

## **CURSO: LÁSERES**

Clave: OP602

Horas de Teoría: 32

Horas de Laboratorio: 0

Créditos: 4

### **OBJETIVO:**

Familiarizar al estudiante con los principios de funcionamiento básicos de los láseres.

### **TEMARIO:**

#### **I. INTRODUCCIÓN. 4 horas**

- a) ¿Qué es un láser?
- b) Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación.
- c) Amplificador de luz dentro de un resonador Fabry Perot.
- d) Propiedades principales de los láseres: monocromaticidad, coherencia temporal y espacial, direccionalidad.
- e) Conceptos básicos de cuántica:
- f) Radiación de cuerpo negro.
- g) Emisión espontánea y emisión estimulada.
- h) Coeficientes A y B de Einstein.
- i) Distribución de población en equilibrio térmico.
- j) Condición de ganancia: Inversión de población.
- k) Sistemas de 3 y 4 niveles.
- l) Fabry-Perot con ganancia: modos longitudinales.

#### **II.- AMPLIFICACIÓN Y OSCILACIÓN EN MEDIOS DE 4 NIVELES. 10 horas**

- a) "Rate equations."
- b) Sección eficaz. Relación con el coeficiente B.
- c) Tiempo de vida. Relación con el coeficiente A.
- d) Ganancia en un sistema de 4 niveles. Saturación de la ganancia.
- e) Umbral de oscilación y "slope efficiency".
- f) Eficiencia cuántica.
- g) Eficiencia de bombeo.
- h) Optimización de la reflectancia del acoplador.
- i) "Q-switching".
- j) Oscilaciones de relajación.

#### **III.- PROPAGACIÓN DE ONDAS PARAXIALES. 10 horas**

- a) Ecuación de onda.
- b) Ecuación de onda paraxial.
- c) Solución a la ec. de onda paraxial: haz gaussiano.
- d) Parámetro q, cintura del haz y longitud de Rayleigh. Radio de curvatura del haz.
- e) Matrices ABCD.
- f) Resonadores con espejos curvos. Condiciones de estabilidad.
- g) Resonadores más generales.
- h) Propagación de haces gaussianos a través de lentes.

- i) Haces no gaussianos. Modos transversales.
- j) Factor de calidad M 2.

#### **IV.- MÉTODOS DE BOMBEO. 1 hora**

- a) Flash. Electrónico.
- b) Por otro láser.
- c) Bombeo longitudinal y transversal.

#### **V.- ANCHO DE BANDA EN UN LÁSER Y SINTONIZACIÓN. 3 horas**

- a) Ensanchamiento homogéneo e inhomogéneo.
- b) Ensanchamiento natural.
- c) Ensanchamiento Doppler.
- d) Ensanchamiento por colisiones.
- e) Etalón intracavidad.
- f) Prisma, rejilla de difracción y filtros de Bragg.
- g) Filtro birrefringente.

#### **VI.- LÁSERES MÁS COMUNES. 2 horas**

- a) Nd:YAG
- b) Argón
- c) HeNe
- d) HeCd
- e) Pigmento
- f) Diodo
- g) CO<sub>2</sub>
- h) N<sub>2</sub>
- i) Excímero
- j) Ti:Zafiro
- k) Cr:LISAF
- l) Rubí
- m) Erblio
- n) VCSEL

#### **VII.- LÁSERES DE MODOS AMARRADOS. PULSOS ULTRACORTOS. 2 horas**

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- 1) Orazio Svelto, "Principles of Lasers", 3a y 4a. edición
- 2) Anthony Siegman, "Lasers"
- 3) Amnon Yariv, "Quantum Electronics", 3a edición
- 4) Amnon Yariv, "Optical Electronics"
- 5) Joseph Verdeyen, "Laser Electronics"
- 6) V. Aboites, "Láseres, una introducción"