

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΒΙΒΛΙΑ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ	I
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	V
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	VII
ΣΥΜΒΟΛΑ / ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	XVI
1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
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	18
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.....	21
1.11 ΈΡΓΟ ΟΓΚΟΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟ ΈΡΓΟ	22
1.12 ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ	22
1.13 ΕΝΤΡΟΠΙΑ – ΤΡΙΤΟΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ	27
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	29
2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΝ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΕΚ	30
2.1 ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ.....	30
2.2 ΚΥΚΛΟΣ CARNOT	30
2.3 ΚΥΚΛΟΣ ΟΤΤΟ	32
2.3.1 Κύκλος Otto με Εναλλάκτη Θερμότητας ή Αναγεννητική Προθέρμανση	35
2.4 ΚΥΚΛΟΣ DIESEL.....	36
2.4.1 Κύκλος Diesel με Εναλλάκτη Θερμότητας ή Αναγεννητική Προθέρμανση	38
2.5 ΚΥΚΛΟΣ SEILIGER Η ΜΙΚΤΟΣ (DIESΟΤΤΟ)	39
2.6 ΚΥΚΛΟΣ ATKINSON	43
2.7 ΚΥΚΛΟΣ SEILIGER ΜΕ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ.....	44
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	45
3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΟΜΗ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....	51
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	51
3.2 ΚΟΡΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ	52
3.2.1 Σκελετός.....	52
3.2.2 Βάση	52
3.2.3 Σώμα Κυλίνδρων	52
3.2.3.1 Κύλινδρος.....	53
3.2.3.2 Χιτώνια Κυλίνδρων.....	54
3.3 ΈΜΒΟΛΑ	55
3.3.1 Ελατήρια Εμβόλων	59
3.3.2 Διωστήρες.....	60
3.3.3 Βάκτρο, Ζύγωμα, Στυπαιοθλίπτης	61
3.4 ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΆΞΟΝΑΣ	62
3.4.1 Σφόνδυλος.....	64
3.4.2 Σφόνδυλος Δύο Μαζών	64
3.4.3 Στροφαλοθάλαμος	65
3.5 ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ	65
3.6 ΦΛΑΝΤΖΑ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ.....	67
3.7 ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΆΞΟΝΑΣ	67
3.8 ΒΑΛΒΙΔΕΣ.....	68
3.9 ΤΡΙΒΕΙΣ.....	71
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	72

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ...	74
4.1 ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ	74
4.2 ΠΡΟΤΥΠΟΙ ΚΥΚΛΟΙ ΑΕΡΑ-ΚΑΥΣΙΜΟΥ	74
4.3 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟΙ ΚΥΚΛΟΙ.....	76
4.4 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ	78
4.4.1 Πραγματικό Διάγραμμα P-V.....	83
4.5 ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	86
4.6 ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	90
4.7 ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	91
4.7.1 Έργο.....	91
4.7.2 Μέσες Πιέσεις.....	93
4.7.3 Ροπή	95
4.7.4 Ισχύς.....	102
4.7.5 Μεγέθη που Χρησιμοποιούνται για τη Σύγκριση - Κατάταξη των Εμβολοφόρων ΜΕΚ.....	106
4.7.6 Μηχανική Ομοιότητα.....	107
4.7.7 Ελαστικότητα.....	108
4.7.8 Βαθμοί Απόδοσης.....	108
4.7.9 Χαρακτηριστικές Καμπύλες Κινητήρα.....	114
4.7.10 Ενεργειακός Ισολογισμός ΜΕΚ.....	115
4.7.11 Μέθοδοι Μέτρησης των Πραγματικών Μεγεθών Λειτουργίας ΜΕΚ	118
4.8 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ATKINSON - ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	120
4.9 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΥΚΛΟ MILLER.....	124
4.10 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ENTRY IGNITION	126
4.11 ΙΔΑΝΙΚΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	128
