

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΒΙΒΛΙΑ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ .....</b>	<b>I</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>V</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</b>	<b>VII</b>
<b>ΣΥΜΒΟΛΑ / ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ .....	1
1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ .....	4
1.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	13
1.4 ΜΗΔΕΝΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ .....	16
1.5 ΈΡΓΟ .....	16
1.6 ΙΣΧΥΣ .....	17
1.7 ΠΡΩΤΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	18
1.8 ΕΝΘΑΛΠΙΑ.....	19
1.9 ΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΡΕΟΝΤΟΣ ΡΕΥΣΤΟΥ .....	20
1.10 ΠΡΩΤΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΑΝΟΙΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΡΟΗΣ.....	20
1.11 ΈΡΓΟ ΟΓΚΟΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟ ΈΡΓΟ .....	22
1.12 ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ .....	22
1.13 ΕΝΤΡΟΠΙΑ – ΤΡΙΤΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ .....	27
1.14 ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ( $M>0.3$ ) .....	28
1.15 ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ .....	30
1.16 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΛΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ MACH .....	32
1.17 ΚΡΟΥΣΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ.....	32
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	36
<b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΝ</b>	
<b>ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΕΚ.....</b>	<b>37</b>
2.1 ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ.....	37
2.2 ΚΥΚΛΟΣ CARNOT .....	37
2.3 ΚΥΚΛΟΣ ΟΤΤΟ .....	39
2.3.1 Κύκλος Otto με Εναλλάκτη Θερμότητας ή Αναγεννητική Προθέρμανση .....	42
2.4 ΚΥΚΛΟΣ DIESEL.....	43
2.4.1 Κύκλος Diesel με Εναλλάκτη Θερμότητας ή Αναγεννητική Προθέρμανση .....	45
2.5 ΚΥΚΛΟΣ SEILIGER Η ΜΙΚΤΟΣ (DIESOTTO) .....	46
2.6 ΚΥΚΛΟΣ ATKINSON .....	50
2.7 ΚΥΚΛΟΣ SEILIGER ΜΕ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ.....	50
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	52
<b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΟΜΗ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....</b>	<b>58</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	58
3.2 ΚΟΡΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ .....	59
3.2.1 Σκελετός.....	59
3.2.2 Βάση .....	59
3.2.3 Σώμα Κυλίνδρων .....	59
3.2.3.1 Κύλινδρος.....	60
3.2.3.2 Χιτώνια Κυλίνδρων.....	61
3.3 ΈΜΒΟΛΑ .....	62
3.3.1 Ελατήρια Εμβόλων .....	66
3.3.2 Διωστήρες.....	67
3.3.3 Βάκτρο, Ζύγωμα, Στυπαιοθλίπτης .....	68
3.4 ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΆΞΟΝΑΣ .....	69
3.4.1 Σφόνδυλος.....	71
3.4.2 Σφόνδυλος Δύο Μαζών .....	71
3.4.3 Στροφαλοθάλαμος .....	72
3.5 ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ .....	72

3.6 ΦΛΑΝΤΖΑ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ .....	74
3.7 ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΆΞΟΝΑΣ .....	74
3.8 ΒΑΛΒΙΔΕΣ .....	75
3.9 ΤΡΙΒΕΙΣ .....	77
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	78
<b>4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....</b>	<b>80</b>
4.1 ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ .....	80
4.2 ΠΡΟΤΥΠΟΙ ΚΥΚΛΟΙ ΑΕΡΑ-ΚΑΥΣΙΜΟΥ .....	80
4.3 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟΙ ΚΥΚΛΟΙ.....	81
4.4 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ .....	84
4.4.1 Πραγματικό Διάγραμμα P-V.....	89
4.5 ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	91
4.6 ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	95
