



5111
10/05: 80-81

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA FUNDAMENTAL

OPTICA CUANTICA

(5° Curso)

FISICAS

A.- Mecánica Cuántica del fotón

1. Función de ondas.
2. Energía, momento lineal y momento angular del campo E.M.
3. Funciones de ondas para un fotón de energía, momento angular y paridad bien definidas.
4. Ondas multipolares. Paso de ondas planas a ondas multipolares.

B.- Descripción lagrangiana y hamiltoniana del campo E.M. Cuantificación.

1. Ec. de Lagrange para el campo E.M. clásico.
2. Ec. de Hamilton para el campo E.M. clásico.
3. Leyes de conservación para un sistema de cargas (n.r.) y campos E.M. en interacción.
4. Elección de una gange particular: gange de Coulomb.
5. Cuantificación. Operadores creación y aniquilación.

C.- Estados cuánticos del campo E.M. libre

1. Aspecto corpuscular del campo E.M.
2. Estudio de algunas propiedades del vacío.
3. Aspecto ondulatorio del campo E.M. Estados coherentes.
4. Propiedades y utilidad de los estados coherentes.

D.- Interacción cargas (N.R.)- campo E.M.

1. Hamiltoniano de interacción. Importancia relativa de sus diferentes términos.
2. Leyes de conservación.
3. Diferentes expresiones equivalentes de H_I .
4. Procesos radiativos para cargas ligadas en el límite de bajas intensidades:
 - 4.a. Procesos a un fotón.
 - 4.b. Difusión no resonante.
 - 4.c. Vida media y desplazamiento de los niveles atómicos: Teoría de Wigner-Weisskopf.
 - 4.d. Difusión resonante.
5. Estudio de algunos procesos de interacción en el límite de altas intensidades.

E.- Aplicaciones

1. Bombeo Optico.
2. Láser.
3. Espectroscopía de doble resonancia.
4. Espectroscopía de cruzamiento de niveles.
5. Espectroscopía de Quantum-Beats.
6. Espectroscopía de absorción saturada.
7. Espectroscopía multifotónica sin efecto Doppler.
8. Efecto Stark dinámico (light shifts).
9. Optica no lineal.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA FUNDAMENTAL

Textos Básicos

- R. Loudon: "The Quantum Theory of Light". Clarendon Press
1973.
- W.H. Louisell: "Quantum Statistical Properties of Radiation"
Wiley 1973.
- H.M. Nussenzveig: "Introduction to Quantum Optics". Gordon
and Breach 1973.

Textos de Consulta

- W. Heitler: "The Quantum Theory of Radiation" Clarendon,
3^a Ed., 1954.
- A.I. Akhiezer y B.V. Berestetskii: "Quantum Electrodynamics"
Wiley, 1965.
- C. de Witt, A. Blandin y C. Cohen-Tannoudji (Ed.): "Quantum
Optics and Electronics" Gordon and Breach 1965.
- S.M. Kay y A. Maitland (Ed.): "Quantum Optics". Academic 1970.
- K. Shimoda: "High-Resolution Laser Spectroscopy". Springer-
Verlag 1976.