



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISION: Física y Matemáticas
DEPARTAMENTO: Física
ASIGNATURA: FS6411 – Láseres y Electro-Óptica
PRE-REQUISITO:
HORAS/SEMANAS:
VIGENCIA: Diciembre 2003

CONTENIDOS:

1.- La idea del láser. Las partes integrantes del sistema láser : el medio activo, el resonador y el sistema de bombeo. Propiedades de la radiación láser : la monocromaticidad, la coherencia, la direccionalidad, la brillantez. La radiación láser como una onda electromagnética de alta coherencia espacial y temporal. Surgimiento de la Óptica Cuántica. Clasificación general de los láseres.(primera semana)

2.- Teoría semiclásica sobre la interacción de la radiación con la materia. Fenómeno de absorción inducida, emisión espontánea y emisión inducida. Coeficientes de Einstein. Interacción dipolar de un sistema de dos estados con un campo electromagnético. Ecuaciones de Bloch. El vector de Bloch. Fenómeno de saturación y de oscilación de las poblaciones. (segunda y tercera semana)

3.-Cálculo de la polarización inducida y de la susceptibilidad. Ancho de línea espectral. Sistemas con líneas espectrales homogénea e inhomogéneamente ensanchadas. Efectos resonantes. Fenómenos de saturación de las líneas espectrales. Generación del orificio espectral de Lamb o “hole burning”.(cuarta)

4.- Fundamentos del láser. Inversión de poblaciones. Sistemas de bombeo. Eficiencia de excitación. Umbral de generación láser. El resonador abierto. Pérdidas en el resonador. Resonador de espejos planos y esféricos. Resonador confocal. Propagación de haces Gaussianos dentro de un resonador. Condiciones de estabilidad. Esquemas de generación de un láser.

Sistemas de tres y cuatro estados. Ecuaciones cinemáticas para las poblaciones. Generación en regímenes continuo y pulsado (quinta y sexta semana).

5.- Propiedades de la radiación láser. Tiempo de coherencia y ancho de la línea espectral. Coherencia espacial. Aplicaciones de las propiedades de coherencia en interferometría y holografía. Direccionalidad de la radiación láser. Potencia e irradiancia de la luz láser. Rango espectral cubierto por los dispositivos láser modernos. (septima semana)

6. Resumen de tipos de láser. Láseres en estado sólido. Láser de Nd-Yag. El láser semiconductor. Láseres gaseosos. Láseres iónicos - el láser Argón. Láseres atómicos - el láser de Helio-Neón y láseres en vapores metálicos. Láseres en gases moleculares. El láser de CO₂. El láser de nitrógeno. Láseres de tintes orgánicos. Láseres químicos. El láser de electrones libres. Desarrollos modernos de dispositivos láser. Perspectivas, Láseres de rayos X y de rayos γ . (octava y novena)

7. El tensor dieléctrico. Propagación de ondas en medios anisotrópicos. La indicatriz. Cristales uniaxiales. Superficies índice. El modelo de Huygen para propagación en cristales uniaxiales (semana diez).

8. Introducción al efecto electro-óptico. Efecto electroóptico lineal y cuadrático. (semana once)

9. Introducción a procesos no lineales. Ondas electromagnéticas y polarización no lineal. Generación del segundo armónico. Ajuste de fase y suma de frecuencias. Amplificación paramétrica. (Semana doce).

REFERENCIAS:

- *.- Christopher Davis, "Lasers and Electro-Optics", Cambridge.
- *.- Orazio Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press
- *.- Yariv, "Quantum Electronics", John Wiley and Sons, Inc.
- *.- H. Haken, "Light", North Holland
- *.- H. Haken, "Laser Theory", Springer Verlag
- *.- S.M. Kay, A. Maitland, "Quantum Optics"
- *.- W. Demtroder, "Laser Spectroscopy", Springer-Verlag

*.- M. Sargent III, M.O. Scully and W. Lamb, "Laser Physics", Addison Wesley Publishing Company

*.- R. Loudon, "The Quantum Theory of Light", Clarendon Press