
ASIGNATURA: ONDAS Y OPTICA**CARRERA: LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMAGENOLOGIA – PLAN 2012
LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA****I. IDENTIFICACIÓN**

- | | | |
|----|--------------------------|------------|
| 1. | Código | : 95F |
| 2. | Horas Semanales de Clase | : 5 |
| | 2.1. Teóricas | : 3 HORAS |
| | 2.2. Prácticas | : 2 HORAS |
| 3. | Crédito | : 4 |
| 4. | Pre-Requisito | : Mecánica |

II. JUSTIFICACIÓN

Muchos fenómenos de la naturaleza presentan movimientos repetitivos y son de carácter oscilatorio. El péndulo, los pistones de un motor, los movimientos sísmicos y las ondas del agua son ejemplos concretos. Existen otros fenómenos como el sonido y la luz cuyo carácter oscilatorio es menos evidente. No obstante, estos diversos fenómenos ondulatorios comparten un mismo modelo matemático y por tanto, presentan propiedades físicas comunes. En particular el sonido y las ondas electromagnéticas tienen aplicaciones muy importantes en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, entre las cuales la onda de ultrasonido usada en ecografía, y las ondas electromagnéticas de los rayos x, el laser y varios tipos de radiaciones constituyen algunos ejemplos. Esta asignatura presenta un enfoque introductorio de las ondas mecánicas y electromagnéticas, algunos aspectos de la óptica geométrica y los temas principales de la óptica física, aplicables a la Radiología y Formación de Imágenes.

III. OBJETIVOS GENERALES:

El curso fomentará la curiosidad del estudiante por el método y conceptos de la física ondulatoria y la óptica con el propósito de favorecer el desarrollo de habilidades para la aplicación. El estudiante integrará efectivamente los métodos matemáticos en la formulación de los principios básicos y en resoluciones de problemas. Al finalizar el curso, el estudiante adquirirá la capacidad de relacionar las propiedades universales de las ondas con sus aplicaciones en instrumentación, métodos de diagnósticos y tratamientos del área de la Radiología y Formación de Imágenes. Utilizará modelos simplificados y el método deductivo para abordar fenómenos físicos ondulatorios y ópticos complejos.

IV. METAS PEDAGOGICAS

- Identificar y distinguir lo principal de lo secundario en un problema
- Seleccionar una estrategia de solución adecuada al problema
- Reconocer la aplicabilidad de un mismo principio físico en diversos problemas
- Generar hipótesis y predicciones razonables

V. CONTENIDOS

A. UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Ondas mecánicas
2. Movimiento armónico Simple
3. Movimiento armónico amortiguado
4. Fenómenos ondulatorios
5. Naturaleza de la luz
6. Reflexión de la luz en superficies planas
7. Refracción de la luz en superficies planas
8. Espejos esféricos
9. Lentes esféricas
10. Interferencia
11. Difracción
12. Redes de difracción
13. Polarización

B. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Ondas mecánicas

- 1.1. Definición y tipos: ondas transversales, longitudinales y mixtas
- 1.2. Ondas periódicas
 - 1.2.1. Descripción matemática: la función de onda
 - 1.2.2. Rapidez y energía del movimiento ondulatorio
 - 1.2.3. Interferencia, condiciones de frontera y superposición de ondas
- 1.3. Ondas estacionarias sobre una cuerda. Modos normales
- 1.4. Ondas sonoras
 - 1.4.1. Definición y tipos
 - 1.4.2. Percepción de la onda sonora: intensidad (volumen), frecuencia (tono) y forma (timbre). La escala de decibeles
 - 1.4.3. Rapidez del sonido en fluidos, sólidos y gases
 - 1.4.4. Interferencia y pulsaciones
 - 1.4.5. El Efecto Doppler
 - 1.4.6. El oído humano
 - 1.4.7. Aplicaciones de los ultrasonidos
- 1.5. Ondas sonoras estacionarias en una columna de aire

2. Movimiento armónico Simple (MAS)

- 2.1- Definición del movimiento armónico simple y sus ecuaciones
- 2.2- Energía en el MAS
- 2.3- Aplicaciones del MAS
 - 2.3-1. El sistema masa-resorte
 - 2.3-2. El péndulo simple, el péndulo físico y el péndulo de torsión

