

FAGET et MARTIN

Exercices et Problèmes

d'Optique Physique



TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — Généralités.

Pages

A. — RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS D'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE	5
I. Lois générales de l'Optique géométrique	5
II. Le principe de Fermat	6
III. Réflexion et réfraction sur les surfaces planes	6
1. Le miroir plan	6
2. Le dioptré plan	7
3. La lame à faces parallèles	7
4. Le prisme	8
IV. Réflexion et réfraction sur les surfaces sphériques	10
1. L'approximation de Gauss	10
2. Le miroir sphérique	10
3. Le dioptré sphérique	11
V. Les systèmes centrés dans l'approximation de Gauss	12
1. Éléments cardinaux	12
2. Construction d'une image, d'un rayon émergent	14
3. Relations de conjugaison	14
4. Cas particulier important : milieux extrêmes identiques	14
5. Association de deux systèmes centrés	15
6. Lentilles minces	16
7. Les instruments d'optique	16
B. — GÉNÉRALITÉS SUR LES VIBRATIONS LUMINEUSES	18
1. Définitions	18
2. Intensité d'une vibration lumineuse	18
3. Représentation d'une vibration sinusoïdale	19
4. Composition de deux vibrations lumineuses	20
C. — EXERCICES	22
Principe de Fermat	22
1. Équivalence du principe de Fermat et des lois de Descartes ..	22
2. Réfraction atmosphérique	24
Composition des vibrations	26
3. Deux vibrations	26
4. Trois vibrations	26
5. N vibrations de même amplitude	27
6. Infinité de vibrations d'amplitudes décroissantes.	28

CHAPITRE II. — Interférences.

INTRODUCTION	30
A. — INTERFÉRENCES PAR DIVISION DE FRONT D'ONDE : FRANGES NON LOCALISÉES	32
Dispositifs classiques	32
7. Fentes d'Young. Étude générale	32
8. Fentes d'Young	36
9. Fentes d'Young. Changement de milieu	37
10. Miroirs de Fresnel	37
11. Miroirs rectangulaires	38
12. Miroir de Lloyd	41
13. Demi-lentilles de Billet	42
14. Biprisme de Fresnel	45
15. Franges de Meslin	46
16. Interférences de trois sources	48
Déplacement des franges	55
17. Déplacement des franges par une lame de verre	55
18. Fentes d'Young. Déplacement des franges	58
Source étendue	62
19. Biprisme de Fresnel : influence de la largeur de la source	62
20. Miroir de Lloyd. Élargissement de la source	67
Lumière polychromatique, lumière blanche	69
21. Franges d'interférences avec deux radiations	69
22. Miroirs de Fresnel. Emploi de trois radiations monochromatiques	71
23. Franges d'interférences avec une raie large	74
24. Bilame. Franges en lumière blanche	77
25. Fentes d'Young. Frange achromatique	80
26. Bilentilles. Système de franges achromatique	82
B. — INTERFÉRENCES PAR DIVISION D'AMPLITUDE : FRANGES DES LAMES ISOTROPES, INTERFÉROMÈTRES A DIVISION D'AMPLITUDE	86
Franges d'égale épaisseur	86
27. Anneaux de Newton	86
28. Franges d'une lame mince	87
29. Couche antireflet	88
30. Franges d'égale épaisseur par transmission	89
31. Franges d'égale épaisseur par réflexion	96
Franges d'égale inclinaison	101
32. Franges d'une lame inclinée	101
33. Étalon de Pérot et Fabry	106
Interféromètres à division d'amplitude	110
34. Interféromètre de Mach-Zenhder	110
35. Interféromètre de Michelson	114
36. Interféromètre de Pérot-Fabry	119
C. — MESURES INTERFÉROMÉTRIQUES : APPLICATIONS	121
37. Méthode des coïncidences	121
38. Détermination d'un indice et d'une épaisseur	124
39. Contraste interférentiel	128
40. Filtres interférentiels	132

CHAPITRE III. — Diffraction.

