

Περιεχόμενα

Πρόλογος της πρώτης έκδοσης.....	v
Πρόλογος της παρούσας έκδοσης.....	vi
1. Αρχή Ελάχιστης Δράσης	1
1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις.....	1
1.2 Προβλήματα.....	19
2. Λογισμός των Μεταβολών	23
2.1 Πότε ένα συναρτησοειδές καθίσταται στάσιμο.....	23
2.2 Σημειακοί μετασχηματισμοί.....	31
2.3 Γενίκευση της ορμής και της ενέργειας.....	36
2.4 Η δεύτερης τάξης μεταβολή της δράσης.....	42
2.5 Το σχήμα μιας σαπουνόφουσας.....	45
2.6 Προβλήματα.....	58
3. Συνάρτηση Lagrange	63
3.1 Η Λαγκρανζιανή και το φυσικό της περιεχόμενο.....	63
3.2 Κατασκευή της Λαγκρανζιανής βάσει συμμετριών.....	67
3.3 Το εύρος ισχύος της αρχής του Χάμιλτον.....	72
3.4 Λαγκρανζιανή φορτισμένου σωματιδίου.....	74
3.5 Λαγκρανζιανή δεσμευμένης κίνησης σωματιδίων.....	79
3.6 Προβλήματα.....	83
4. Αρχή του D'Alembert	87
4.1 Από τη δυναμική στη στατική.....	87
4.2 Αρχή των δυνατών έργων.....	89
4.3 Η αρχή του Χάμιλτον σε δεσμευμένη κίνηση.....	91
4.4 Παράδειγμα δεσμευμένης κίνησης.....	97
4.5 Διευρυμένη διατύπωση της αρχής του Χάμιλτον.....	99
4.6 Ολόνομοι και μη ολόνομοι δεσμοί.....	101
4.7 Η αρχή της ισοδυναμίας.....	106
4.8 Το φαινόμενο των παλιρροιών.....	111
4.9 Προβλήματα.....	117
5. Συμμετρίες - Θεώρημα της Noether	121
5.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις.....	121
5.2 Το θεώρημα της Noether.....	125
5.3 Διατήρηση ορμής και στροφορμής.....	128
5.4 Γενικό θεώρημα της Noether.....	131
5.5 Γαλιλαϊκοί μετασχηματισμοί.....	135
5.6 Γενικά σχόλια.....	138
5.7 Προβλήματα.....	140

6. Στροφές και Σχετικότητα	145
6.1 Απειροστές στροφές διανύσματος.....	145
6.2 Γωνιακή ταχύτητα.....	148
6.3 Περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς.....	150
6.4 Φυγόκεντρος δύναμη και δύναμη Coriolis.....	153
6.5 Λαγκρανζιανή σε περιστρεφόμενο σύστημα.....	159
6.6 Πεπερασμένες στροφές.....	161
6.7 Οι στροφές ως ορθογώνιοι μετασχηματισμοί.....	162
6.8 Οι στροφές σχηματίζουν μια μη αντιμεταθετική ομάδα.....	166
6.9 Γεννήτορες στροφών.....	169
6.10 Σύνθεση στροφών.....	172
6.11 Στροφές στο επίπεδο.....	175
6.12 Στροφές στο χωρόχρονο.....	178
6.13 Λαγκρανζιανή σχετικιστικού σωματιδίου.....	186
6.14 Διατηρούμενες ποσότητες.....	192
6.15 Προβλήματα.....	197
 7. Παραδείγματα Λαγκρανζιανών	 203
7.1 Ισότροπος και ανισότροπος αρμονικός ταλαντωτής.....	203
7.2 Κίνηση φορτισμένου σωματιδίου.....	206
7.3 Ατμομηχανή.....	209
7.4 Εκτινασόμενη γροθιά.....	211
7.5 Ηλεκτρική σκούπα.....	213
7.6 Πολυανελκυστήρας τύπου Atwood.....	215
7.7 Μπιζέλι σε γαβάθα.....	217
7.8 Bungee Jump σε τσουλήθρα.....	218
7.9 Ρυθμιστής μηχανής του Watt.....	220
7.10 Κοσμολογία μονοδιάστατου Σύμπαντος.....	222
7.11 Προβλήματα.....	225
 8. Μικρές Ταλαντώσεις	 227
8.1 Συστήματα κοντά σε σημεία ισορροπίας.....	227
8.2 Συζευγμένοι ταλαντωτές.....	232
8.3 Ταλάντωση γενικού συστήματος.....	247
8.4 Οι χαρακτηριστικές συντεταγμένες.....	253
8.5 Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις μορίων.....	256
8.6 Ιδιοσυχνότητες και πηλίκο Rayleigh.....	262
8.7 Θεμελιώδης ταλάντωση αλυσίδας.....	264
8.8 Συμπεριφορά των χαρακτηριστικών συχνοτήτων.....	269
8.9 Προβλήματα.....	275
 9. Η Χαμιλτονιανή Θεώρηση	 283
9.1 Εισαγωγή.....	283
9.2 Μετασχηματισμός Legendre.....	286
9.3 Η Χαμιλτονιανή.....	290
9.4 Οι εξισώσεις του Χάμιλτον.....	294

