

Νεκτάριος Κουμαντάκης

Επίλυση προβλημάτων μετάδοσης θερμότητας με συναγωγή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΟΥ

	ΣΕΛΙΔΑ
1. Εισαγωγή	
1.1 Γενικά	1
1.2 Η έννοια της θερμοκρασίας	3
1.3 Ειδική θερμότητα	5
1.4 Θερμική αγωγιμότητα	7
1.5 Μετάδοση θερμότητας με αγωγή	8
1.6 Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία	10
1.7 Επίλυση προβλημάτων μετάδοσης θερμότητας	13
1.8 Διεθνής βιβλιογραφία στη μετάδοση θερμότητας	14
2. Εισαγωγικές έννοιες στη μετάδοση θερμότητας με συναγωγή	
2.1 Γενικά	15
2.2 Το πρόβλημα της συναγωγής	16
2.3 Ο συντελεστής συναγωγής	16
2.4 Η μετάβαση από τη στρωτή στην τυρβώδη ροή	18
2.5 Η φυσική σημασία των αδιάστατων παραμέτρων	20
3. Εξωτερική εξαναγκασμένη συναγωγή	
3.1 Στρωτή ροή πάνω από επίπεδη πλάκα	25
3.1.1 Ροϊκό οριακό στρώμα	25
3.1.2 Θερμικό οριακό στρώμα	26
3.1.3 Ο ρόλος της θερμοκρασίας υπολογισμού	30
3.2 Τυρβώδης ροή πάνω από επίπεδη πλάκα	31
3.2.1 Η μετάβαση από τη στρωτή στην τυρβώδη περιοχή	31
3.2.2 Η μετάδοση θερμότητας στην τυρβώδη περιοχή	31
3.3 Τριβή στη ροή	33
3.4 Κάθετη πλάκα	42
3.5 Οριζόντιος σωλήνας	42
3.6 Σφαίρα	55
3.7 Δέσμη σωλήνων σε εγκάρσια ροή	59
4. Εσωτερική εξαναγκασμένη συναγωγή	
4.1 Γενικά	71
4.2 Η ροή ενός ρευστού σε σωλήνα	71
4.3 Η κατανομή της ταχύτητας στην πλήρως αναπτυγμένη ροή	72
4.4 Η κατανομή της θερμοκρασίας στην πλήρως αναπτυγμένη ροή	76
4.5 Στρωτή ροή	81
4.5.1 Πλήρως αναπτυγμένη ροή	81
4.5.2 Θερμικά αναπτυσσόμενη, υδροδυναμικά αναπτυγμένη ροή	83
4.5.3 Ροή ταυτόχρονα αναπτυσσόμενη θερμικά και υδροδυναμικά	85
4.6 Τυρβώδης ροή	88
4.6.1 Συντελεστής τριβής και πτώση πίεσης	88
4.6.2 Συντελεστής συναγωγής	89

4.6.3	Ο μέσος αριθμός Nusselt	97
4.7	Η συνολική θερμορροή	98
4.8	Σωλήνες μη κυκλικής διατομής	105
4.9	Δακτυλιοειδές κενό μεταξύ δύο σωλήνων	105

5. Ελεύθερη συναγωγή

5.1	Εισαγωγή	109
5.2	Το οριακό στρώμα ροής κατά μήκος ενός κάθετου τοιχώματος	111
5.2.1	Το οριακό στρώμα – Απλοποιημένες εξισώσεις	111
5.2.2	Κλιμακωτή ανάλυση της γραμμικής περιοχής	115
5.2.3	Ισοθερμοκρασιακό τοίχωμα – Στρωτή ροή	120
5.2.4	Η περιοχή μετάβασης και η επίδραση της τυρβώδους ροής στη μετάδοση θερμότητας	121
5.3	Κάθετο τοίχωμα σε σταθερή θερμορροή	129
5.4	Άλλες περιπτώσεις ελεύθερης εξωτερικής συναγωγής	130
5.4.1	Επικλινές τοίχωμα	130
5.4.2	Οριζόντιο τοίχωμα	134
5.4.3	Οριζόντιος σωλήνας	139
5.4.4	Σφαίρα	144
5.4.5	Κάθετος σωλήνας	149
5.5	Εσωτερική ελεύθερη συναγωγή	154
5.5.1	Κάθετα κανάλια	155
5.5.2	Έγκλειστοι χώροι θερμαινόμενοι πλευρικά	157
5.5.3	Έγκλειστοι χώροι θερμαινόμενοι από κάτω	161
5.5.4	Επικλινείς έγκλειστοι χώροι	164
5.5.5	Ομοαξονικοί οριζόντιοι σωλήνες	168
5.5.6	Ομόκεντρες σφαίρες	170
5.5.7	Γενική λύση στην εσωτερική ελεύθερη συναγωγή	171

Παράρτημα

	Γεωμετρικά μεγέθη	176
	Προθέματα μονάδων	178
	Μετατροπές μονάδων μέτρησης	179
	Συντελεστές εκπομπής ακτινοβολίας υλικών	182
	Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών (TOTEE 20701-2)	184
	Βιογραφίες επιστημόνων που μελέτησαν φαινόμενα μετάδοσης θερμότητας	191
	Πίνακες ιδιοτήτων αερίων	207
	Πίνακες ιδιοτήτων υγρών	222

Βιβλιογραφία

240