

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: de Física

ASIGNATURA: INTRODUCCION A LA OPTICA DE FOURIER

CARRERA/S: Doctorado

ORIENTACION:

PLAN

CARACTER: Optativo

DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) cuatrimestre

HORAS DE CLASE : a) Teóricas...4..... hs. b) Problemas.....1..... hs.
 c) Laboratorio..... hs. d) Seminarios..... hs.
 e) Totales ...5.....hs

ASIGNATURAS CORRELATIVAS:

Cap. I. Teoría escalar de la difracción

I.1. Introducción - I.2. Teorema integral de Helmholtz-Kirchhoff -
I.3. Teoría de Kirchhoff para pantallas planas. I.4. Teorema de
reciprocidad. Principio de Babinet - I.5. Formulación de Rayleigh-
Sommerfeld para difracción en pantallas planas - I.6. Principio
de Huygens-Fresnel - I.7. Formulación de Rayleigh-Sommerfeld para
ondas no monocromáticas.

Cap. II - Difracción de Fresnel y de Fraunhofer

II.1. Aproximaciones iniciales - II.2. Aproximación de Fresnel -
II.3. Aproximación de Fraunhofer.

Cap. III. Series y Transformadas de Fourier

III.1. Introducción - III.2. Series de Fourier - III.3. Aproximación
con series finitas de Fourier - III.4. Condiciones y propiedades -
III.5. Análisis según la simetría de la función - III.6. Forma com-
pleja - III.7. Ejemplos - III.8 Evaluación por diferenciación -
III.9. Transformada de Fourier - III.10. Paridad - III. 11. Teoremas
básicos - III. 12. Ejemplos - III. 13. Convolución y correlación.
Interpretación geométrica - III.14. Teoremas básicos - III.15. Fórmula
de Rayleigh-Sommerfeld en la aproximación de Fresnel y de Fraunhofer, en
términos de trans. de Fourier- III.16. Ejemplos de diagramas de di-
fracción - III.17. Poder resolvente.

Handwritten signature

Aprobado por Resolución CD 568/86

Handwritten initials

Cap. IV. Formación de imágenes

IV. 1. Teoría de Abbe - IV. 2. Efecto de una lente sobre un frente de onda. Función espesor - IV.3. Transformada de Fourier de una transparencia - IV.3.1. Objeto adelante de la lente - IV.3.2. Objeto detrás de la lente - IV.4. Formación de la imagen con iluminación monocromática - IV.5. Relación objeto-imagen - IV.6. Efecto del tamaño finito de las lentes.

Cap.V. Coherencia parcial

V.1. Introducción - V.2. Exp. de Young - V.2.1. Caso de dos fuentes puntuales - V.2.2. Fuente extensa - V.3. Representación de luz policromática - V.4. Función de coherencia mutua y grado de coherencia - V.4.1. Fuente puntual - V.4.1. a. Caso policromático - V.4.1.b. Caso cuasi-monocromático - V.4.2. Fuentes extensa y cuasimonocromática - V.4.2.a. Teorema de Van Cittert-Zernike - V.4.2.b. Ejemplos - V.4.2.c. Fórmula de Hopkins - V.4.2.d. Propagación de la coherencia mutua. V.5. Formación de imágenes, caso cuasimonocromático.

Cap. VI. Funciones transferencia en sistemas ópticos

VI.1. Introducción - VI.2. Sistemas lineales. Función transferencia - VI.3. Función transferencia coherente - VI.3.1. Definición. Efectos de las aberraciones - VI.3.2. Ejemplos - VI.4. Función transferencia incoherente - VI.4.1. Propiedades - VI.4.2. Interpretación geométrica - VI.4.3. Ejemplos - VI.5. Comparación entre iluminación coherente e incoherente. Efectos con iluminación coherente. VI.6. Métodos de evaluación de la función transferencia de modulación. VI.6.1. Clasificación. VI.6.2. Método directo. VI.6.3. Métodos indirectos.

Cap. VII. Holografía - Descripción básica

VII.1. Introducción. VII.2. Descripción básica del proceso de síntesis y reconstrucción de un holograma en eje y fuera de eje. VII.3. Clasificación de los diversos tipos de hologramas.

Cap.VIII. Hologramas planos

VIII.1. Hologramas de Fresnel. VIII.2. Holograma de Fraunhofer. VIII.3. Hologramas de Fourier. VIII.4. Holograma Quasi-Fourier. VIII.5. Eficiencia máxima de los hologramas planos. VIII.6. Holograma Rainbow. VIII.7. Holograma color. VIII.8. Franjas acromáticas.

Cap. IX. Requerimientos experimentales del proceso holográfico

IX.1. Fuentes de iluminación. IX.1.1. Coherencia espacial de la fuente. IX.1.2. Coherencia temporal. IX.2. Contraste de las franjas de interferencia. IX.3. Rango de frecuencias espaciales a registrar. IX.3.1. Holograma de Fourier. IX.3.2. Holograma de Fresnel. IX.4. Factores que afectan la resolución en la imagen. IX.4.1. Tamaño de los haces intervinientes. IX.4.2. Ancho de banda. IX.4.3. Efecto del medio de registro. IX.4.4. Aberraciones.

