

ΥΛΗ ΓΙΑ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ

Ν. Μυλωνάς & Χ. Σχοινάς «Διαφορικές Εξισώσεις, Μετασχηματισμοί & Μιγαδικές Συναρτήσεις», 2^η έκδοση, 2025, Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί Α. Ε.

ΠΡΟΣΟΧΗ

- 1) Στην ύλη περιλαμβάνεται και το αρχείο με τίτλο «Μερικές ακόμη κλάσεις συνήθων διαφορικών εξισώσεων» που υπάρχει στην eclass του μαθήματος.
- 2) Δεδομένου ότι το σύγγραμμα αυτό δεν ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες του μαθήματός μας, αν το επιλέξετε να ανατρέχετε συχνά στην eclass του μαθήματος, και στο περίγραμμά του προκειμένου να είστε σίγουροι ότι διαβάζετε τη ΣΩΣΤΗ ύλη!!!

Περιεχόμενα

Πρόλογος	8
1 Διαφορικές εξισώσεις α' τάξης και εφαρμογές	9
1. 1 Βασικές έννοιες	10
1-1.1 Λύση διαφορικών εξισώσεων με το Matlab	13
1-1.2 Λύση διαφορικών εξισώσεων με το Mathematica	15
1. 2 Διαφορικές εξισώσεις χωριζομένων μεταβλητών	16
1. 3 Ομογενείς διαφορικές εξισώσεις	18
1. 4 Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις	21
1-4.1 Διαφορικές εξισώσεις Bernoulli	22
1-4.2 Διαφορικές εξισώσεις Riccati	23
1. 5 Πλήρεις διαφορικές εξισώσεις	24
1. 6 Ολοκληρωτικοί παράγοντες	25
1. 7 Διαφορικές εξισώσεις μη γραμμικές ως προς y'	28
1-7.1 Διαφορικές εξισώσεις που παραγοντοποιούνται	28
1-7.2 Διαφορικές εξισώσεις της μορφής $x = f(y, y')$	30
1-7.3 Διαφορικές εξισώσεις της μορφής $y = f(x, y')$	32
1-7.4 Διαφορικές εξισώσεις Clairaut και Lagrange	33
1-7.5 Αλλαγή μεταβλητών	35
1. 8 Ορθογώνιες γραμμές - Ισοκλινείς γραμμές	38
1. 9 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	42
1-9.1 Μηχανική	43
1-9.2 Ηλεκτρομαγνητισμός	46
1-9.3 Πυρηνική Φυσική	58
1-9.4 Θερμοδυναμική	60
1-9.5 Βιολογία-Οικολογία	62
1-9.6 Χημεία	63
1.10 Λυμένες ασκήσεις	66
1.11 Ασκήσεις	93
2 Διαφορικές εξισώσεις δεύτερης και ανώτερης τάξης	99
2. 1 Βασικές έννοιες	100
2-1.1 Λύση διαφορικών εξισώσεων με το Matlab	100
2-1.2 Λύση διαφορικών εξισώσεων με το Mathematica	101
2. 2 Ειδικές περιπτώσεις	102
2. 3 Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης	106
2-3.1 Υποβιβασμός της τάξης διαφορικής εξίσωσης	109
2. 4 Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης	109
2-4.1 Ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις δεύτερης τάξης	110
2-4.2 Μη ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις δεύτερης τάξης	111
2-4.3 Μέθοδος μεταβολής των σταθερών	120
2-4.4 Ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης	123
2-4.5 Μη ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης	125
2-4.6 Διαφορικές εξισώσεις Euler	130
2. 5 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	131
2-5.1 Ταλαντώσεις	132
2-5.2 Ηλεκτρικά κυκλώματα	141
2-5.3 Άλλες φυσικές εφαρμογές	148
2. 6 Λυμένες ασκήσεις	158