4.12 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	129
4.13 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΚΥΛΙΣΗΣ	130
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	131
5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΧΡΟΝΟΙ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΟΤΤΟ ΚΑΙ DIESEL.....	145
5.1 ΣΥΜΠΙΕΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΜΙΓΜΑ.....	145
5.2 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΟΤΤΟ.....	146
5.2.1 Τετράχρονοι Κινητήρες Otto	147
5.2.2 Δίχρονοι Κινητήρες Otto.....	148
5.2.2.1 Τεχνολογικές Εξελίξεις	150
5.2.3 Σύγκριση Τετράχρονων και Δίχρονων Κινητήρων Otto.....	155
5.3 Η ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΗΣ.....	157
5.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ DIESEL	158
5.4.1 Τετράχρονοι Κινητήρες Diesel	161
5.4.2 Δίχρονοι Κινητήρες Diesel.....	163
5.4.3 Δίχρονος Κινητήρας Diesel Αντικριστών Εμβόλων	164
5.4.4 Σύγκριση Τετράχρονων και Δίχρονων Κινητήρων Diesel.....	165
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	166
6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	168
6.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ.....	168
6.1.1 Σύστημα Vanos της BMW	169
6.1.2 Σύστημα VTEC της Honda	170
6.1.3 Σύστημα VVT-i και VVTL-i της Toyota	172
6.1.4 Σύστημα VVEL της Nissan.....	173
6.2 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΟΤΤΟ.....	173
6.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ	174
6.4 ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΟΤΤΟ.....	178
6.4.1 Συστήματα Κεντρικής Τροφοδοσίας με Εξαεριωτή	179
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 Ο Κινητήρας FSI.....	188
6.4.8 Σύγκριση Συστημάτων Εξαεριωτή και Ψεκασμού.....	191
6.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ DIESEL	191

6.5.1 Σύστημα Έμμεσου Ψεκασμού	193
6.5.2 Σύστημα Άμεσου Ψεκασμού	194
6.5.3 Τεχνολογίες Συστημάτων Άμεσου Ψεκασμού.....	199
6.5.4 Συσκευές και Εξαρτήματα Τεχνολογιών Άμεσου Ψεκασμού	206
6.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ.....	209
6.6.1 Συμβατικό Σύστημα Ανάφλεξης.....	210
6.6.2 Ηλεκτρονικό Σύστημα Ανάφλεξης.....	215
6.7 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ.....	217
6.7.1 Αερόψυκτοι Κινητήρες.....	218
6.7.2 Υγρόψυκτοι Κινητήρες.....	220
6.8 ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	223
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	226
7^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗΣ	228
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	228
7.2 ΣΑΡΩΣΗ	229
7.3 DOWNSIZING.....	231
7.4 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΣΤΡΟΒΙΛΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	233
7.4.1 Περιγραφή του Στροβιλοσυμπιεστή	234
7.4.2 Προβλήματα των Κινητήρων με Στροβιλοσυμπιεστή	239
7.4.3 Στροβιλοσυμπιεστής σε Συνεργασία με Intercooler	241
7.4.4 Περιφερειακά του Στροβιλοσυμπιεστή.....	243
7.4.5 Είδη Στροβιλοσυμπιεστών.....	245
7.4.6 Τεχνολογίες Αντιμετώπισης του Turbolag	247
7.4.7 Σωστή Χρήση Κινητήρων με Στροβιλοσυμπιεστή.....	249
7.5 ΣΥΝΕΡΓΙΑΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ.....	250
7.6 ΤΑΛΑΝΤΩΤΙΚΗ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ (ΑΥΤΟΫΠΕΛΗΡΩΣΗ).....	250
7.7 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΩΣΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	252
7.7 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ	254
7.8 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ	256
7.9 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ F1 (2023-24).....	258
7.10 ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΗΣ PORSCHE.....	260
