

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΜΑΤΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ.....	23
1.1 Ευθύγραμμη Διάδοση του Φωτός	24
1.2 Η Αρχή του Fermat	26
1.2.1 Νόμος της Ανάκλασης	27
1.2.2 Νόμος της Διάθλασης	28
1.2.3 Εσωτερική Ανάκλαση – Ολική Ανάκλαση	31
1.3 Οπτική Απεικόνιση	34
1.4 Κοίλα Σφαιρικά Κάτοπτρα	35
1.5 Πρίσματα	40
1.6 Φακοί	44
1.6.1 Διάθλαση σε Σφαιρική Επιφάνεια	44
1.6.2 Λεπτοί Φακοί	46
1.6.3 Παχείς Φακοί και Συστήματα Φακών	52
1.7 Σφάλματα Φακών	60
1.8 Θεωρία Πινάκων στη Γεωμετρική Οπτική	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΗΜ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΥΛΗΣ.....	81
2.1 Δείκτης Διάθλασης ενός Υλικού Μέσου	82
2.1.1 Μακροσκοπική Περιγραφή του Δείκτη Διάθλασης	85
2.1.2 Μικροσκοπική Περιγραφή του Δείκτη Διάθλασης	87
2.2 Συντελεστής απορρόφησης $\alpha(\omega)$	93
2.3 Φαινόμενα Διασποράς σε Διαφανή Μέσα	100
2.4 Σκέδαση του Φωτός	107
2.4.1 Φαινόμενο Σύμφωνης & Ασύμφωνης Σκέδασης	107
2.4.2 Σκέδαση των Ηλιακών Ακτίνων	115
2.4.3 Σκέδαση Mie	118
2.4.4 Μη Ελαστική Σκέδαση	119
2.5 Πρόσπτωση ΗΜ Ακτινοβολίας σε Οριακή Επιφάνεια	120
2.5.1 Πεδία E και B σε Οριακή Επιφάνεια	121
2.5.2 Κυματική Περιγραφή Νόμων Ανάκλασης και Διάθλασης	123
2.5.3 Εξισώσεις Fresnel	125
2.5.4 Βαθμοί Ανακλαστικότητας και Διαπερατότητας	130
2.5.5 Γωνία Brewster	132
2.5.6 Στροφή του Επιπέδου Πόλωσης	138
2.5.7 Άλμα Φάσης κατά την Ανάκλαση	139
2.5.8 Ανάκλαση σε Μεταλλική Επιφάνεια	142
2.5.9 Παρεμπόδιση του Φαινομένου της Ολικής Ανάκλασης	144
2.6 Ατμοσφαιρική Οπτική	147
2.6.1 Διάθλαση στην Ατμόσφαιρα	149

2.6.2 Αντικατοπτρισμός	151
2.6.3 Ουράνιο Τόξο	152
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ.....	161
3.1 Εισαγωγή στις Οπτικές Ίνες	162
3.2 Διάδοση Φωτεινής Δέσμης μέσα από Οπτικές Ίνες	164
3.3 Είδη Οπτικών Ινών	166
3.3.1 Οπτικές Ίνες με Βαθμιαία Κατανομή του δ.δ.	168
3.4 Συντελεστής Εξασθένησης Οπτικών Ινών	170
3.5 Μέθοδοι Παραγωγής Οπτικών Ινών	173
3.6 Πλεονεκτήματα Οπτικών Ινών	174
3.7 Εφαρμογές Οπτικών Ινών	175
3.8 Οπτικές Επικοινωνίες	178
3.9 Φαινόμενο Διεύρυνσης Παλμών	180
3.10 Οπτικά Σολιτόνια	185
3.11 Εφαρμογές Φωτονικών Κυκλωμάτων	189
3.11.1 Ηλεκτροοπτικός Διαμορφωτής	190
3.11.2 Συζεύκτες Οπτικών Ινών	192
3.12 Αισθητήρες Οπτικών Ινών	196
3.12.1 Ιδιότητες Αισθητήρων Οπτικών Ινών	199
3.13 Διατήρηση της Πόλωσης με Οπτικές Ίνες	200
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΟΛΩΣΗ.....	205
4.1 Πόλωση του Φωτός	206
4.1.1 Είδη Πόλωσης	207
4.2 Πολωτικές Διατάξεις	214
4.3 Διπλοθλαστικότητα	216
4.3.1 Μικροσκοπική Περιγραφή της Διπλοθλαστικότητας	219
4.3.2 Πολικό Διάγραμμα του Δείκτη Διάθλασης	224
4.4 Παραγωγή και Εφαρμογές Πολωμένου Φωτός	233
4.4.1 Πόλωση με Ανάκλαση	233
4.4.2 Πόλωση με Απορρόφηση	236
4.4.3 Πόλωση με Διπλοθλαστικούς Κρυστάλλους	238
4.4.4 Πλακίδια Καθυστέρησης Φάσης	240
4.5 Οπτικώς Ενεργά Μέσα	249
4.5.1 Οπτική Ενεργότητα	250
4.5.2 Εφαρμογές της Οπτικής Ενεργότητας	253
4.6 Εξαναγκασμένη Διπλοθλαστικότητα	257
4.6.1 Ηλεκτροοπτικό Φαινόμενο Kerr	257
4.6.2 Φαινόμενο Pockels	259
4.6.3 Μαγνητοοπτικό Φαινόμενο Faraday	261
4.6.4 Φαινόμενο Zeeman	263
4.7 Μαθηματική Περιγραφή της Πόλωσης	264
4.7.1 Παράμετροι Stokes και Διάνυσμα Jones	266
4.7.2 Πίνακες Jones	274
4.7.3 Πίνακας Müller	278

