

BURO  
R  
O

# ÍNDICE

---

## INTRODUCCIÓN

1. Breve introducción histórica 9
- § 1. Leyes fundamentales de la óptica (9). § 2. Etapas más importantes del desarrollo de las teorías ópticas (13).
2. Ondas 22
- § 3. Formación de ondas. Ecuación de la onda (22). § 4. Oscilaciones y ondas monocromáticas. Concepto sobre el desarrollo de Fourier (26). § 5. Energía transmitida por la onda electromagnética (34). § 6. Clasificación de las ondas. Concepto de la polarización de las ondas (37).
3. Conceptos fotométricos y unidades 41
- § 7. Conceptos fundamentales (41). § 8. Paso de las magnitudes energéticas a las luminosas (49). § 9. Unidades de mediciones fotométricas (51). § 10. Mediciones fotométricas (fotometría) (55)
- 

## INTERFERENCIA DE LA LUZ

4. Coherencia 61
- § 11. Introducción (61). § 12. Conceptos sobre la coherencia. Interferencia de oscilaciones (61). § 13. Interferencia de ondas (64). § 14. Obtención de ondas coherentes en la óptica (68). § 15. Características fundamentales de los esquemas interferenciales (71). § 16. Diferentes esquemas de interferencia (76). § 17. Importancia de las dimensiones de la fuente de luz. Coherencia espacial (81). § 18. El rol de la polarización en la interferencia de ondas transversales (87). § 19. Paradojas aparentes en los fenómenos de interferencia de ondas (88). § 20. Camino óptico. Tautocronismo de los sistemas ópticos (90). § 21. Interferencia de haces luminosos no monocromáticos (91). § 22. Luz parcialmente coherente (95).

5.	Ondas luminosas estacionarias	115
§ 23.	Formación de ondas estacionarias. Experimentos de Wiener (115).	
§ 24.	Fotografía en colores según el método de Lippmann (121).	
6.	Localización de las franjas de interferencia	123
§ 25.	Colores de las láminas delgadas (123).	
§ 26.	Los anillos de Newton (129).	
§ 27.	Interferencia en láminas planoparalelas. Franjas de igual inclinación (131).	
7.	Interferómetros y aplicación de la interferencia	135
§ 28.	Interferómetro de Jamin (135).	
§ 29.	Interferómetro de Michelson (139).	
§ 30.	Interferómetros con haces luminosos reiteradamente divididos (140).	
§ 31.	Interferencia en el caso de una gran diferencia de recorrido (147).	
§ 32.	Algunas aplicaciones de los métodos interferenciales de investigación (150).	

### DIFRACCIÓN DE LA LUZ

8.	El principio de Huygens y su aplicación	156
§ 33.	El principio de Huygens—Fresnel (156).	
§ 34.	Placa zonal (162).	
§ 35.	Cálculo gráfico de la amplitud resultante (165).	
§ 36.	Problemas elementales de difracción (168).	
§ 37.	La espiral de Cornu y su utilización para la resolución gráfica de los problemas de difracción (174).	
§ 38.	Observaciones sobre el principio de Huygens—Fresnel (177).	
9.	Difracción de haces paralelos (difracción de Fraunhofer)	181
§ 39.	Difracción de Fraunhofer por una rendija (181).	
§ 40.	Influencia del ancho de la rendija en el cuadro de difracción (188).	
§ 41.	Influencia de las dimensiones de la fuente de luz (189).	
§ 42.	Difracción por orificios circulares y rectangulares (191).	
§ 43.	Los haces de Gauss (194).	
§ 44.	Difracción por dos rendijas (202).	
§ 45.	Interferómetro de Rayleigh. Medición del diámetro angular de las estrellas (204).	
§ 46.	Red de difracción (210).	
§ 47.	Incidencia oblicua de los rayos sobre la red (216).	
§ 48.	Redes fásicas (218).	
§ 49.	Escalón de Michelson (221).	
§ 50.	Características de los aparatos espectrales, sus semejanzas y diferencias (224).	
§ 51.	Rol del aparato espectral en el análisis del impulso luminoso (232).	
10.	Difracción en estructuras multidimensionales	237
§ 52.	La red de difracción como una estructura unidimensional (237).	
§ 53.	Difracción en estructuras bidimensionales (238).	
§ 54.	Fenómenos de difracción en estructuras tridimensionales (240).	
§ 55.	Difracción de rayos X (244).	
§ 56.	Difracción de ondas luminosas por ondas ultraacústicas (245).	
11.	Holografía	249
§ 57.	Introducción (249).	
§ 58.	Holografía de una onda plana (251).	
§ 59.	Holografía de una onda esférica (253).	
§ 60.	Hogramas de Fresnel de objetos tridimensionales (256).	
§ 61.	Hograma como elemento de un sistema óptico ideal. Obtención de imágenes ampliadas (263).	
§ 62.	Hogramas de Fourier (269).	
§ 63.	Poder separador de los sistemas holográficos (272).	
§ 64.	Calidad de las imágenes holográficas (275).	
§ 65.	Hogramas estereoscópicos (método de Denisiuk) (278).	
§ 66.	Imágenes holográficas en colores (281).	
§ 67.	Aplicación de la holografía. Interferometría holográfica (282).	