7.11 ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΚΑΙ ΣΤΡΟΒΙΛΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ (ΜΙΚΤΗ)	261
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	263
8^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ WANKEL.....	265
8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	265
8.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	265
8.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	267
8.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ WANKEL ΜΕ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	268
8.5 MAZDA ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ WANKEL	269
8.6 ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ OMEGA 1	269
8.7 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ WANKEL ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	270
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	271
9^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ.....	272
9.1 ΚΑΥΣΙΜΑ	272
9.2 ΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ.....	272
9.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	276
9.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	281
9.5 ΑΡΓΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ.....	287
9.5.1 Συμβατική Βενζίνη	290
9.5.2 Καύσιμα Diesel.....	291
9.5.3 Κατάλοιπα και Προϊόντα Δύλισης Πετρελαίου.....	292
9.6 ΥΓΡΑΕΡΙΟ Η ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΕΡΙΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	293
9.7 ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	294
9.8 ΚΑΥΣΙΜΑ FISCHER-TROPSCH.....	297
9.9 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ.....	298
9.10 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ	299
9.11 ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ Η ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΥΣΙΜΑ (eFUELS)	300
9.12 ΝΟΘΕΙΑ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	301
9.13 ΛΑΘΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟ!.....	302

9.12 ΛΙΠΑΝΣΗ	303
9.12.1 Σύστημα Λίπανσης.....	304
9.12.2 Ελαιολεκάνη.....	306
9.12.3 Αντλία Λαδιού	306
9.12.4 Φίλτρα Λαδιού	307
9.12.5 Ψύξη Λαδιού.....	307
9.12.6 Ιδιότητες Λαδιού.....	307
9.12.7 Βελτιωτικά Πρόσθετα.....	310
9.12.8 Είδη Λιπαντικών Λαδιών.....	310
9.12.9 Επιλογή και Αντικατάσταση Λαδιού.....	316
9.12.10 Υπερβολική Κατανάλωση Λαδιού.....	316
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	320
10^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ.....	322
10.1 Η ΚΑΥΣΗ ΓΕΝΙΚΑ.....	322
10.2 ΚΑΥΣΗ ΣΤΙΣ ΜΕΚ	323
10.2.1 Χημεία Αντίδρασης.....	326
10.2.2 Υπολογισμός Καυσαερίων Στοιχειομετρικής Καύσης Υδρογονανθράκων	328
10.2.3 Θερμοχημεία	332
10.2.4 Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου	339
10.3 ΟΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥΣ.....	340
10.4 ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	344
10.4.1 Ρύπανση από Μεταφορές.....	344
10.4.2 Η Εξάτμιση	345
10.4.3 Καταλυτικός Μετατροπέας (Καταλύτης).....	347
10.4.3.1 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά του Καταλύτη	349
10.4.3.2 Αισθητήρας λ.....	350
10.4.3.3 Απενεργοποίηση των Καταλυτικών Μετατροπέων.....	351
10.4.4 Φίλτρα Συγκράτησης Μικροσωματιδίων Κινητήρων Diesel.....	353
10.4.5 Φίλτρα Συγκράτησης Μικροσωματιδίων Κινητήρων Otto.....	355
10.4.6 Υγρό AdBlue®.....	356
10.4.7 Ανακυκλοφορία Καυσαερίων Εξόδου	358
10.4.8 Εκπομπές Ρύπων Εκτός Καυσαερίων	358
10.5 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΜΕΚ.....	358
10.5.1 Euro 7.....	358
10.5.2 Ο Ευρωπαϊκός Νόμος Κατάργησης των ΜΕΚ	360