4.7 ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	96
4.7.1 Έργο.....	97
4.7.2 Μέσες Πιέσεις.....	98
4.7.3 Ροπή .....	101
4.7.4 Ισχύς.....	107
4.7.5 Μεγέθη που Χρησιμοποιούνται για τη Σύγκριση - Κατάταξη των Εμβολοφόρων ΜΕΚ.....	111
4.7.6 Μηχανική Ομοιότητα.....	112
4.7.7 Ελαστικότητα.....	112
4.7.8 Βαθμοί Απόδοσης.....	113
4.7.9 Χαρακτηριστικές Καμπύλες Κινητήρα.....	118
4.7.10 Ενεργειακός Ισολογισμός ΜΕΚ.....	119
4.7.11 Μέθοδοι Μέτρησης των Πραγματικών Μεγεθών Λειτουργίας ΜΕΚ .....	122
4.8 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ATKINSON.....	124
4.9 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΥΚΛΟ MILLER.....	127
4.10 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ENTRY IGNITION .....	129
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	132
<b>5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΧΡΟΝΟΙ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΟΤΤΟ ΚΑΙ DIESEL.....</b>	<b>144</b>
5.1 ΣΥΜΠΙΕΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΜΙΓΜΑ.....	144
5.2 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΟΤΤΟ .....	145
5.2.1 Τετράχρονοι Κινητήρες Otto .....	146
5.2.2 Δίχρονοι Κινητήρες Otto.....	146
5.2.2.1 Τεχνολογικές Εξελίξεις .....	149
5.2.3 Σύγκριση Τετράχρονων και Δίχρονων Κινητήρων Otto.....	154
5.3 Η ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΗΣ .....	156
5.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ DIESEL .....	157
5.4.1 Τετράχρονοι Κινητήρες Diesel .....	160
5.4.2 Δίχρονοι Κινητήρες Diesel.....	162
5.4.3 Σύγκριση Τετράχρονων και Δίχρονων Κινητήρων Diesel.....	163
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	165
<b>6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....</b>	<b>167</b>
6.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ.....	167
6.1.1 Σύστημα Vanos της BMW .....	168
6.1.2 Σύστημα VTEC της Honda .....	169
6.1.3 Σύστημα VVT-i και VVTL-i της Toyota .....	171
6.1.4 Σύστημα VVEL της Nissan.....	172
6.2 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΟΤΤΟ.....	172
6.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ .....	174
6.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΟΤΤΟ .....	178
6.4.1 Συστήματα Κεντρικής Τροφοδοσίας με Εξαεριωτή .....	178
6.4.2 Συστήματα Τροφοδοσίας Έμμεσου Ψεκασμού Μονού Σημείου .....	180
6.4.3 Συστήματα Τροφοδοσίας Έμμεσου Ψεκασμού Πολλαπλών Σημείων.....	181
6.4.4 Συστήματα Τροφοδοσίας Άμεσου Ψεκασμού Πολλαπλών Σημείων.....	182
6.4.5 Διάφορα Συστήματα Πολλαπλού Ψεκασμού .....	186
6.4.6 Συσκευές και Εξαρτήματα Τεχνολογιών Άμεσου Ψεκασμού.....	187

6.4.7 Σύγκριση Συστημάτων Εξαεριοτή και Ψεκασμού .....	188
6.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ DIESEL.....	189
6.5.1 Σύστημα Έμμεσου Ψεκασμού .....	190
6.5.2 Σύστημα Άμεσου Ψεκασμού .....	192
6.5.3 Τεχνολογίες Συστημάτων Άμεσου Ψεκασμού.....	196
6.5.4 Συσκευές και Εξαρτήματα Τεχνολογιών Άμεσου Ψεκασμού .....	204
6.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ.....	207
6.6.1 Συμβατικό Σύστημα Ανάφλεξης.....	208
6.6.2 Ηλεκτρονικό Σύστημα Ανάφλεξης.....	213
6.7 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ.....	215
6.7.1 Αερόψυκτοι Κινητήρες.....	216
6.7.2 Υγρόψυκτοι Κινητήρες.....	218
6.8 ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	221
6.9 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ .....	223
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	224
<b>7<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗΣ.....</b>	<b>226</b>
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	226
7.2 ΣΑΡΩΣΗ .....	227
7.3 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΣΤΡΟΒΙΛΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ .....	229