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ..... 283

5.1 Οπτική Συμφωνία	284
5.1.1 Χρόνος & Μήκος Συμφωνίας	286
5.1.2 Χωρική Συμφωνία	293
5.2 Παραγωγή και Υπέρθωση Σύμφωνης Ακτινοβολίας	294
5.3 Συμβολή Διπλής Δέσμης	295
5.3.1 Πείραμα του Young	296
5.3.2 Συμβολή κατά την Ανάκλαση σε Διαφανές Πλακίδιο	298
5.3.3 Εφαρμογές Συμβολομετρικών Διατάξεων	300
5.3.3.1 Συμβολόμετρο Michelson	301
5.3.3.2 Μετρητής Οπτικών Συχνοτήτων	305
5.3.3.3 Φασματοσκοπία Fourier	308
5.3.3.4 Συμβολομετρικός Προσδιορισμός του «Μέτρου»	315
5.3.3.5 Συμβολόμετρα Mach-Zehnder και Sagnac	316
5.3.4 Πείραμα των Michelson-Morley	318
5.4 Συμβολή Πολλαπλής Δέσμης	322
5.4.1 Συμβολόμετρο Fabry-Perot	329
5.4.2 Διηλεκτρικά Κάτοπτρα	335
5.4.3 Αντιανακλαστικό Επίστρωμα	336
5.4.4 Οπτικός Δίσκος CD	340
5.5 Συμβολομετρική Φασματοσκοπία Μεταβλητής Έντασης	342
5.5.1 Πείραμα των Brown και Twiss	343
5.6 Περίθλαση	346
5.6.1 Αρχή του Huygens	346
5.6.1.1 Μακροσκοπική περιγραφή της περίθλασης	348
5.6.2 Περίθλαση Γεωμετρικών Σχημάτων	350
5.6.2.1 Περίθλαση Στενής Σχισμής	350
5.6.2.2 Περίθλαση Ορθογώνιου Ανοίγματος	356
5.6.2.3 Περίθλαση Κυκλικού Ανοίγματος	357
5.6.3 Φράγματα Περίθλασης	358
5.7 Περίθλαση κατά Fresnel και Fraunhofer	366
5.7.1 Ζώνες Fresnel	366
5.7.2 Πλάκες Fresnel	372
5.8 Γενική Θεώρηση της Περίθλασης	375
5.8.1 Ολοκλήρωμα της Περίθλασης	375
5.8.2 Περίθλαση Fresnel και Fraunhofer σε Σχισμή	378
5.8.3 Περίθλαση Fresnel σε Ακμή	379
5.8.4 Περίθλαση Fresnel σε Κυκλικό Άνοιγμα	380
5.8.5 Θεώρημα Babinet	381

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ.....385

6.1 Ανθρώπινο Μάτι	386
6.1.1 Ανωμαλίες της Όρασης	390
6.1.2 Διακριτική Ικανότητα & Οπτική Οξύτητα του Ματιού	393
6.2 Φωτογραφική Μηχανή	396
6.2.1 Ψηφιακή Φωτογραφική Μηχανή	402