10.5.3 Κυκλική Οικονομία.....	360
10.5.4 «Οικολογικά» Ελαστικά.....	361
10.5.5 Ανακύκλωση Ελαστικών	361
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	363
11^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΥΔΡΟΓΟΝΟΚΙΝΗΣΗ.....	374
11.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	374
11.2 ΥΔΡΟΓΟΝΟ	376
11.2.1 Μέθοδοι Παραγωγής του Υδρογόνου	378
11.2.2 Αποθήκευση και Μεταφορά Υδρογόνου	382
11.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΥΨΕΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	384
11.3.1 Αρχή Λειτουργίας.....	385
11.3.2 Τεχνολογίες Κυψελών Καυσίμου	393
11.3.3 Κατασκευαστικά και Λειτουργικά Στοιχεία	401
11.3.4 Κυψέλες Καυσίμου Χωρίς Υδρογόνο.....	407
11.4 ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	407
11.4.1 Χρήση Υδρογόνου σε ΜΕΚ.....	408
11.4.2 Χρήση Υδρογόνου σε Κυψέλες Καυσίμου	410
11.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΧΡΗΣΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ Η ΜΕΚ.....	414
11.6 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΚΙΝΗΣΗ - ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ.....	415
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	418
12^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....	419
12.1 ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΥ ΜΕΚ	419
12.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ	420

12.2.1 Δυνάμεις Λόγω Πίεσης των Αερίων.....	420
12.2.2 Αδρανειακές Δυνάμεις.....	422
12.3 ΖΥΓΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΚΑΙ ΡΟΠΩΝ.....	425
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	431
13^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	432
13.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΡΟΗ.....	432
13.1.1 Οπισθέλκουσα και Άνωση.....	432
13.1.2 Οπισθέλκουσα Τριβής και Πίεσης.....	435
13.1.3 Συντελεστές Οπισθέλκουσας Συνήθων Γεωμετριών.....	436
13.1.4 Μείωση της Οπισθέλκουσας Δύναμης.....	438
13.1.5 Αποκόλληση Ροής.....	439
13.1.6 Ροή Παράλληλα από Επίπεδη Πλάκα.....	440
13.1.7 Ροή Γύρω από Κυλίνδρους και Σφαίρες.....	442
13.1.8 Αεροδυναμική Άνωση και Οπισθέλκουσα σε Αεροτομές.....	446
13.2 ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	448
13.3 ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ (GROUND EFFECT).....	452
13.4 ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΟΧΗΜΑ.....	454
13.5 ΚΙΒΩΤΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ.....	466
13.5.1 Μετάδοση Ισχύος.....	467
13.5.2 Χειροκίνητο Κιβώτιο Ταχυτήτων.....	471
13.5.3 Αυτόματο Κιβώτιο Ταχυτήτων.....	472
13.5.4 Κιβώτιο Συνεχώς Μεταβαλλόμενης Σχέσης.....	473
13.5.5 Κιβώτιο Διπλού Συμπλέκτη.....	474
13.5.6 Γιατί τα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα Δεν Έχουν Κιβώτιο?.....	475
13.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ.....	475
13.6.1 Ηλεκτρονικά Vs. Μηχανικά Συστήματα Τετρακίνησης.....	477
13.7 ΠΛΑΙΣΙΟ.....	478
13.7.1 Πληροφορίες του Αριθμού Πλαισίου.....	479
13.8 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	480
13.9 ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	484
13.9.1 Δομικά Στοιχεία της Ανάρτησης.....	484
13.9.2 Συστήματα Αναρτήσεων.....	488
13.9.3 Γεωμετρία Ανάρτησης.....	492
13.10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	496
13.10.1 Συμπεριφορά στις Στροφές.....	499
13.10.2 Υποβοήθηση Τιμονιού.....	502
13.10.3 Συστήματα Μεταβλητής Υποβοήθησης και Σχέσης Μετάδοσης.....	504
13.10.4 Συστήματα Τετραδιεύθυνσης.....	506
13.11 ΤΡΟΧΟΙ.....	506
13.11.1 Ζάντες.....	508
13.11.2 Ελαστικά.....	511
13.11.2.1 Κωδικοποιημένη Αναγραφή Διαστάσεων Τροχών.....	520