---

 ÓPTICA GEOMÉTRICA (DE RAYOS)

## 12. Fundamentos de la óptica de rayos 288

§ 68. Introducción (288). § 69. Principio de Fermat (290). § 70. Definiciones fundamentales. Ley de refracción y reflexión. El principio de reciprocidad (293). § 71. Refracción (y reflexión) en una superficie esférica (297). § 72. Focos de la superficie esférica (299). § 73. Imagen de objetos pequeños obtenida en el caso de refracción en una superficie esférica (301). § 74. Aumento. Teorema de Lagrange—Helmholtz (302). § 75. Sistema óptico centrado (305). § 76. Refracción en la lente. Fórmula general de la lente (306). § 77. Distancias focales de la lente delgada (308). § 78. Construcción de la imagen en la lente delgada. Aumento (310). § 79. Sistemas ópticos ideales (312)

## 13. Aberraciones de los sistemas ópticos 321

§ 80. Introducción (321). § 81. Superficie cáustica. Carácter de su simetría (322). § 82. Aberraciones originadas por haces anchos de rayos (322). § 83. Aberraciones producidas por finos haces oblicuos extraaxiales de rayos (326). § 84. Astigmatismo producido por la asimetría del sistema (329). § 85. Aplanatismo. Condición de los senos (330). § 86. Aberraciones originadas por la variación del índice de refracción en función de la longitud de onda (aberraciones cromáticas) (333).

## 14. Instrumentos ópticos 340

§ 87. El rol del diafragma (340). § 88. Diafragma de apertura, pupila de entrada y de salida (341). § 89. Diafragma del campo visual. Escotillas (344). § 90. Aparato fotográfico. § 91. El ojo como sistema óptico (346). § 92. Instrumentos ópticos que mejoran la visión (352). § 93. Instrumentos de proyección (359). § 94. Aparatos espectrales (360). § 95. Percepción de la luz. «Anteojo videonoc-turno» de M. V. Lomonósov (364).

## 15. Teoría de difracción de los instrumentos ópticos 370

§ 96. Poder separador del objetivo (370). § 97. Poder separador del microscopio (373). § 98. Microscopio electrónico (382). § 99. Método del campo oscuro (ultra-microscopia). Método de contraste fásico (382). § 100. Fenómenos de difracción en los espectrógrafos (poder separador cromático) (392).

---

 POLARIZACIÓN DE LA LUZ

## 16. Luz natural y polarizada 395

§ 101. Carácter transversal de las ondas luminosas (395). § 102. Propagación de la luz a través de la turmalina (397). § 103. Polarización de la luz en el caso de reflexión y refracción en el límite de dos dieléctricos (400). § 104. Orientación del vector eléctrico en la luz polarizada (402). § 105. Ley de Malus (404). § 106. Luz natural (405).

17. Polarización en el caso de birrefringencia 406  
 § 107. Birrefringencia y polarización de la luz al pasar ésta a través del cristal de espato de Islandia (406). § 108. Dispositivos de polarización (410).
18. Interferencia de rayos polarizados 415  
 § 109. Experimentos de Fresnel y Arago y su importancia para la teoría elástica de la luz (415). § 110. Polarización elíptica y circular de la luz (416). § 111. Estructura interna de la luz natural (420). § 112. Descubrimiento y análisis de la luz polarizada elíptica y circularmente (423).

#### ESCALA DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

19. Rayos infrarrojos, ultravioletas y Roentgen 427  
 § 113. Rayos infrarrojos y ultravioletas (427). § 114. Descubrimiento de los rayos Roentgen (X), métodos de su obtención y observación (430). § 115. Absorción de la emisión Roentgen (432). § 116. Naturaleza de los rayos Roentgen (434). § 117. Difracción de rayos Roentgen en una red cristalina (435). § 118. Espectrografía de los rayos Roentgen (437). § 119. Espectro continuo de rayos Roentgen. Concepto acerca de los rayos característicos (440). § 120. Óptica de los rayos Roentgen (441). § 121. Escala de ondas electromagnéticas (443).

Ejercicios

445