

NOMBRE: **FISICA DEL LASER**

HRS./SEM.: 4

CLAVE: F29

- **Objetivo:** Que el estudiante adquiera la habilidad y capacidad suficiente para resolver los problemas relacionados con la Física del Láser y sus aplicaciones.
1. *Transiciones espontáneas y estimuladas.* Amplificación a frecuencias ópticas; Relación entre densidad de energía e intensidad; Intensidad de haz de radiación electromagnética en términos de flujo de fotones; Radiación de cuerpo negro; Relación entre los coeficientes A y B de Einstein; Efecto de la degeneración de niveles; Razón de transiciones espontáneas y estimuladas.
 2. *Amplificadores de frecuencia óptica.* Ensanchamiento de línea homogéneo; Ensanchamiento inhomogéneo; Amplificación de la frecuencia óptica con una transición ensanchada homogéneamente; Amplificación de la frecuencia óptica con una transición ensanchada inhomogeneamente; Oscilaciones de frecuencia óptica, saturación; Potencia de salida de un amplificador láser; Modelo de oscilador para electrones para transiciones radiactivas; Explicación de oscilador clásico para la emisión estimulada.
 3. *Introducción a dos sistemas de láser prácticos.* Láser de rubí; láser de He-Ne.
 4. *Resonadores ópticos pasivos.* Consideraciones preliminares de resonadores ópticos; Cálculo de la energía almacenada en un resonador óptico; Factor de calidad del resonador en términos de la transmisión de los reflectores; Etalones Fabry-Perot e interferómetros; Oscilador de campo interno; Interferómetros de Fabry-Perot como analizadores de espectro.
 5. *Resonadores ópticos conteniendo un medio amplificador.* Resonador de Fabry-Perot conteniendo un medio amplificador; Frecuencia de oscilación; Oscilación multimodo del láser; Potencia de salida del láser; Acoplamiento óptico.
 6. *Radiación láser.* Difracción; Dos rendijas paralelas cercanas; Rendija simple; Aperturas bidimensionales; Modos láser; Divergencia de haz; Ancho de línea de la radiación láser; Propiedades de coherencia; Interferencia.
 7. *Control de los osciladores láser.* Operación multimodal; Modo de operación longitudinal simple; Modo asegurado; Métodos de modo asegurado; Compresión de pulso.
 8. *Láseres de estado sólido ópticamente bombeados.* Bombeo óptico en láseres de tres y cuatro niveles; Operación pulsada contra operación continua; Inversión de población umbral y sección eficaz de emisión estimulada; Láseres de estado sólido de iones paramagnéticos; El láser Nd:YAG; Operación continua de el láser Nd:YAG; El láser de Nd³⁺; Arreglos geométricos para el bombeo óptico; Láseres de estado sólido pulsados de alta potencia; Láseres de estado sólido de bombeo con diodos; Oscilaciones de relajación; Ecuaciones de la razón de las oscilaciones de relajación; Oscilaciones de relajación sin amortiguar; Láseres de pulso gigante.
 9. *Láseres de gas.* Bombeo óptico; Excitación por impacto de electrones; Láser de iones de argón; Saturación de bombeo en sistemas láser de gas; Láseres pulsados de iones; Láseres de iones de operación continua; Láseres de iones de vapor metálico; Descargas para excitación de láseres de gas.
 10. *Láseres de gas molecular.* Niveles de energía de moléculas; Vibraciones de una molécula poliatómica; Estados de energía rotacional; Población rotacional; El estado total de energía de una molécula; Láser de dióxido de carbono; Láser de monóxido de carbono; Otros láseres de gas molecular de descarga.
 11. *Láseres semiconductores.* Repaso de semiconductores; Concentración de portadores; Semiconductores intrínsecos y extrínsecos; Unión p-n; Recombinación y luminiscencia; Heterojunturas; Láseres semiconductores; Coeficiente de ganancia de un láser semiconductor; Corriente umbral y características

potencia-voltaje; Modos longitudinales y transversos; Estructuras láser semiconductoras; Láseres de emisión superficial; Arreglos de diodos láser y láseres de área ancha; Láseres de pozo cuántico.

Bibliografía:

- [1]. A E Siegman, *Lasers*, ed. University Science books.
- [2]. R C Powell, *Physics of Solid State Laser Materials*, ed. Springer Verlag.
- [3]. D Meschede, *Optics, Ligth and Lasers*, ed. Wiley.
- [4]. K Thyagarajan, *Lasers, Theory and Applications*, ed. Plenum.
- [5]. C C Davis, *Lasers and Electro-Optics*, ed. Cambridge.

Técnicas de enseñanza sugeridas

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas en taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Elementos de evaluación sugeridos

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	()
Otras:	()