13.11.2.2 Ελαστικά run-flat.....	525
13.11.2.3 Ζυγοστάθμιση.....	525
13.11.2.4 Ελαστικά Ηλεκτρικών Οχημάτων.....	526
13.12 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	528
13.12.1 Ενεργητικά Συστήματα Ασφάλειας.....	528
13.12.2 Σύστημα Πέδησης Sensify.....	530
13.12.3 Παθητικά Συστήματα Ασφάλειας.....	542
13.13 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ.....	551
13.14 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	555
13.15 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΟΔΗΓΗΣΗ.....	555
13.16 ΘΟΥΡΥΒΟΣ.....	559
13.17 ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑ.....	566
13.18 ΈΓΧΥΣΗ ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ.....	567
13.19 ΑΙΤΙΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ.....	567
13.20 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	569
13.21 ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ.....	573
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	575

14^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	586
14.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	586
14.2 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ: ΑΝΑΓΚΗ Η ΕΥΚΑΙΡΙΑ?	588
14.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΙΣΧΥΟΣ	589
14.4 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	591
14.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ	593
14.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΣΗΣ	596
14.6.1 Κινητήρες DC	598
14.6.1.1 Αρχή Λειτουργίας και Επίδοση	598
14.6.1.2 Συνδυασμένος Έλεγχος Τάσης Οπλισμού και Πεδίου	600
14.6.1.3 Έλεγχος Chopper Κινητήρων Συνεχούς Ρεύματος	600
14.6.1.4 Έλεγχος Πολλαπλών Τεταρτημορίων Κινητήρων Συνεχούς Ρεύματος με Choppers	603
14.6.1.5 Έλεγχος Δύο Τεταρτημορίων της Κίνησης προς τα Εμπρός και της Πέδησης με Ανάκτηση	603
14.6.1.6 Λειτουργία Τεσσάρων Τεταρτημορίων	605
14.6.2 Επαγωγικοί Κινητήρες	606
14.6.2.1 Αρχή Λειτουργίας Επαγωγικών Κινητήρων	606
14.6.2.2 Απόδοση Σταθερής Λειτουργίας	608
14.6.2.3 Έλεγχος Σταθερού Volt/Hertz	610
14.6.2.4 Έλεγχος με Ηλεκτρονικά Ισχύος	611
14.6.2.5 Έλεγχος Προσανατολισμού Πεδίου	613
14.6.2.5.1 Αρχές Προσανατολισμού Πεδίου	613
14.6.2.5.2 Έλεγχος	618
14.6.2.5.3 Αντιστροφέας Πηγής Τάσης για FOC	619
14.6.2.5.4 Έλεγχος Τάσης στον Μετατροπέα Πηγής Τάσης	620
14.6.2.5.5 Έλεγχος Ρεύματος στον Μετατροπέα Πηγής Τάσης	622
14.6.3 Μόνιμοι Μαγνητικοί Κινητήρες BLDC	624
14.6.3.1 Βασικές Αρχές των Μόνιμων Μαγνητικών Κινητήρων BLDC	624
14.6.3.2 Τύποι Κινητήρων BLDC	625
14.6.3.3 Ανάλυση Απόδοσης Κινητήρων BLDC	626
14.6.3.4 Τεχνολογία Επέκτασης Ταχύτητας	629
14.6.3.5 Τεχνικές Χωρίς Αισθητήρα	629
14.6.4 Κινητήρες Μεταβλητής Μαγνητικής Αντίστασης (SRM)	629
14.6.4.1 Βασική Μαγνητική Δομή	630
14.6.4.2 Παραγωγή Ροπής	632
14.6.4.3 Μετατροπέας Κίνησης SRM	633
14.6.4.3 Τρόποι Λειτουργίας	635
14.6.4.4 Τρόπος Λειτουργίας Παραγωγής (Αναγεννητική Πέδηση)	636
14.6.4.5 Έλεγχος Χωρίς Αισθητήρα	637
14.6.4.6 Τεχνικές Αυτορύθμισης των Κινητήρων SRM	638
14.6.4.7 Σχεδιασμός SRM	638
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	640
15^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	641
15.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	641
15.2 ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	641
15.2.1 Χαρακτηριστικά Μεγέθη Μπαταριών	643
15.2.2 Τύποι Μπαταριών	648
15.2.2.1 Μπαταρία Μολύβδου – Οξέος, (PbO ₂)	649
15.2.2.2 Μπαταρίες Νικελίου – Σιδήρου, (Ni-Fe)	651
15.2.2.3 Μπαταρίες Νικελίου – Καδμίου, (Ni-Cd)	651
15.2.2.4 Μπαταρίες Νικελίου–Υδριδίου Μετάλλου, (Ni-MH)	652
15.2.2.5 Μπαταρίες Ιόντων Λιθίου (Li-ion)	652
15.2.2.6 Μπαταρίες Λιθίου–Πολυμερούς (Li-Po)	654