2. 7 Ασκήσεις.....	171
3 Γραμμικά συστήματα διαφορικών α' τάξης	175
3. 1 Βασικές έννοιες	176
3-1.1 Λύση συστημάτων διαφορικών εξισώσεων με το Matlab.....	179
3-1.2 Λύση συστήματος διαφορικών εξισώσεων με το Mathematica	180
3. 2 Μέθοδος απαλοιφής	181
3. 3 Σταθεροί συντελεστές	183
3-3.1 Ομογενή γραμμικά συστήματα-Μέθοδος πινάκων	183
3-3.2 Μη ομογενή συστήματα γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές	199
3. 4 Λύση γραμμικών συστημάτων με τον πίνακα e^{At}	210
3-4.1 Λύση ομογενούς συστήματος με χρήση του πίνακα e^{At}	211
3-4.2 Λύση μη ομογενούς συστήματος με χρήση του πίνακα e^{At}	221
3. 5 Γενικές ασκήσεις	224
3. 6 Ασκήσεις.....	235
4 Λύση με δυναμοσειρά - Ειδικές συναρτήσεις	243
4. 1 Βασικές έννοιες δυναμοσειρών	244
4-1.1 Σειρές Taylor, Maclaurin.....	246
4-1.2 Γραμμική προσέγγιση συνάρτησης	257
4. 2 Λύση γραμμικών διαφορικών εξισώσεων β' τάξης.....	258
4-2.1 Λύση με δυναμοσειρά με κέντρο ομαλό σημείο	259
4-2.2 Λύση με δυναμοσειρά με κέντρο κανονικό ανώμαλο σημείο	265
4. 3 Ειδικές συναρτήσεις	272
4-3.1 Η συνάρτηση σφάλματος	272
4-3.2 Η συνάρτηση Γ.....	272
4-3.3 Η συνάρτηση B	274
4-3.4 Πολύωνυμα Legendre	277
4-3.5 Συναρτήσεις Bessel.....	282
4. 4 Λυμένες ασκήσεις	288
4. 5 Ασκήσεις.....	290
5 Ποιοτική ανάλυση διαφορικών εξισώσεων	293
5. 1 Ποιοτική ανάλυση αυτόνομων συστημάτων	294
5-1.1 Φασικό διάγραμμα	294
5. 2 Σημεία ισορροπίας	295
5-2.1 Είδη απομονωμένων κρίσιμων σημείων	296
5. 3 Ευστάθεια κρίσιμων σημείων διαφορικών συστημάτων	306
5. 4 Ευστάθεια συστημάτων με σταθερούς συντελεστές	307
5. 5 Σημεία ισορροπίας μη γραμμικών συστημάτων	316
5. 6 Ποιοτική ανάλυση γραμμικών διαφορικών εξισώσεων β' τάξης.....	323
5. 7 Ποιοτική ανάλυση μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων	326
5. 8 Εφαρμογές με Matlab και Mathematica	335
5. 9 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς.....	337
5.10 Λυμένες ασκήσεις	348
5.11 Ασκήσεις.....	359
6 Προβλήματα συνοριακών συνθηκών	363
6. 1 Βασικές έννοιες	364
6. 2 Αυτοσυζυγείς διαφορικές εξισώσεις.....	365
6. 3 Προβλήματα Sturm-Liouville.....	366
6-3.1 Ομαλά προβλήματα Sturm-Liouville	366
6-3.2 Περιοδικά προβλήματα Sturm-Liouville	370

6-3.3 Ιδιάζοντα προβλήματα Sturm-Liouville	371
6. 4 Ορθογωνιότητα και πληρότητα ιδιοσυναρτήσεων	372
6. 5 Ανάπτυγμα σε σειρά ιδιοσυναρτήσεων	373
6. 6 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	375
6. 7 Ασκήσεις	378

7 Μιγαδικές συναρτήσεις 381

7. 1 Εισαγωγικές έννοιες	382
7-1.1 Μέτρο και όρισμα μιγαδικού	382
7. 2 Εκθετική μορφή μιγαδικού	392
7. 3 n -οστές ρίζες μιγαδικού	395
7. 4 Συναρτήσεις μιγαδικής μεταβλητής	396
7-4.1 Μιγαδικός λογάριθμος	397
7. 5 Παράγωγος μιγαδικών συναρτήσεων	398
7. 6 Δυναμοσειρές μιγαδικών συναρτήσεων	401
7. 7 Ανώμαλα σημεία και ολοκληρωτικά υπόλοιπα	405
7. 8 Ολοκλήρωμα μιγαδικής συνάρτησης	411
7. 9 Ολοκληρώματα πραγματικών συναρτήσεων	416
7.10 Μετασχηματισμοί	425
7-10.1 Γραμμικοί μετασχηματισμοί	427
7.11 Λυμένες ασκήσεις	436
7.12 Ασκήσεις	445

8 Μετασχηματισμός Laplace 449

8. 1 Βασικές έννοιες	450
8. 2 Ιδιότητες μετασχηματισμού Laplace	454
8. 3 Η βηματική και η κρουστική συνάρτηση	464
8. 4 Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace	470
8. 5 Υπολογισμός αντίστροφου μετασχηματισμού Laplace	471
8-5.1 Εύρεση αντίστροφου μετασχηματισμού Laplace με χρήση του Matlab	484
8. 6 Λύση διαφορικών εξισώσεων και συστημάτων	486
8. 7 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	492
8-7.1 Ανάλυση κυκλωμάτων	497
8-7.2 Κυκλώματα στο πεδίο s	501
8. 8 Γραμμικά συστήματα συνεχούς χρόνου	506
8-8.1 Συνάρτηση μεταφοράς	507
8-8.2 Γραμμικά συστήματα πρώτης τάξης	508
8-8.3 Γραμμικά συστήματα δεύτερης τάξης	511
8-8.4 Γραμμικά συστήματα πρώτης τάξης σε σειρά	519
8-8.5 Κρουστική απόκριση	522
8-8.6 Ευστάθεια	532
8-8.7 Εφαρμογές σε χημικές διεργασίες	535
8. 9 Λυμένες ασκήσεις	540
8.10 Ασκήσεις	567