3. Movimiento armónico amortiguado

- 3.1- Oscilaciones amortiguadas
- 3.2- Oscilaciones forzadas y resonancia

4. Fenómenos ondulatorios

- 4.1- Ondas electromagnéticas
 - 4.1-1. Fuentes de ondas electromagnéticas
 - 4.1-2. El espectro electromagnético
- 4.2- Las ondas electromagnéticas planas
 - 4.2-1. Propiedades fundamentales de las ondas electromagnéticas planas
 - 4.2-2. La rapidez de la luz
 - 4.2-3. Ondas electromagnéticas estacionarias
- 4.3- Ondas electromagnéticas en la materia
- 4.4- Energía y momento de una onda electromagnética

5. Naturaleza de la luz

- 5.1- El carácter dual de la luz como onda y partícula
- 5.2- Ondas, frentes de onda y rayos

6. Reflexión de la luz en superficies planas

- 6.1- Tipos de reflexión
- 6.2- Las leyes de la reflexión

7. Refracción de la luz en superficies planas

- 7.1- Índice de refracción
- 7.2- Las leyes de la refracción
- 7.3- Reflexión interna y sus aplicaciones

8. Espejos esféricos

- 8.1- Definición de objeto, imagen, imagen virtual e imagen real.
- 8.2- Reglas de signos para las distancias de objeto, imagen y curvatura
- 8.3- Definición del Aumento Lateral
- 8.4- Espejos cóncavos y convexos

9. Lentes esféricas

- 9.1- Lentes delgadas y sus propiedades
- 9.2- Formación de imagen en lentes convergentes y divergentes
- 9.3- Ecuación del fabricante de lentes
- 9.4- Diagramas de rayos para espejos esféricos
- 9.5- El ojo y trastornos de la visión

10. Interferencia

- 10.1- Fuentes monocromáticas y coherentes
- 10.2- Interferencias constructivas y destructivas. Intensidad
- 10.3- Interferencia de la luz de dos fuentes
- 10.4- Interferencia en películas delgadas

11. Difracción

- 11.1- Difracción de Fresnel y Fraunhofer
- 11.2- Difracción desde una sola ranura
 - 11.2-1. Intensidad
 - 11.2-2. Máximos y mínimos de la intensidad
- 11.3- Difracción en orificios circulares
 - 11.3-1. Poder de resolución y formación de imágenes
 - 11.3-2. Aplicación: resolución del microscopio, el telescopio y el ojo

12. Redes de difracción

- 12.1- Ranuras múltiples y redes de difracción
- 12.2- Difracción de rayos X por cristales

13. Polarización

- 13.1- Polarización de ondas electromagnéticas
- 13.2- Polarización por absorción selectiva. Filtros polarizadores. Ley de Malus
- 13.3- Polarización por reflexión. Ley de Brewster
- 13.4- Polarización circular y elíptica

C. APRENDIZAJES ESPERADOS:

1. Ondas mecánicas

- Construir el concepto de ondas que se propagan en un medio material y distinguir las características físicas de las ondas transversales y longitudinales
- Identificar la relación existente entre la velocidad de propagación de las ondas y las propiedades elásticas e inercia del medio
- Aplicar el principio de superposición a las ondas para entender los fenómenos de ondas estacionarias, interferencia y pulsación.
- Explicar el concepto los modos normales de vibración y frecuencias normales de oscilación basados en las ondas en cuerdas y sonoras
- Identificar la relación existente entre las propiedades físicas de las ondas sonoras y los efectos sensoriales que producen
- Describir el funcionamiento básico del oído humano y los aparatos de ultrasonido

2. Movimiento armónico Simple

- Describir las características generales del movimiento armónico simple
- Relacionar la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación de una onda armónica

3. Movimiento armónico amortiguado

- Explicar el movimiento de un oscilador amortiguado o forzado
- Describir la reacción de un sistema cuando es excitado en una frecuencia que coincide con su frecuencia natural de vibración
- Construir los modos y diagramas de resonancia en cuerdas y tubos de aire

4. Fenómenos ondulatorios

- Describir el origen de las ondas electromagnéticas (E.M.)
- Desarrollar un modelo de onda E.M. basado en los campos eléctrico y magnético
- Describir el mecanismo de la propagación de la luz como una onda E.M.
- Analizar el comportamiento de las ondas E.M. en medios materiales
- Comprender la propagación de la energía de las ondas E.M.