7.3.1 Περιγραφή του Στροβιλοσυμπιεστή .....	230
7.3.2 Προβλήματα των Κινητήρων με Στροβιλοσυμπιεστή .....	236
7.3.3 Στροβιλοσυμπιεστής σε Συνεργασία με Intercooler .....	237
7.3.4 Περιφερειακά του Στροβιλοσυμπιεστή.....	238
7.3.5 Είδη Στροβιλοσυμπιεστών.....	240
7.4 ΣΥΝΕΡΓΙΑΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ.....	241
7.5 ΤΑΛΩΝΤΙΚΗ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ (ΑΥΤΟΫΠΕΛΗΡΩΣΗ).....	241
7.6 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΩΣΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ .....	242
7.7 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ .....	244
7.8 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ .....	244
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	247
<b>8<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ .....</b>	<b>249</b>
8.1 ΚΑΥΣΙΜΑ .....	249
8.2 ΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ.....	249
8.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ .....	253
8.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ .....	258
8.5 ΑΡΓΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ.....	264
8.5.1 Συμβατική Βενζίνη .....	266
8.5.2 Καύσιμα Diesel.....	267
8.5.3 Κατάλοιπα και Προϊόντα Διύλισης Πετρελαίου.....	267
8.5.4 Ναυτιλιακά Καύσιμα.....	268
8.6 ΥΓΡΑΕΡΙΟ Η ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΕΡΙΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ .....	271
8.7 ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ .....	272
8.7.1 Δεξαμενές LNG .....	276
8.7.2 Διαχείριση του φαινομένου Boil-off Gas.....	278
8.9 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ.....	280
8.10 ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ.....	281
8.11 ΚΑΥΣΙΜΑ ΓΙΑ ΝΑΥΤΙΚΟΥΣ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΥΣ .....	281
8.12 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	282
8.12.1 Σύστημα Λίπανσης .....	283
8.12.2 Ελαιολεκάνη .....	284
8.12.3 Αντλία Λαδιού .....	285
8.12.4 Φίλτρα Λαδιού.....	285
8.12.5 Ψύξη Λαδιού.....	286
8.12.6 Ιδιότητες Λαδιού.....	286
8.12.7 Βελτιωτικά Πρόσθετα.....	289
8.13.8 Είδη Λιπαντικών Λαδιών.....	289
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	292

<b>9<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....</b>	<b>294</b>
9.1 ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΥ ΜΕΚ .....	294
9.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ .....	295
9.2.1 Δυνάμεις Λόγω Πίεσης των Αερίων .....	295
9.2.2 Αδρανειακές Δυνάμεις .....	297
9.3 ΖΥΓΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΚΑΙ ΡΟΠΩΝ .....	299
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	306
<b>10<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΛΟΙΟΥ .....</b>	<b>307</b>
10.1 ΤΥΠΟΙ ΠΛΟΙΩΝ .....	307
10.2 ΤΥΠΟΙ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥΣ .....	315
10.3 ΤΥΠΟΙ ΓΑΣΤΡΑΣ.....	318
10.4 ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ SINGLE HULL Vs ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ DOUBLE HULL.....	319
10.5 ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΠΛΟΙΩΝ .....	321
10.6 ΟΡΙΣΜΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....	330
10.7 ΓΙΑΤΙ ΕΠΙΠΛΕΕΙ ΕΝΑ ΠΛΟΙΟ? .....	336
10.8 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΠΛΟΙΟΥ.....	337
10.9 ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΠΛΟΙΟΥ .....	340
10.10 ΟΡΙΣΜΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	342
10.11 ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ.....	344
10.12 ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΑΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ.....	347
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	349