Cap. X. Pseudoholografía y otras técnicas de reconstrucción de frentes de onda.

X.1. Una nueva clasificación de las técnicas de reconstrucción de frentes de ondas. X.2. Pseudoholografía. Ejemplos. X.2.1. Procesos en una etapa. Ejemplos. X.2.2. Procesos en varias etapas. Ejemplos. X.3. Franjas de speckle moduladas.

Cap. XI. Interferometría holográfica

XI.1. Introducción. XI.2. Interferometría holográfica con una única exposición. XI.3. Interferometría holográfica de exposición doble. XI.4. Interferometría holográfica en tiempo real.

Cap. XII. Procesado óptico de imágenes

XII.1. Introducción. XII.2. Filtros temporales y filtros espaciales. XII.3. Filtrado inverso. XII.3.1. Densidad fotográfica. XII.3.2. Tipos de filtros y su fabricación. XII.3.3. Aplicaciones. XII.4. Convolución y correlación óptica. XII.4.1. Filtro de Van der Lugt. XII.4.2. Reconocimiento de caracteres. XII.4.3. Problemas prácticos en su implementación.

BIBLIOGRAFÍA

- Libros

- . Joseph W. Goodman: "Introduction to Fourier Optics", McGraw-Hill, N.Y., 1968.
- . Howard M. Smith: "Principles of Holography", John Wiley and Sons, N.Y., 1969.
- . Thomas Cathey: "Optical Information Processing and Holography", John Wiley and Sons, N.Y., 1974.
- . M. Franco: "Holografía", Paraninfo, Madrid, 1972.
- . G.W. Stroke, Handbuch der Physik, tomo XXIX, editado por S. Flügge, Springer-Verlag, 1967.
- . D. Casasent (ed.): "Optical Data Processing", Springer-Verlag, 1978.
- . M. Born and E. Wolf: "Principles of Optics", Pergamon Press, 5 ed., N.Y. 1975.

- Artículos

1. D. GABOR, Nature, 161, 777 (1948).
2. D. GABOR, Proc. Roy. Soc. A 197, 454 (1949).
3. E.N. Leith and J. Upatniaks, J.O.S.A., 52, 1123 (1962).
4. E.N. Leith and J. Upatniaks, J.O.S.A., 53, 1377 (1963).
5. S.A. BENTON, J.O.S.A., 59, 1545 A (1969).
6. H. CHEN and F.T.S. YU, Opt. Lett., 2, N° 4, 85 (1978).
7. E.N. Leith and J. Upatniaks, J.O.S.A., 54, 1295 (1964).
8. R.J. Collier and K.S. Pennington, Appl. Opt., 6, 1091 (1967).

PL

J.R.

9. D.J. DE BITETTO, Appl. Phs. Lett., 2 , 417 (1966).
10. K.S. PENNINGTON and L.H.LIN, Appl. Phys. Lett., 7 , 56 (1965).
11. J. BRATT and S. LOWENTHAL, J.O.S.A., 63 , 388 (1973).
12. G. COCHRAN, J.O.S.A., 56 , 1513 (1966).
13. A.W.LOHMANN, J.O.S.A., 55, 1555 (1965).
14. P.J.PETERS, Appl. Phys. Lett., 8 , N° 8, 209 (1966).
15. A.KOZMA and N. MASSEY, Appl. Opt., 8 , 393 (1969).
16. J.M. SIMON and J.O. RATTO, Opt. Pura y Aplicada, 14 , 123 (1981).
17. J.T. WINTHROP and C.R. WORTHINGTON, Phys. Lett., 15, N° 2, 124 (1965).
18. G.W.STROKE and R.C. RESTRICK III, Appl. Phys. Lett., 7 , N° 9, 229 (1965).
19. H.R.WORTHINGTON, Jr., J.O.S.A., 56 , 1397 (1967).
20. E.N. LEITH and J. UPATNIEKS, J.O.S.A., 57 , 975 (1967).
21. M.KATO and T. SUZUKI, J.O.S.A., 59 , 303 (1969).
22. B.J. CHANG, R. ALFERNES and E.N. LEITH, Appl. Opt., 14 , N° 7 , 1592 (1975).
23. C.B. BURCKHARDT, J.O.S.A., 58 , 71 (1968).
24. D.J. DE BITETTO, Appl. Opt., 8 , 1740 (1969).
25. J. TSUJUCHI, Prog. Opt. 2, 133, 1963.
26. T.S. HUANG, W.F. SCHREIBER and O.J. TRETIK, Proc. IEEE, vol, 59, N° 11, 1971.
27. C. ZETZSCHE, Appl. Opt., vol. 21, N° 6.1982.

Firma del Profesor:

Aclaración de Firma: Dr. J.M. Simon

Dr. J.O. Ratto

12 JUN. 1986

Firma del Director:

Dr. RUBEN H. CONTRERAS
Director Adjunto Interino
Departamento de Fisica