15.2.2.7 Μπαταρίες Ιόντων Αέρα (Lithium-air)	654
15.2.2.8 Μπαταρίες Φωσφορικού Σιδήρου (LFP)	656
15.2.2.9 Μπαταρίες Γραφενίου	657
15.2.2.10 Μπαταρίες Ιόντων με Άνοδο από Πυρίτιο (Titan Silicon)	658
15.2.2.11 Μπαταρίες Ιόντων Νατρίου (Na-ion)	658
15.2.2.12 Μπαταρίες Στερεάς Κατάστασης ή Ξηρού Τύπου	659
15.2.2.13 Μπαταρίες της Toyota	663
15.2.2.14 Μπαταρίες Τύπου Σάντουιτς	664
15.2.2.15 Μπαταρίες Ροής και Νανοσωματιδίων	665

15.2.2.16 Μπαταρίες Ψευδαργύρου-Αέρα (Zinc-air).....	666
15.2.2.17 Μπαταρίες με Βάση τη Λιγνίνη	666
15.2.2.18 Μπαταρίες Qilin	667
15.2.2.19 Μπαταρίες Phoenix	667
15.2.2.20 Πλακέ Μπαταρίες (blade)	667
15.2.2.21 Μπαταρίες Απευθείας στο Πλαίσιο	668
15.3 ΥΠΕΡΠΥΚΝΩΤΕΣ.....	668
15.3.1 Υπεραγωγίμη Αποθήκευση Μαγνητικής Ενέργειας.....	668
15.3.2 Υπεραγωγίμη Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	670
15.4 ΣΦΟΝΔΥΛΟΙ ΥΠΕΡΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ.....	674
15.5 ΥΒΡΙΔΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	678
15.5.1 Παθητική και Ενεργητική Υβριδική Αποθήκευση Ενέργειας με Μπαταρία και Υπερπυκνωτή	678
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	680
16^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	681
16.1 BEVs (BATTERY ELECTRIC VEHICLES): ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	681
16.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ	689
16.3 ΚΑΛΩΔΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	690
16.4 ΦΟΡΤΙΣΗ.....	692
16.4.1 Γρήγορη Φόρτιση ή Μεγαλύτερη Μπαταρία?.....	692
16.4.2 Ικανότητα Φόρτισης vs Μέγιστη Ταχύτητα Φόρτισης	693
16.5 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	695
16.6 ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΤΑ 800V (ΥΠΕΡ-ΥΨΗΛΗ ΤΑΣΗ).....	696
16.7 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	700
16.8 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	702
16.8.1 Φόρτιση Ηλεκτρικών Οχημάτων σε Σειρά.....	702
16.8.2 Ηλεκτρικό Όχημα με Δύο Σημεία Φόρτισης	702
16.8.3 Καινοτόμες Τεχνολογίες Μείωσης του Χρόνου Φόρτισης	703
16.8.4 Ασύρματη Φόρτιση.....	703
16.8.5 Ρομπότ Αυτόματης Φόρτισης	705
16.8.6 Φόρτιση από Δίκτυο Χαμηλής Ισχύος ή Ανύπαρκτο	706
16.9 ΦΟΡΤΙΣΤΕΣ	707
16.9.1 Οικιακοί Τρόποι Φόρτισης	709
16.9.2 Εγκατάσταση Οικιακού Ταχυφορτιστή	710
16.9.3 Δίκτυο Ταχυφορτιστών στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	712
16.10 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	713
16.11 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ.....	714
16.11.1 Αυτονομία και Χωρητικότητα.....	715
16.11.2 Αυτονομία Ηλεκτρικών Οχημάτων	716
16.12 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΚΡΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	719
16.12.1 Χαμηλές Θερμοκρασίες και Αυτονομία	721
16.13 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ	723
16.14 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΩΣΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ.....	724
16.15 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ	727
16.16 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	729
16.17 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ	730
16.18 ΑΜΦΙΔΡΟΜΗ ΦΟΡΤΙΣΗ.....	731
16.18.1 Έξυπνο Δίκτυο.....	734
16.19 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	734
16.19.1 Αναγεννητική Πέδηση.....	736
16.19.2 Δύναμη Πέδησης	737
16.19.2.1 Κατανομή Δύναμης Πέδησης στον Εμπρόσθιο και Οπίσθιο Άξονα.....	738
16.19.2.2 Κανονισμοί Πέδησης	741
16.19.2.3 Ανάλυση Επιδόσεων Πέδησης.....	742
16.19.2.4 Σύστημα Φρένων Ηλεκτρικών και Υβριδικών Οχημάτων.....	744
16.19.2.4.1 Παράλληλο Υβριδικό Σύστημα Πέδησης.....	744