6.3 Οπτικά Όργανα Μεγέθυνσης	404
6.3.1 Μεγεθυντικός Φακός	405
6.3.2 Μικροσκόπιο	407
6.3.3 Τηλεσκόπιο	410
6.3.3.1 Διοπτρικά Τηλεσκόπια	411
6.3.3.2 Κατοπτρικά Τηλεσκόπια	413
6.4 Ρόλος της Περίθλασης στα Οπτικά Όργανα	414
6.4.1 Διακριτική Ικανότητα του Τηλεσκοπίου	414
6.4.2 Διακριτική Ικανότητα του Μικροσκοπίου	418
6.4.3 Θεωρία του Abbe στον Σχηματισμό Ειδώλου	423
6.4.4 Ενίσχυση Φωτισμού στα Οπτικά Όργανα	426
6.4.5 Ομοεστιακό Μικροσκόπιο	430
6.4.6 Διφωτονική Μικροσκοπία	433
6.4.7 Μικροσκόπιο Κοντινού Πεδίου	434
6.5 Οπτικά Όργανα Φασματικής Ανάλυσης	434
6.5.1 Φασματογράφος Πρίσματος	436
6.5.2 Φασματογράφος Φράγματος	438
6.5.3 Διακριτική Ικανότητα Φασματογράφων	441
6.5.3.1 Κριτήριο Rayleigh	443
6.6 Προσαρμοστική Ικανότητα Οπτικού συστήματος	453
6.7 Ολογραφία	456
6.7.1 Ολογραφική Εγγραφή	457
6.7.2 Αναπαραγωγή Ολογραφικής Εικόνας	460
6.7.3 Εφαρμογές Ολογραφίας	462
6.8 Οπτική Fourier	464
6.9 Οπτική Μικροδιατάξεων	467

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ, ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΠΗΓΕΣ & ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ..477

7.1 Οπτική Φασματική Περιοχή	478
7.2 Φωτομετρικά Μεγέθη	479
7.3 Είδη Φωτεινών πηγών	492
7.4 Φωτομετρικά Μεγέθη στην Επιφάνεια του Δέκτη	496
7.5 Φωτομετρικά Μεγέθη σε Συστήματα Απεικόνισης	498
7.6 Ακτινοβολία Μέλανος Σώματος	499
7.7 Νόμος Ακτινοβολίας του Planck	503
7.8 Νόμος Μετατόπισης του Wien	512
7.9 Νόμος των Stefan–Boltzmann	514

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: LASER.....521

8.1 Ιστορική Αναδρομή	522
8.2 Αρχές Λειτουργίας των Laser	524
8.2.1 Απορρόφηση, Αυθόρμητη & Εξαναγκασμένη Εκπομπή	527
8.2.2 Ενίσχυση της Ακτινοβολίας	532
8.3 Σχηματισμός Αναστροφής Πληθυσμών	535
8.3.1 Σύστημα τριών Επιπέδων	535
8.3.2 Σύστημα Τεσσάρων Επιπέδων	538

8.4 Οπτικά Αντηχεία	541
8.4.1 Ανοικτό Οπτικό Αντηχείο	541
8.4.2 Φάσμα Ιδιοσυχνοτήτων εντός Οπτικού Αντηχείου	543
8.4.2.1 Υπολογισμός Πλάτους & Έντασης των Ιδιοσυχνοτήτων	546
8.4.2.2 Laser ενός Ρυθμού	552
8.5 Ιδιότητες Συστημάτων Laser	554
8.6 Συστήματα Laser	557
8.6.1 Laser Στερεών	558
8.6.2 Διοδικά Laser	560
8.6.3 Laser Χρωστικών Ουσιών	561
8.6.4 Laser Αερίων	565
8.7 Παραγωγή Παλμών Laser	570
8.7.1 Υπερβραχείς Παλμοί σε Οπτικά Αντηχεία Laser	570
8.7.2 Τεχνική Εγκλείδωσης Ρυθμών	574
8.7.3 Τεχνική Συμπίεσης Παλμών Laser	578
8.8 Ασφάλεια Συστημάτων Laser – Προστατευτικά μέτρα	584
Παραρτήματα.....	589
Ασκήσεις.....	613
Λεξικό όρων Οπτικής.....	657
Ευρετήριο ονομάτων.....	689
Ευρετήριο όρων.....	693

