

## LÁSERES

---

CLAVE: 2078

ÁREA: ÓPTICA

CARÁCTER: OPTATIVO

CRÉDITOS: 9.

MODALIDAD: CURSO/LABORATORIO

HRS. TEÓRICAS: 3

HRS. PRÁCTICAS: 3

SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE: Optica. laboratorio de óptica.

---

Objetivos:

**Este curso tiene como objetivo principal, presentar los avances de la óptica que en estos últimos 40 años se han visto fuertemente impulsados con el advenimiento de los láseres. se introducen tanto teórica como experimentalmente, los conceptos básicos del láser, sus distintos tipos y sus aplicaciones.**

**Paralelamente a las innovaciones en los láseres, se han desarrollado numerosas técnicas que los utilizan como herramienta, nuevos materiales para la optimización de ellos mismos, nuevos componentes que integran elementos ópticos y electrónicos (optoelectrónica o electro-óptica) y nuevos elementos mecánicos que fusionan las tres tecnologías (óptica, electrónica y mecánica) en una sola.**

**Para fijar estos conceptos teóricos con las nuevas tecnologías de la óptica moderna, es necesario realizar prácticas de laboratorio.**

TEMARIO

TEORÍA

1) Óptica de rayos (tratamiento matricial).

1.1 Propagación libre

1.2 Refracción en superficies planas y esféricas

1.3 Fórmula del constructor de lentes

1.4 Clasificación de lentes e imágenes

1.5 Reflexión en espejos planos y esféricos

1.6 Construcción de biblioteca de matrices

2) Resonadores ópticos y guías de ondas.

2.1 Coeficiente de ganancia

2.2 Estabilidad de resonadores

3) Modos en resonadores ópticos.

3.1 Modos axiales

3.2 Estabilidad en frecuencia de un láser

3.3 Modos transversales

4) Haces gaussianos.

4.1 Modo TEM<sub>00</sub>

4.2 Amplitud del campo

4.3 Factor de fase longitudinal y radial

- 4.4 Modos de mayor orden
- 4.5 Divergencia y coherencia espacial
- 4.6 Cavidades ópticas

- 5) Radiación de cuerpo negro
  - 5.1 Emisión y absorción de radiación
  - 5.2 Teoría de Plank

- 6) Coeficientes de Einstein.
  - 6.1 Emisión espontánea
  - 6.2 Absorción
  - 6.3 Emisión estimulada
  - 6.4 Relación entre los coeficientes

- 7) Espectro atómico
  - 7.1 Modelo de Bohr.
  - 7.2 Ancho de línea atómica
  - 7.3 Distintos tipos de ensanchamiento

- 8) Fundamentos de láseres
  - 8.1 Amplificación de radiación
  - 8.2 Inversión de población
  - 8.3 Ganancia de pequeña señal

- 9) Eficiencia cuántica
  - 9.1 Láseres de 3 y 4 niveles.
  - 9.2 Láseres gaseosos
  - 9.3 Láseres de estado sólido
  - 9.4 Láseres líquidos

- 10) Láseres de semiconductor.
  - 10.1 Probabilidad de ocupación.
  - 10.2 Quasi niveles de Fermi
  - 10.3 Absorción y ganancia

- 11) Semiconductores extrínsecos
  - 11.1 Unión p-n en equilibrio
  - 11.2 Polarización
  - 11.3 Cavidades
  - 11.4 Confinamiento de radiación

- 12) Semiconductores láser
  - 12.1 Diodos emisores de luz
  - 12.2 Láseres de homo y hetero junturas
  - 12.3 Modulación

- 13) Detectores

- 13.1 Fotodetectores.
- 13.2 Ruido en detectores ópticos
- 13.3 Fotomultiplicadores
- 13.4 Otros detectores de luz
- 13.5 Medidores de potencia y energía

#### LABORATORIO

Se seleccionarán 10 prácticas entre las siguientes:

1. Cavidades ópticas.
2. Modos transversales en un resonador óptico.
3. Modos axiales de un láser de He-Ne.
4. Diseño y construcción de láseres de N<sub>2</sub>, colorantes y CO<sub>2</sub>
5. Fibras ópticas I. Elementos básicos
6. Fibras ópticas II. Comunicación remota.
7. Apertura numérica de fibras ópticas.
8. Atenuación en fibras ópticas.
9. Caracterización en voltaje, corriente y direccionalidad de un fotoemisor.
10. Caracterización de un LED y un diodo láser, en voltaje, corriente y perfil de su haz lumínico.
11. Determinación de la longitud de coherencia de una fuente monocromática y policromática por técnicas interferométricas.
12. Determinación de los modos longitudinales de oscilación, en una cavidad óptica, por técnicas interferométricas.
13. Determinación del ancho espectral de una fuente radiante coherente y no coherente.
14. Óptica aplicada al control de sistemas mecánicos de precisión.
15. Determinación de las condiciones de estabilidad de una cavidad resonante. Cavidades estables e inestables.
16. Acoplamiento óptico.
17. Q- switch pasivo.
18. Generación de 2do. armónico
19. Q-switch activo.

#### **Bibliografía básica**

- “Laser fundamentals”. W. Silfvast, Cambridge University Press, (1996).
- “Tunable laser applications”. F. Duarte, Marcel Dekker Inc., (1995).
- “Laser electronics”. J.T. Verdeyen, Prentice-Hall, (1989).
- “Lasers and optical engineering”. P. Das, Springer-Verlag, (1990).

#### **Bibliografía complementaria**

- “Industrial laser and their applications” J. Luxon and D. Parker, Prentice-Hall, (1992).
- “Laser technology” S. Lugomer, Prentice-Hall, (1990).
- “Encyclopaedia of laser and optical technology” A. Meyers, Academic Press, (1991).

“Solid state laser engineering” W. Koechner, Springer-Verlag, (1992).

"The laser guide book" J. Hecht, McGraw-Hill, (1986).

“The industrial laser handbook” D. Bolforte and M. Levitt, Sringer-Verlag, (1992).

“Láseres Sintonizables de Estado Sólido y Aplicaciones”, J. Fernández, et al., Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, España, (1989).

**Sugerencias didácticas**

Exposición del temario por el profesor frente al pizarrón

**Sugerencias de evaluación**

Mediante tareas, trabajos de investigación y exámenes

**Perfil profesiográfico**

Físico especialista en óptica