<b>11<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΧΥΟΣ ΠΛΟΙΩΝ.....</b>	<b>351</b>
11.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ/ΠΡΩΣΗΣ .....	351
11.2 ΜΟΝΑΔΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΠΛΟΙΩΝ .....	352
11.2.1 Πετρελαιομηχανές και Βενζινοκινητήρες .....	356
11.2.2 Ηλεκτροπαραγωγή Ζεύγη .....	360
11.2.2.1 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά ΜΕΚ Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους.....	361
11.3 ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ .....	363
11.3.1 Δίκτυα Καυσίμων.....	364
11.3.2 Δίκτυα Λίπανσης.....	365
11.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ .....	366
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	368
<b>12<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΑΥΤΙΚΟΙ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ.....</b>	<b>372</b>
12.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	372
12.2 ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ, ΜΙΑ ΠΟΛΛΑ ΥΠΟΣΧΟΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ .....	372
12.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	373
12.4 ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΩΝ.....	375
12.4.1 Συμπιεστής.....	375
12.4.2 Στρόβιλος .....	377
12.4.3 Θάλαμος Καύσης .....	378
12.4.4 Σύστημα Εισαγωγής.....	380
12.4.5 Σύστημα Εξαγωγής .....	380
12.5 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΚΛΗΣΗ .....	381
12.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ .....	383
12.7 ΙΔΑΝΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ .....	387
12.8 ΑΠΛΟΣ ΚΥΚΛΟΣ (BRAYTON) ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΩΝ.....	387
12.9 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	390
12.10 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΨΥΞΗ .....	392
12.11 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	393
12.12 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	396
12.13 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	397
12.14 ΚΥΚΛΟΣ BRAYTON ΜΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΨΥΞΗ, ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ .....	398
12.15 ΑΠΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΙΔΑΝΙΚΟ ΚΥΚΛΟ.....	398
12.16 ΑΠΟΔΟΣΗ ΙΣΕΝΤΡΟΠΙΚΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ .....	399
12.17 ΑΠΟΔΟΣΗ ΙΣΕΝΤΡΟΠΙΚΗΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ .....	400
12.18 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	401
12.19 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ .....	403
12.20 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ.....	403

12.21 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	403
12.22 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ .....	404
12.23 ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΥΣΗΣ.....	406
12.24 ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΑΞΟΝΟΣΤΡΟΒΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑ .....	407
12.25 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΑΞΟΝΟΣΤΡΟΒΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	407
12.26 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΩΝ .....	408
12.27 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	408
12.28 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΞΟΝΟΣΤΡΟΒΙΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (TURBOSHAFTS) .....	410
12.28.1 Απλός Κύκλος Brayton, Μονού Άξονα .....	410
12.28.2 Απλός Κύκλος Brayton, Διπλού Άξονα .....	415
12.29 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΚΤΟΣ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	417