9.5	Η Χαμιλτονιανή φορτισμένου σωματιδίου.....	295
9.6	Κυκλικές μεταβλητές και αγκύλες Poisson.....	296
9.7	Η γενικευμένη αρχή του Χάμιλτον.....	299
9.8	Κανονικοί μετασχηματισμοί.....	301
9.9	Εξίσωση Hamilton-Jacobi.....	304
9.10	Προβλήματα.....	307
10.	Ο Χώρος των Φάσεων	311
10.1	Εισαγωγή.....	311
10.2	Θεώρημα Liouville.....	317
10.3	Αδιαβατικά αναλλοίωτα.....	327
10.4	Ταλαντωτής με μεταβλητή συχνότητα.....	336
10.5	Προσέγγιση W.K.B.	338
10.6	Ενεργός περιγραφή της δυναμικής.....	340
10.7	Προβλήματα.....	349
11.	Κανονικοί Μετασχηματισμοί	355
11.1	Εισαγωγή.....	355
11.2	Η δυναμική του ταλαντωτή ως μετασχηματισμός.....	356
11.3	Γενική κατασκευή κανονικών μετασχηματισμών.....	358
11.4	Αγκύλη Poisson και κανονικοί μετασχηματισμοί.....	362
11.5	Κανονικοί μετασχηματισμοί παραγόμενοι από αγκύλες Poisson.....	364
11.6	Αναλλοιότητα της Χαμιλτονιανής δυναμικής.....	365
11.7	Χαμιλτονιανό θεώρημα Noether.....	368
11.8	Συμμετρίες και διατηρούμενες ποσότητες.....	371
11.9	Η άλγεβρα Lie των αγκύλων Poisson.....	374
11.10	Χρήσιμες αγκύλες Poisson.....	377
11.11	Μετάβαση στην κβαντική μηχανική.....	379
11.12	Μη κανονικές συντεταγμένες.....	383
11.13	Προβλήματα.....	388
Παράρτημα:	Μαθηματικά Εργαλεία	391
A.1	Δείκτες και αθροιστική σύμβαση.....	391
A.2	Οι αριθμοί δ_{ij}	393
A.3	Οι αριθμοί ϵ_{ijk}	395
A.4	Το γινόμενο $\epsilon_{ijk}\epsilon_{ilm}$	398
A.5	Περί οριζουσών.....	401
A.6	Ιδιότητες των οριζουσών.....	406
A.7	Η συνάρτηση δ του Dirac.....	412
A.8	Πολλαπλασιαστές Lagrange.....	419
A.9	Παράδειγμα με πολλαπλασιαστές Lagrange.....	423
A.10	Πηλίκo Rayleigh και ανισότητα Poincaré.....	426
Βιβλιογραφία		431