INTRODUCTION	138
Pupilles rectangulaires	138
41. Franges de diffraction d'une fente	138
42. Diffraction par plusieurs fentes. Réseau	144
43. Diffraction par une ouverture à distribution d'amplitude non uniforme	151
44. Fente. Réseau de fentes	156
Pupilles circulaires	161
45. Diffraction par des ouvertures circulaires	161
46. Lunette astronomique	166
Réseaux	171
47. Réseau par transmission	171
48. Réseau. Minimum de déviation	173
49. Dispersion d'un réseau	174
50. Étude d'un réseau de phase. Franges de Talbot	178
51. Réseau échelle	186
Spectroscopes	197
52. Spectroscopie à réseau et spectroscopie à prisme	197
53. Spectroscopie à échelon	205
Formation de l'image	211
54. Image d'un objet périodique en éclairage cohérent. Expérience d'Abbe	211
55. Image d'un réseau en éclairage cohérent	220

CHAPITRE IV. — Polarisation.

INTRODUCTION	224
1. Lumière naturelle et lumière polarisée	224
2. Interférences en lumière naturelle et en lumière polarisée	226
3. Interférences des lames anisotropes	226
<i>Réfraction dans les milieux anisotropes</i>	228
1. L'ellipsoïde des indices	228
2. La surface des indices	229
3. La surface d'onde	229
4. Cas d'un cristal uniaxe	230
5. Construction de la normale à l'onde réfractée à partir de la surface des indices	231
6. Construction du rayon réfracté à partir de la surface d'onde	231
A. — POLARISATION RECTILIGNE ET EXPÉRIENCE D'ARAGO	232
56. Polarisation par réflexion	232
57. Incidence brewstérienne	233
58. Réflexion vitreuse	234
59. Loi de Malus	235
60. Interférences en lumière polarisée. Expérience d'Arago.	236

B. — RÉFRACTION DANS LES MILIEUX ANISOTROPES	242
61. Prismes de spath	242
62. Prismes de spath et de verre. Prisme de Rochon	246
63. Prisme de Wollaston	250
64. Cristal de spath. Prisme de Nicol.	252
65. Prisme biréfringent. Spectres cannelés.	256
C. — INTERFÉRENCES DES LAMES ANISOTROPES	260
Vibrations elliptiques	260
66. Action d'une lame cristalline sur une vibration rectiligne	260
67. Quart d'onde. Polariseur circulaire.	261
68. Étude d'une vibration elliptique	262
69. Représentation sphérique de Poincaré	265
Interférences en lumière parallèle	270
70. Lumière transmise par une lame entre nicols	270
71. Analyse d'une vibration rectiligne : analyseur à pénombre ...	273
72. Spectrographe à réseau. Lame cristalline entre polariseurs ...	275
73. Lames cristallines, lumière polychromatique	282
74. Lames cristallines. Principe du dispositif à contraste de phase d'Osterberg	287
75. Teinte sensible	295
76. Étude des lames biréfringentes	296
77. Filtre monochromatique de Lyot	304
78. Lame cristalline inclinée	309
Polarisation en lumière convergente	313
79. Spath en lumière convergente	313
Biréfringences provoquées	317
80. Principe de la photoélasticimétrie	317
81. Effet Kerr. Analyse d'une vibration elliptique	324
D. — POLARISATION ROTATOIRE	326
82. Lames cristallines observées par réflexion	326
83. Spectres cannelés	332
84. Dispersion rotatoire	335
85. Biquartz de Soleil	340
86. Interférences des vibrations circulaires	342
87. Double réfraction circulaire	346
CHAPITRE V. — Problèmes généraux.	
88. Polarisation	351
89. Contraste de phase, diffraction de Fresnel, polarisation	367
90. Propriétés générales d'un interféromètre	384
INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES	411