16.19.2.4.2 Πλήρως Ελεγχόμενο Υβριδικό	748
16.19.2.4.3 Η DS Καταργεί Πλήρως τα Συμβατικά Φρένα.....	750
16.20 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	750
16.21 ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΉΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	752
16.22 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	752
16.23 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΙΒΩΤΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	754

16.24 ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	756
16.25 ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΗ ΤΡΟΧΟΣΠΙΤΟΥ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΟΧΗΜΑ	757
16.26 ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	758
16.27 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΣΠΟΡ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ.....	759
16.28 ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	759
16.29 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ ΒΑΡΕΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	759
16.29.1 Φορτηγά	759
16.29.2 Ελαφρά Φορτηγά	762
16.29.3 Λεωφορεία.....	764
16.29.4 Siemens eHighway Mobility	764
16.29.5 Μηχανήματα Έργου	766
16.29.6 Ελκυστήρες.....	767
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	769
17^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	770
17.1 ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	770
17.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	773
17.3 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	774
17.3.1 Σειριακό Σύστημα Μετάδοσης Ισχύος.....	775
17.3.2 Παράλληλο Σύστημα Μετάδοσης Ισχύος.....	778
17.3.3 Μικτό Σύστημα Μετάδοσης Ισχύος.....	781
17.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	782
17.4.1 PHEV (Plug-In Hybrid Electric Vehicles)	783
17.4.2 HEVs (Hybrid Electric Vehicles): Υβριδικό Όχημα.....	786
17.4.3 MHEV (Mild Hybrid Electric Vehicles): Ήπια Υβριδικά 48V.....	787
17.4.4 REX (Range EXtenders ή extended-range electric vehicles)	788
17.4.5 Ηλεκτρική Κατανομή Ροπής eTWINSTER	791
17.4.6 Υδραυλικό Υβριδικό Σύστημα.....	792
17.5 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	792
17.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	793
17.7 ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	793
17.8 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ MILLER	795
17.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ DIESEL ΟΧΗΜΑΤΑ	797
17.10 ΜΠΟΡΕΙ ΕΝΑ PLUG-IN HYBRID ΝΑ ΚΙΝΗΘΕΙ ΜΕ ΆΔΕΙΟ ΝΤΕΠΟΖΙΤΟ;.....	800
17.11 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΜΕ BENZINOKINHTHΡA Η ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΑ?.....	800
17.12 ΑΞΙΖΕΙ ΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΤΑ ΛΕΦΤΑ ΤΟΥ?.....	801
17.13 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΜΕΚ ΣΕ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	803
17.14 ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ ΜΟΝΟΘΕΣΙΟΥ F1	803
17.15 ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΜΒΙΩΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.....	804
ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	806
18^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗΣ.....	807
18.1 ΧΡΗΣΗ	807
18.1.1 Αποφόρτιση Μπαταρίας στο Δρόμο	807
18.1.2 Φόρτιση Ηλεκτρικών Οχημάτων σε Ώρες Αιχμής.....	807
18.1.3 Ηλεκτρικά Οχήματα και Όρια Ταχύτητας	808
18.1.4 Η Πολυκατοικία του 2030.....	808
18.1.5 Σεισμοί και Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα.....	808
18.1.6 Φόρτιση από Δίκτυο Χαμηλής Ισχύος ή Ανύπαρκτο.....	809