12.30 ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΣΤΑΘΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΞΟΝΙΚΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ .....	418
12.31 ΧΑΡΤΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ.....	422
12.31.1 Χάρτης Αξονικού Συμπιεστή.....	422
12.31.2 Χάρτης Αξονικού Στροβίλου .....	429
12.31.3 Χάρτης Θαλάμου Καύσης .....	430
12.31.4 Χάρτης Προωθητικού Ακροφυσίου.....	431
12.31.5 Ναυτικοί Αξονοστροβιλοκινητήρες.....	433
12.32 ΑΡΧΕΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΩΝ ΚΥΚΛΩΝ.....	436
12.32.1 Διαμορφώσεις Μονάδων Ισχύος Συνδυασμένου Κύκλου .....	438
12.32.2 Κύρια Μέρη του Συνδυασμένου Κύκλου .....	439
12.32.3 Υπολογισμός στο Σημείο Σχεδιασμού CCPP Μονής Πίεσης.....	440
12.32.4 Επιλογή Παραμέτρων του Αεριοστροβίλου Συνδυασμένου Κύκλου .....	446
12.32.5 Βασικές Παράμετροι του Κύκλου Ατμού του Συνδυασμένου Κύκλου.....	447
12.32.6 Κύκλος Ατμού με Αναθέρμανση .....	449
12.32.7 Κύκλος Ατμού με Αναγέννηση.....	449
12.32.8 Προθέρμανση Τροφοδοτικού Νερού .....	450
12.32.9 Συστήματα Πολλαπλής Πίεσης Ατμού .....	451
12.32.10 HRSG Πολλαπλών Πιέσεων.....	451
12.32.11 Λειτουργία σε Μερικό Φορτίο.....	452
12.32.12 Παραδείγματα Εφαρμογής Συνδυασμένου Κύκλου σε Πλοία.....	456
12.33 ΑΡΧΕΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	458
12.33.1 Σύστημα Συμπαράγωγής με Ναυτική Μηχανή Diesel.....	459
12.33.2 Σύστημα Πρόωσης Πλοίου με HRSG Συνδυασμένου Κύκλου και Συμπαράγωγή .....	461
12.34 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΙΣΧΥΟΣ .....	462
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	463

## **13<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΩΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ.....488**

13.1 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΠΕΛΑ .....	488
13.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΙΣΧΥΟΣ/ΠΡΩΣΗΣ.....	488
13.2.1 COmbined Diesel And Gas turbine, CODAD .....	489
13.2.2 COmbined Diesel And Gas turbine, CODAG .....	490
13.2.3 COmbined Diesel Or Gas turbine, CODOG .....	491
13.2.4 CODOGX και CODAGX .....	491
13.2.5 COGAGX-DX .....	492
13.2.6 COmbined Gas And Gas turbine, COGAG .....	492
13.2.7 COGAGX .....	492
13.2.8 COmbined Gas Or Gas turbine, COGOG.....	493
13.2.9 COmbined Steam And Gas turbine, (COSAG).....	493
13.2.10 COmbined Gas turbine and steam turbine integrated Electric drive System, COGES .....	493
13.2.11 COmbined Diesel eLectric And Gas turbine, CODLAG .....	494
13.2.12 Στροβιλοαντιδραστήρας και Συμβατικό Σύστημα Ισχύος και Πρόωσης.....	494
13.2.13 Intergrated Full Electric Drive, IFED .....	494
13.3 ΠΡΟΠΕΛΕΣ.....	496
13.3.1 Χαρακτηριστικά Προπελών .....	497
13.3.2 Παρελκόμενα Εξαρτήματα Πρόωσης με Προπέλα.....	502
13.3.3 Χαρακτηριστικά Μεγέθη και Επιδόσεις Προπέλας .....	504
13.3.4 Λειτουργία Προπέλας στο Σημείο Σχεδιασμού .....	509
13.3.5 Λειτουργία Προπέλας Εκτός του Σημείου Σχεδιασμού.....	510
13.3.6 Πεδίο Ρύθμισης Λειτουργίας Δίχρονης Μηχανής .....	516
13.3.7 Χρήση του Διαγράμματος Φόρτισης .....	517
13.3.8 Λειτουργία Κινητήρα σε Διάφορες Καταστάσεις.....	520

13.3.9 Συνεργασία Συστήματος Κινητήρα-Προπέλας .....	522
13.4 ΛΟΒΟΙ ΠΡΩΣΗΣ .....	526
13.5 ΥΔΡΟΩΘΗΤΕΣ .....	527
13.6 ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΩΣΗΣ.....	529
13.7 ΠΡΩΡΑΙΑ ΠΡΟΠΕΛΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ .....	530
13.8 ΠΡΟΠΕΛΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΒΗΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	531
13.9 ΠΡΟΠΕΛΕΣ ΤΥΠΟΥ VOITH – SCHNEIDER .....	532
13.10 ΠΡΟΠΕΛΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (SURFACES PROPELLES).....	533
13.11 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΠΡΩΣΗ ΠΛΟΙΩΝ .....	533