9 Σειρές Fourier 579

9. 1 Σειρά Fourier περιοδικής συνάρτησης	580
9-1.1 Άρτιες και περιττές συναρτήσεις	604
9. 2 Συναρτήσεις σε ένα πεπερασμένο διάστημα	612
9-2.1 Ανάπτυγμα σε σειρά Fourier συνημιτόνων και ημιτόνων	612
9-2.2 Ανάπτυγμα σε σειρά Fourier μόνον συνημιτόνων ή μόνον ημιτόνων	618
9. 3 Εκθετικό ανάπτυγμα Fourier	625

9. 4 Παραγωγή σειράς Fourier	635
9. 5 Εφαρμογές σε ηλεκτρικά κυκλώματα	637
9. 6 Ασκήσεις.....	639
10 Μετασχηματισμός Fourier	643
10. 1 Τριγωνομετρικοί μετασχηματισμοί Fourier.....	644
10. 2 Εκθετικός μετασχηματισμός Fourier	645
10-2.1 Εύρεση μετασχηματισμού Fourier με χρήση του Matlab.....	649
10. 3 Ιδιότητες του μετασχηματισμού Fourier	651
10. 4 Ο αντίστροφος μετασχηματισμός Fourier	666
10-4.1 Εύρεση αντιστρόφου μετασχηματισμού Fourier με χρήση του Matlab.....	679
10. 5 Μετασχηματισμός Fourier πολλών διαστάσεων.....	681
10. 6 Λύση διαφορικών εξισώσεων	683
10. 7 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	684
10. 8 Λυμένες ασκήσεις	686
10. 9 Ασκήσεις	692
11 Διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους	695
11. 1 Βασικές έννοιες και ορισμοί.....	696
11. 2 Ημιγραμμικές ΔΕΜΠ α' τάξης	699
11. 3 Ομογενείς γραμμικές ΔΕΜΠ β' τάξης.....	702
11. 4 Χωρισμός των μεταβλητών	703
11. 5 Μέθοδος διαφορικών τελεστών	717
11-5.1 Ομογενείς γραμμικές ΔΕΜΠ με σταθερούς συντελεστές	717
11-5.2 Αναλύσιμες γραμμικές ΔΕΜΠ με σταθερούς συντελεστές.....	719
11-5.3 Μη αναλύσιμες γραμμικές ΔΕΜΠ με σταθερούς συντελεστές	721
11-5.4 Μη ομογενείς γραμμικές ΔΕΜΠ	721
11. 6 Λύση με μετασχηματισμό ή ανάπτυγμα Fourier	723
11. 7 Λύση με αλλαγή μεταβλητών	727
11. 8 Εφαρμογές για επιστήμονες και μηχανικούς	729
11-8.1 Θερμοδυναμική - εξίσωση διάδοσης θερμότητας.....	729
11-8.2 Κυματική εξίσωση	736
11-8.3 Ηλεκτρισμός - εξίσωση Laplace	738
11-8.4 Κβαντομηχανική	745
11. 9 Λυμένες ασκήσεις	747
11.10 Ασκήσεις	761
12 Εξισώσεις διαφορών	765
12. 1 Βασικές έννοιες	766
12. 2 Γραμμικές εξισώσεις διαφορών α' τάξης	767
12. 3 Γραμμικές εξισώσεις διαφορών β' και ανώτερης τάξης	771
12. 4 Γραμμικές εξισώσεις διαφορών με σταθερούς συντελεστές.....	773
12-4.1 Ομογενείς γραμμικές εξισώσεις διαφορών δεύτερης τάξης	773
12-4.2 Μη ομογενείς γραμμικές εξισώσεις διαφορών δεύτερης τάξης	774
12-4.3 Ομογενείς γραμμικές εξισώσεις διαφορών ανώτερης τάξης	781
12-4.4 Μη ομογενείς γραμμικές εξισώσεις διαφορών ανώτερης τάξης	783
12. 5 Γραμμικά συστήματα δύο εξισώσεων διαφορών α' τάξης.....	784
12-5.1 Μέθοδος απαλοιφής	788
12. 6 Γραμμικά συστήματα k εξισώσεων διαφορών	790
12. 7 Σταθεροί συντελεστές	792
12-7.1 Ομογενή γραμμικά συστήματα - Μέθοδος πινάκων	792
12-7.2 Μη ομογενή συστήματα	799
12. 8 Λυμένες ασκήσεις	805