18.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ	810
18.2.1 Πόσο Ασφαλή είναι τα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα?.....	810
18.2.2 Ανάφλεξη και Έκρηξη Μπαταρίες Λιθίου.....	811
18.2.3 Μέτρα Ασφάλειας ανά Κατασκευαστή.....	813
18.2.4 Φωτιά σε Ηλεκτρικό Αυτοκίνητο	815
18.2.5 Σύγκρουση Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου	817
18.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	818
18.3.1 Έλεγχος, Συντήρηση και Επισκευή Ηλεκτρικών Οχημάτων	818
18.3.2 Έλεγχος, Συντήρηση και Επισκευή Υβριδικών Οχημάτων	818
18.3.3 Φροντίδα της Μπαταρίας του Ηλεκτρικού Οχήματος	819
18.3.4 Μπαταρία 12Volt στα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα.....	820
18.3.5 Μένουν τα Ηλεκτρικά Οχήματα από Μπαταρία?.....	821
18.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	822

18.4.1 Εξόρυξη Μετάλλων Κατασκευής Μπαταριών	822
18.4.2 Το Λίθιο	823
18.4.3 Το Κοβάλτιο	829
18.4.4 Επίδραση των Μπαταριών Ηλεκτρικών Οχημάτων στη Γη	829
18.4.5 Ανακύκλωση Μπαταριών και Κυκλική Οικονομία	831
18.4.7 Νέοι Ευρωπαϊκοί Κανόνες για «Πράσινες» Μπαταρίες	832
18.4.8 Το Φαινόμενο Long Tailpipe	835
18.4.10 Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα και Ποιότητα Αέρα και Κλιματική Αλλαγή	835
18.4.11 Εκπομπές CO ₂ Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων	836
18.4.12 Στόχοι της ΕΕ για Μείωση της Ρύπανσης του Τομέα των Μεταφορών	838
18.4.13 Plug-in Υβριδικά: Οικολογική Λύση ή Περιβαλλοντική Απάτη?	841
18.4.14 Φίλτρο Λεπτής Σκόνης για Ηλεκτρικά Οχήματα	842
18.4.15 Ηλεκτρικά Οχήματα και Παγκόσμια Ζήτηση Πετρελαίου	843
18.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ	843
18.5.1 Κόστος Κατασκευής και Εγγύηση Μπαταρίας	843
18.5.2 Κόστος Αντικατάσταση Μπαταρίας Ηλεκτρικού Οχήματος	845
18.5.3 Κόστος Κτήσης και Συντήρησης ενός Υβριδικού ή Ηλεκτρικού Οχήματος	846
18.5.4 Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα: Οικονομία στην Πράξη	848
18.5.5 Κόστος Συντήρησης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων	849
18.5.6 Εξίσωση Τιμών Ηλεκτρικών και Συμβατικών	850
18.6 ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗΣ	851
18.6.1 Αλήθειες και Μύθοι για τα Ηλεκτρικά Οχήματα	851
18.6.2 Προβλήματα με Ηλεκτρικά Οχήματα	851
18.6.3 Τεχνολογίες Αύξησης της Αυτονομίας Ηλεκτρικών Οχημάτων σε Χαμηλές Θερμοκρασίες	852
18.6.4 Μετατροπή της Θερμότητας των Καυσαερίων σε Ηλεκτρική Ενέργεια	853
18.6.5 Το Μέλλον της Ηλεκτροκίνησης με την Τεχνολογία της ΖF	854
18.6.6 Μελλοντικές Τάσεις στην Υποδομή Φόρτισης	854
18.6.7 Κοινωνικο-οικονομικοί Κίνδυνοι της Ηλεκτροκίνησης	855
18.6.8 Μπαταρίες Λιθίου για Στρατιωτική Χρήση	858
18.6.9 Η Κρισιμότητα της Αυτονομίας των Ηλεκτρικών Οχημάτων	858
18.6.10 Μέτρα Προώθησης της Ηλεκτροκίνησης	858
18.6.11 Μύθοι και Αλήθειες για το Μέλλον της Ηλεκτροκίνησης	859
18.6.12 Μπαταρία vs Υγρά Καύσιμα	863
18.6.13 Ηλεκτρικά Υβριδικά vs Ηλεκτρικά Οχήματα	863
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	866
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	867
Α. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΕΡΙΩΝ	867
Β. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	868
Β.1 Ισόθερμη Μεταβολή-Διεργασία	868
Β.2 Ισοβαρής Μεταβολή-Διεργασία	868
Β.3 Ισόχωρη Μεταβολή-Διεργασία	869
Β.4 Αδιαβατική + Αντιστρεπτή = Ισεντροπική Μεταβολή-Διεργασία	869
Β.5 Πολυτροπική Μεταβολή-Διεργασία	869
Γ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΕΡΑ (ΙΔΑΝΙΚΟ ΑΕΡΙΟ)	871
Δ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ	873
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	876
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ	878