13.12 ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	535
13.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ ΠΡΩΣΗΣ.....	540
13.13.1 Σκάφη Παράκτιας Μάχης .....	540
13.13.2 Φρεγάτες και Καταδρομικά .....	543
13.13.3 Αερόστρωμα.....	546
13.13.4 Ελικοπτεροφόρα.....	547
13.13.5 Υπερ-ταχεία Σκάφη.....	547
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	549
<b>14<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ .....</b>	<b>550</b>
14.1 Η ΚΑΥΣΗ ΓΕΝΙΚΑ.....	550
14.2 ΚΑΥΣΗ ΣΤΙΣ ΜΕΚ .....	551
14.2.1 Χημεία Αντίδρασης.....	554
14.2.2 Υπολογισμός Καυσαερίων Στοιχειομετρικής Καύσης Υδρογονανθράκων .....	556
14.2.3 Θερμοχημεία .....	560
14.2.4 Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου .....	567
14.3 ΟΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥΣ.....	569
14.4 ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ.....	572
14.5 ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΟΙΩΝ .....	573
14.5.1 Διεθνές Νομικό Πλαίσιο .....	576
14.5.2 Κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	580
14.5.3 Διοξείδιο του Άνθρακα .....	581
14.5.4 Δείκτης Αποδοτικού Ενεργειακού Σχεδιασμού (EEDI).....	582
14.5.5 Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης (ESI) .....	584
14.5.6 Δείκτης Περιβαλλοντικής Απόδοσης (EEXI) .....	585
14.5.7 Το Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Αποδοτικότητας Πλοίου (SEEMP).....	585
14.5.8 Ο Δείκτης Αποδοτικής Ενεργειακά Λειτουργίας του Πλοίου (EEOI).....	586
14.5.9 Μέθοδοι Μείωσης των Ατμοσφαιρικών Ρύπων της Ναυτιλίας.....	587
14.5.9.1 Μείωση των Εκπομπών SO <sub>2</sub> .....	587
14.5.9.2 Μείωση των Εκπομπών NO <sub>x</sub> .....	590
14.5.9.3 Μείωση των Εκπομπών CO <sub>2</sub> .....	591
14.6 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΓΕΝΝΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗ.....	593
14.6.1 Αιτίες Δημιουργίας Πετρελαιοκηλίδων .....	594
14.6.2 Μέθοδοι Αντιμετώπισης Πετρελαιοκηλίδων .....	595
14.6.2.1 Εκπεμπόμενοι Ρύποι από Αεριοστροβίλους .....	599
14.6.2.2 Μέθοδοι Μείωσης Εκπεμπόμενων Ρύπων Αεριοστροβίλων.....	603
14.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ .....	604
14.8 ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ.....	605
14.9 ΣΕΝΤΙΝΟΝΕΡΑ.....	605
14.10 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	605
14.11 ΝΕΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ .....	606
14.12 ΥΦΑΛΟΧΡΩΜΑΤΑ .....	606
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	608
<b>15<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ.....</b>	<b>621</b>
15.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	621
15.2 ΥΔΡΟΓΟΝΟ .....	623
15.2.1 Μέθοδοι Παραγωγής του Υδρογόνου .....	625
15.2.2 Αποθήκευση και Μεταφορά Υδρογόνου .....	628
15.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΥΨΕΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ .....	631
15.3.1 Αρχή Λειτουργίας .....	632
15.3.2 Τεχνολογίες Κυψελών Καυσίμου .....	640
15.3.3 Κατασκευαστικά και Λειτουργικά Στοιχεία .....	648

15.3.4 Σύγκριση Κυψελών Καυσίμου με Θερμικές Μηχανές .....	653
15.4 ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΠΛΟΙΑ .....	654
15.5 ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ .....	657
15.5.1 Υποβρύχια ΑΙΡ Πρόωσης.....	658
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	668
<b>16<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΙΣΧΥΟΣ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ.....</b>	<b>669</b>
16.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	669
16.2 ΥΒΡΙΔΟΠΟΙΗΣΗ.....	673
16.3 ΜΕΚ LPG (ΑΕΡΙΟΜΗΧΑΝΕΣ) .....	673
16.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΧΥΟΣ LNG .....	675
