

OPCIONAL DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA

INTERACCIÓN RADIACIÓN- MATERIA

El curso está previsto para 5,5 horas semanales (4 hrs. de clase teórica y 1,5 hrs. de ejercicios) durante 15 semanas.

El temario consta de un núcleo de 10 temas básicos y un tópico opcional a elección.

El curso se aprueba mediante una prueba escrita y un examen oral. La prueba escrita consistirá en la presentación y defensa de una monografía (15 hrs) de análisis sobre un problema de actualidad que involucre varios de los conceptos abordados en el curso.

TEMARIO.

1. Repaso de mecánica cuántica. Operador de evolución. Puntos de vista de Schrödinger y Heisenberg. Matriz densidad. Teoría de perturbación dependiente del tiempo. Momento angular. Operadores tensoriales irreducibles. Teorema de Wigner-Eckart. Oscilador armónico (8h).
2. Cuantización del Campo. Espacio recíproco. Operadores longitudinales y transversos. Gauge de Coulomb Variables normales. Hamiltoniano. Cuantización del campo en una "caja". Estados del campo: vacío, estados de número, estados coherentes, estados comprimidos (8h).
3. Interacción entre campo y partículas. Términos de interacción, órdenes de magnitud. Aproximación dipolar. Hamiltonianos p.A y d.E (4h).
4. Átomo de dos niveles en presencia de una onda plana. Tratamiento perturbativo. Probabilidad de transición. Absorción. Emisión estimulada. Emisión espontánea. Coeficientes de Einstein (4h).
5. Ecuaciones de Bloch ópticas. Aproximación semiclásica. Aproximación de onda giratoria. Términos de relajación longitudinales y transversales. Aplicación al sistema de dos niveles. Susceptibilidad óptica. Espectro de absorción/dispersión en campo débil. Saturación óptica. Precesión de Rabi. Modelo vectorial de Feynman, Vernon, Hellworth (6h).
6. Transitorios ópticos. Nutación, free induction decay. Ecos de fotones (2h).
7. Teoría de la relajación. Pequeño sistema acoplado a un reservatorio. Ecuación maestra. Aplicación a la relajación de un sistema de dos niveles. Grados de libertad internos y externos. Aplicación a la relajación radiativa (6h).
8. Fuerzas radiativas. Fuerzas dipolares y disipativas. Melaza óptica. Trampas magneto ópticas (4h).
9. Señales de fotodetección. Promedios de uno y dos tiempos. Intensidad total. Espectro de emisión. Teorema de regresión cuántica (4h).
10. Modelo del átomo vestido. Estados desacoplados y vestidos. Absorción y emisión estimulada. Fluorescencia. Ecuación maestra para el átomo vestido. Determinación del espectro de fluorescencia (6h).

Tópicos opcionales (8h):

- a. Fenómenos coherentes. Efecto Hanle. Captura coherente de población (CPT). Transparencia inducida (EIT). Índice de refracción, dispersión y no linealidad asociada a resonancias coherentes
- b. Teoría del láser. Modelo semi-clásico y modelo cuántico.
- c. Fenómenos no lineales. Susceptibilidad no lineal de segundo y tercer orden. Absorción de dos fotones. Generación de armónicos. Mezcla de ondas. Oscilador paramétrico.
- d. Manifestaciones del carácter cuántico del campo. Antibunching. Batimiento cuántico. Modelo de Jaynes Cummings. Micro-maser.
- e. Interacción de la luz con sólidos. Semiconductores y cristales iónicos dopados.
- f. Enfriamiento de átomos por debajo del límite Doppler. Efecto Sisifo. Enfriamiento sub-retroceso.

BIBLIOGRAFIA:

1. Atom-Photon Interactions. C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg. John Wiley & Sons, New York (1992). ISBN 0-471-62556-6.
2. Introductory Quantum Optics. C.C. Gerry and P.L. Knight. Cambridge University Press, Cambridge (2004). ISBN 0-521-52735-X.
3. Atoms and Molecules. M. Weissbluth. Academic Press, New York (1978). ISBN 0-12-744452 -1.

Bibliografía complementaria:

1. The quantum theory of light. R. Loudon Oxford University Press. New York (1973).
2. Laser Physics. M. Sargent III, M.O. Scully and W.E. Lamb, Addison-Wesley, Mass. (1974).
3. Introduction to quantum optics. H.M. Nuzssenzveig. Gordon and Breach, New York (1974).
4. Quantum coherence and Quantum optics. L. Mandel and E. Wolf. Cambridge, London (1995).
5. The principles of non linear optics. Y.R. Shen. J. Wiley & Sons, New York (1984).