Τροποποιημένο μοντέλο νευτώνειας ροής	16.45
16.5.4	Αεροδυναμική αντίσταση σε υπερυπερηχητική νευτώνεια ροή	16.46
16.5.5	Αεροδυναμική άνωση και συντελεστής ροπής στη νευτώνεια ροή.....	16.48
16.6	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΕΡΙΩΝ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ	16.50
16.6.1	Τα συστατικά του αέρα και η σύνθεση της ατμόσφαιρας.....	16.50
16.6.2	Η συμπεριφορά του αέρα σε υψηλές θερμοκρασίες.....	16.50
16.6.3	Ο υπέρθερμος αέρας στο ροϊκό πεδίο διαστημοχημίας.....	16.53
16.6.4	Θερμοδυναμική συμπεριφορά του αέρα ως πραγματικού αερίου - Εξίσωση του Boltzmann για την ενθαλπία	16.55
16.6.5	Ενέργεια και θερμοκρασία των βαθμών ελευθερίας των αερίων σε αυξημένες θερμοκρασίες.....	16.57
16.6.6	Ενέργεια και ειδική θερμοχωρητικότητα βαθμών ελευθερίας μεταφοράς.....	16.58
16.6.7	Ενέργεια και ειδική θερμοχωρητικότητα βαθμών ελευθερίας περιστροφής.....	16.60
16.6.8	Ενέργεια και ειδική θερμοχωρητικότητα βαθμών ελευθερίας ταλάντωσης.....	16.60
16.6.9	Ειδικές θερμοχωρητικότητες και ισεντροπικός εκθέτης για μονοατομικά και διατομικά αέρια καθώς και για τον αέρα σε υψηλές θερμοκρασίες.....	16.61
16.6.10	Ενέργεια βαθμών ελευθερίας αφετεροϊώσεως και ιοντισμού - Ηλεκτρονική Ενέργεια.....	16.63
16.6.11	Υπολογιστική ανάλυση της αντίδρασης σε υψηλές θερμοκρασίες του προτύπου αέρα ως μείγματος N_2 και O_2	16.63
16.6.12	Η χημική αποσύνθεση του αέρα και η σύνθεση του ατμοσφαιρικού μείγματος αέρα σε υψηλές θερμοκρασίες υπό θερμοδυναμική ισορροπία.....	16.68
16.6.13	Ιδιότητες και τιμές θερμικών μεγεθών του αέρα: Τυποποιημένοι αεροθερμοδυναμικοί πίνακες, διαγράμματα και κώδικες υπολογισμού σε υψηλές θερμοκρασίες (μέχρι 16000K)	16.69
16.6.14	Το διάγραμμα Mollier του αέρα στις υψηλές θερμοκρασίες	16.72
16.7	ΡΟΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ	16.72
16.7.1	Συνθήκες θερμοδυναμικής ισορροπίας και μη-ισορροπίας σε ροϊκά πεδία	16.72
16.7.2	Χρόνος χαλάρωσης και θερμοδυναμικά "παγωμένη" ροή.....	16.74
16.7.3	Θερμοδυναμικά παγωμένη, ισορροπημένη και μη-ισορροπημένη ροή: Οι διαφορές στην ανάλυση και το σχεδιασμό	16.76
16.7.4	Υπερυπερηχητική ροή υψηλής θερμοκρασίας σε κρουστικό κύμα σημείου ανακοπής και σε ακροφύσιο.....	16.76
16.8	ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΕ ΔΙΑΣΤΗΜΟΧΗΜΑΤΑ	16.79
16.8.1	Αεροδυναμική αντίσταση και επιβράδυνση σε μεγάλα ύψη.....	16.79
16.8.2	Αλλοίωση τροχιάς διαστημοχημίας από την αεροδυναμική αντίσταση	16.80