16.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΥΒΡΙΔΟΠΟΙΗΣΗ.....	677
16.5.1 Χαρακτηριστικές Καμπύλες Ηλεκτρικής Μονάδας Ισχύος.....	679
16.5.2 Χαρακτηριστικά Μεγέθη Μπαταριών .....	680
16.5.3 Μπαταρίες Ιόντων Λιθίου (Li-ion) .....	685
16.5.4 Τεχνολογίες Συσσωρευτών του Μέλλοντος .....	687
16.5.5 Υβριδικά Πλοία με Ηλεκτρική Ενέργεια.....	688
16.5.6 Υβριδικά με Αιολική Ενέργεια .....	691
16.5.7 Υβριδικά με Κυματική Ενέργεια .....	695
16.6 ΠΛΗΡΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΟΙΑ .....	696
16.6.1 Πλήρως Ηλιακά-Ηλεκτρικά Πλοία.....	699
16.7 ΠΛΟΙΑ ΜΕ ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ .....	699
16.8 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ.....	702
16.9 ΜΕΘΑΝΟΛΗ.....	702
16.10 ΑΜΜΩΝΙΑ .....	703
16.10.1 Εμπορικές Χρήσεις της Αμμωνίας.....	705
16.10.2 Παραγωγή Αμμωνίας.....	705
16.10.3 Αποθήκευση Αμμωνίας .....	710
16.10.4 Η Αμμωνία ως Εναλλακτικό Καύσιμο Ναυτιλίας.....	711
16.10.5 Χρήση Αμμωνίας σε ΜΕΚ .....	713
16.10.6 Χρήση Αμμωνίας σε Κυψέλες Καυσίμου.....	717
16.10.7 Κίνδυνοι και Ασφάλεια Χρήσης Αμμωνίας.....	718
16.11 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	719
16.12 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	720
16.13 ΠΥΡΗΝΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ.....	722
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	724
<b>17<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΟΥ.....</b>	<b>725</b>
17.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΗΔΑΛΙΟΥ ΚΑΙ ΠΗΔΑΛΙΟΥΧΗΣΗ .....	725
17.1.1 Τύποι Πηδαλίων.....	726
17.1.2 Προκαταρκτικός Σχεδιασμός Πηδαλίου .....	727
17.1.2.1 Ροπή Στρέψης Πηδαλίου.....	728
17.1.2.2 Δύναμη Ρηδαλίου.....	729
17.1.3 Τρόποι Πηδαλιούχησης .....	733
17.2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ, ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ, ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ, ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ.....	735
17.2.1 Αξονικοί Ανεμιστήρες .....	735
17.2.2 Φυγοκεντρικοί Συμπιεστές .....	736
17.2.2.1 Λειτουργία Φυγοκεντρικών Συμπιεστών .....	738
17.2.3 Εμβολοφόροι Συμπιεστές .....	741
17.2.3.1 Λειτουργία Εμβολοφόρων Συμπιεστών .....	742
17.2.3.2 Χαρακτηριστικά Μεγέθη Εμβολοφόρων Συμπιεστών .....	744
17.2.3.3 Πολυβάθμιδοι Εμβολοφόροι Συμπιεστές.....	745
17.2.4 Περιτροφικοί Συμπιεστές .....	748
17.2.5 Περιτροφικοί Συμπιεστές με Σύρτες.....	748
17.2.6 Κοχλιωτοί Περιτροφικοί Συμπιεστές.....	748
17.2.7 Γραναζωτοί Περιτροφικοί Συμπιεστές .....	749
17.2.8 Συμπιεστές Υγρού Δακτυλίου .....	749
17.3 ΑΝΤΛΙΕΣ.....	750
17.3.1 Ταξινόμηση Αντλιών με Βάση την Αρχή Λειτουργίας.....	750
17.3.2 Ταξινόμηση Αντλιών με Βάση τα Χαρακτηριστικά της Κατασκευής.....	755
17.3.3 Ταξινόμηση Αντλιών με Βάση τον Αριθμό των Βαθμίδων.....	758
17.3.4 Ταξινόμηση Αντλιών με Βάση τη Δυνατότητα Αυτόματης Αναρρόφησης.....	759

17.3.5 Ταξινόμηση Αντλιών με Βάση τον Τρόπο Εγκατάστασης .....	760
17.3.6 Σύνοψη Χαρακτηριστικών Αντλιών .....	762
17.3.7 Λειτουργικά Μεγέθη Αντλιών και Αντλητικού Συστήματος.....	763
17.3.8 Χαρακτηριστικές Καμπύλες Αντλιών και Αντλητικού Συστήματος .....	766
17.3.9 Ομοιότητα .....	767
17.3.10 Ειδική Ταχύτητα .....	768
17.3.11 Σπηλαίωση .....	769
17.3.12 Χαρακτηριστικές Καμπύλες Λειτουργίας Δυναμικών Αντλιών .....	769
17.3.13 Σημείο λειτουργίας.....	772
17.3.14 Τρόποι Ρύθμισης των Αντλιών .....	774
17.3.15 Λειτουργία Αξονικών Αντλιών.....	775
17.3.16 Λειτουργία Παλινδρομικών Αντλιών.....	775
17.3.17 Λειτουργία Περιτροφικών Αντλιών.....	779
17.3.18 Δυναμικές Αντλίες σε Παραλληλία .....	781
17.3.19 Δυναμικές Αντλίες σε Σειρά .....	782
17.4 ΤΡΟΠΟΙ / ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	783
17.4.1 Αγωγή.....	783