5. Naturaleza de la luz

- Aplicar la naturaleza dual de la luz, como onda y partícula
- Describir la relación entre los rayos de luz y los frentes de ondas

6. Reflexión de la luz en superficies planas

- Distinguir entre reflexión especular y difusa
- Aplicar las leyes que describen la reflexión de la luz
- Describir el fenómeno de reflexión interna y su aplicación en fibras ópticas

7. Refracción de la luz en superficies planas

- Describir el comportamiento de la luz que se propaga entre diferentes medios
- Aplicar las leyes que describen la refracción de la luz

8. Espejos esféricos

- Construir la formación de imágenes en espejos cóncavo y convexo
- Diagramar los rayos de luz para localizar las imágenes

9. Lentes esféricas

- Distinguir los aspectos de una lente que determinan el tipo de imagen que produce
- Describir el comportamiento óptico del ojo y las causas de los diversos trastornos en la visión humana
- Explicar el principio de funcionamiento de una lente de aumento simple
- Describir el funcionamiento de diversos instrumentos ópticos

10. Interferencia

- Explicar el proceso de formación de interferencia en un punto del espacio
- Ilustrar el proceso de formación de interferencia de dos ondas luminosas coherentes.
- Calcular la intensidad de un patrón de interferencia
- Explicar la formación de interferencia por luces reflejadas en una película delgada

11. Difracción

- Explicar la difracción de la luz coherente que incide sobre un objeto con un borde o una abertura
- Diagramar el patrón de difracción de la luz a través de ranuras múltiples
- Describir la importancia de la difracción en la formación de imagen

12. Redes de difracción

- Diagramar el efecto combinado de interferencia-difracción de varias ranuras.
- Explicar la utilidad de la rejilla de difracción
- Describir las técnicas de difracción de rayos X en cristales

13. Polarización

- Describir el fenómeno de polarización en ondas transversales
- Explicar el funcionamiento de filtros polarizadores

VI. METODOLOGÍA

En las clases se expondrán los conceptos básicos de la asignatura de modo asegurar la comprensión de la bibliografía recomendada. Se prevé la resolución y exposición de ejercicios en clase, de manera individual y grupal, con el objetivo de asegurar que el estudiante adquiera las capacidades cognitivas y actitudinales. Se prevé el uso de simuladores virtuales interactivos y experimentos demostrativos que ilustren los fenómenos, sus propiedades y posibles aplicaciones. Es fundamental la revisión de los conceptos matemáticos que posibilitan el análisis de los temas físicos a lo largo del desarrollo del curso.

VII. MEDIOS AUXILIARES

1. Material bibliográfico
2. Programas informáticos para efectuar simulaciones virtuales interactivas
3. Dispositivos y materiales para prácticas demostrativas

VIII. EVALUACIÓN

La evaluación se regirá conforme al Reglamento Académico de la FACEN. Se valorarán los trabajos asignados en clase, la resolución de problemas, las exposiciones orales y discusiones como parte de un proceso de aprendizaje integral.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman. Física Universitaria, Vol. 1 y 2 (12ª ed.). Addison-Wesley Longman, 2009.
- R. Serway. Física. Vol. I y II. McGraw Hill 1996.
- David Jou, Josep Enric Llebot y Carlos Pérez García. Física para Ciencias de la Vida, 2da Edición. McGraw-Hill, 2009.
- P. Davidovits. Physics in Biology and Medicine, 3rd edition. Academic Press, 2008
- A. H. Cromer. Física para las Ciencias de la Vida (2da edición)). Reverte, 1994.
- M^a. L. de Pedraza, J. C. Miangolarra, O. I. Díaz, L. P. Rodríguez. Física aplicada a las Ciencias de la Salud. Massón. Barcelona 2000.
- G. k. Strother. Física Aplicada a las Ciencias de la Salud (2ª edición). McGraw-Hill, 1981
- H. M. Nuzensweig. Curso de Física Básica, Vol. 1 y 2. Editorial Edgard Blücher Ltda., 1981.