17.4.2 Συναγωγή .....	784
17.4.3 Ακτινοβολία .....	787
17.5 ΘΕΡΜΙΚΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ, ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ.....	789
17.5.1 Τύποι Εναλλακτών Θερμότητας .....	790
17.5.2 Ολικός Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας.....	796
17.5.3 Συντελεστής Ρύπανσης .....	797
17.5.4 Εναλλάκτης Θερμότητας: Ένα Ανοικτό Θερμοδυναμικό Σύστημα.....	798
17.5.5 Λογαριθμική Μέση Θερμοκρασιακή Διαφορά .....	800
17.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	801
17.6.1 Ιδανικός Θερμοδυναμικός Κύκλος Ψύξης με Συμπύεση Ατμού .....	802
17.6.2 Ιδανικός Θερμοδυναμικός Κύκλος Πολυβάθμιδης Ψύξης.....	804
17.6.3 Ιδανικός Θερμοδυναμικός Πολυβάθμιος Κύκλος με Θάλαμο Ανάμιξης.....	804
17.6.4 Ιδανικός Θερμοδυναμικός Κύκλος για Υγροποίηση Αερίων.....	805
17.6.5 Ιδανικός Θερμοδυναμικός Κύκλος με Αέριο .....	806
17.6.6 Ψυκτικά Ρευστά .....	806
17.6.7 Σχετική και Ειδική Υγρασία .....	808
17.6.8 Θερμοκρασία Δρόσου, Αδιαβατικού Κορεσμού και Υγρού Βολβού .....	810
17.6.9 Ψυχομετρικός Χάρτης.....	811
17.6.10 Κλιματισμός.....	813

## **18<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΑΣ .....**

18.1 ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΖΩΝΕΣ .....	817
18.2 ΑΠΙΕΣ ΒΥΘΙΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ .....	818
18.3 ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ .....	819
18.4 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ .....	821
18.5 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ.....	823
18.5.1 Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες (ENCs).....	824
18.5.2 Παγκόσμια Συστήματα Δορυφορικής Πλοήγησης (GNSS).....	825
18.5.2.1 Παγκόσμιο Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS) .....	825
18.5.2.2 Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (GLONASS) .....	827
18.5.2.3 Ευρωπαϊκό Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (GALILEO) .....	828
18.5.2.4 Ευρωπαϊκό Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (BEIDOU) .....	829
18.5.3 Αυτόματο Βοήθημα Σχεδίασης Radar (ARPA) .....	829
18.5.4 Σύστημα Πλοήγησης Μεγάλης Εμβέλειας (LORAN) .....	830
18.5.5 Σύστημα Απεικόνισης Ηλεκτρονικών Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS).....	830
18.5.6 Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) .....	832
18.5.6.1 Υποσυστήματα του GMDSS .....	834
18.5.7 Σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων (AIS) .....	838
18.5.8. Παγκόσμιο Ολοκληρωμένο Ναυτιλιακό Πληροφοριακό Σύστημα (GISIS).....	840
18.6 ΝΑΥΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ.....	841
18.6.1 Απλά Όργανα Αποτύπωσης .....	841
18.6.2 Ηχοβολιστικό ή Βυθόμετρο .....	841
18.6.3 Δρομόμετρα .....	841
18.7 ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ.....	842
18.7.1 Παραδείγματα Αυτόνομων Πλοίων .....	844



<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....</b>	<b>846</b>
Α. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΠΙΝΑΚΕΣ ΝΕΡΟΥ/ΑΤΜΟΥ .....	846
Β. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΕΡΙΩΝ .....	854
Γ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ .....	855
Γ.1 Ισόθερμη Μεταβολή-Διεργασία .....	855
Γ.2 Ισοβαρής Μεταβολή-Διεργασία .....	855
Γ.3 Ισόχωρη Μεταβολή-Διεργασία .....	856
Γ.4 Αδιαβατική + Αντιστρεπτή (=Ισεντροπική) Μεταβολή-Διεργασία .....	856
Γ.5 Πολυτροπική Μεταβολή-Διεργασία .....	856
Δ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΕΡΑ (ΙΔΑΝΙΚΟ ΑΕΡΙΟ) .....	858
ΣΤ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ .....	860
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>863</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ .....</b>	<b>868</b>