

Fecha: 02 Agosto de 2010

PROGRAMA ACADÉMICO: FISICA

SEMESTRE: IV

ASIGNATURA: OSCILACIONES Y ONDAS

CÓDIGO: 8108569

NÚMERO DE CRÉDITOS: CUATRO

PRESENTACIÓN

La fundamentación de fenómenos y principios básicos de las oscilaciones y las ondas proporcionan al estudiante las bases concretas para la comprensión de la física, afianzando las bases matemáticas y proyectándolo para estudios más específicos en la óptica y mecánica cuántica.

El estudio se inicia con el oscilador armónico simple, que es la base fundamental para la interpretación de todos los procesos ondulatorios. A partir de ahí se desarrolla el estudio de osciladores acoplados llevándolos hasta el límite continuo que satisfacen las ecuaciones de onda.

Se hace un avance constructivo de lo más simple a lo más complejo, del oscilador armónico a las ondas de propagación llegando hasta ondas electromagnéticas en el vacío y en un medio material.

JUSTIFICACIÓN

El curso de Oscilaciones y Ondas es de gran generalidad ya que le da al estudiante las herramientas para introducirse en campos más amplios de la física como la Óptica, Mecánica Cuántica, Materia Condensada, Sistemas no lineales, etcétera.

El contenido del curso está organizado de tal manera que se abordan conceptos generales tales como resonancia, modos normales, relaciones de incertidumbre, análisis de Fourier y propagación de ondas que permiten entender fenómenos naturales observables tales como sonido, luz y otros.

COMPETENCIAS

Una vez realizado el curso el estudiante debe estar capacitado para:

- Aplicar conocimientos para la interpretación de fenómenos ondulatorios.
- Asumir con responsabilidad la solución de problemas que demanden una interpretación física.
- Relacionar conceptos físicos a los fenómenos observables.
- Destreza en la solución de problemas.
- Aptitud para relacionar conceptos.
- Analizar fenómenos Ondulatorios

METODOLOGÍA

La metodología del curso es la que la escuela de física ha adoptado como la que permite estar muy pendiente de los desarrollos de los estudiantes en los diferentes temas del curso. Ella se puede sintetizar en unos pasos a saber: clases magistrales

Test de entrada,
Lecturas previas de artículos o tópicos algunos de ellos en inglés,
Test de control de lecturas,
Desarrollo de temas,
Talleres de comprensión y aclaración,
Desarrollo de problemas característicos,
Retroalimentación con base a los test y talleres.
El estudiante desarrolla problemas tipo con la asesoría de un monitor el cual estará apoyado por el docente

INVESTIGACIÓN

En desarrollo del curso al estudiante se le asignara un tema específico para que paulatinamente lo vaya desarrollando y presente una exposición o un informe que se discutirá en plenaria; también se les seleccionara un de artículo científicos relacionados con el tema para que se vayan preparando en el tema de la investigación formativa.

MEDIOS AUDIOVISUALES

Algunas de las charlas se realizaran con videobeam y se proyectaran algunas películas y o se realizaran practicas demostrativas.

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN COLECTIVA

Con base en los talleres y el desarrollo de problemas, controles de lectura. 40%

EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Quises, previas, participación y autoevaluación. 60%

CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

OSCILADORES LIBRES CON UN GRADO DE LIBERTAD.

Osciladores armónicos simples, Péndulo, masa resorte, circuito LC sin resistencia, Puntos de equilibrio, conservación de la energía.

Osciladores libres amortiguados

OSCILADOR SIMPLE AMORTIGUADO Y FORZADO

Ecuaciones de movimiento, solución de las ecuaciones de movimiento, análisis físico de la solución,

Evolución del estado transitorio al estado estacionario,

Resonancia, absorción de potencia, curva de resonancia, factor de calidad de un oscilador forzado. Principio de superposición de fuentes. Modelo clásico de interacción radiación-átomo.

SISTEMAS LIBRES DE DOS OSCILADORES ACOPLADOS NO AMORTIGUADOS

Ecuaciones de movimiento, Solución de las ecuaciones acopladas, Interpretación física de la solución,

Modos normales,

Método del determinante secular. Diagonalización de las ecuaciones de movimiento,

Osciladores acoplados inercial o inductivamente. Diagonalización de la energía
Pulsaciones. Intercambio de energía en las pulsaciones

SISTEMA DE DOS OSCILADORES AMORTIGUADOS Y FORZADOS

Sistema amortiguado sin fuerza externa

Sistema amortiguado y forzado armónicamente, Ecuaciones de movimiento y solución general. Análisis físico de la respuesta estacionaria, absorción de potencia, absorción resonante como instrumento de análisis, protector antivibraciones.

Solución de las ecuaciones de movimiento mediante coordenadas normales. Sistema amortiguado no forzado y forzado.

Sistemas acoplados por resistencias,

Sistemas no solubles mediante el uso de coordenadas normales

Relevancia del sistema de dos osciladores acoplados.

SISTEMA DE N OSCILADORES ACOPLADOS

Redes de osciladores idénticos sin fricción ni fuerza externa. Péndulos acoplados, masas acopladas por resortes, circuitos acoplados por condensadores, inductancias acopladas por condensadores.

Diagonalización de las ecuaciones de movimiento. Sistemas libres no amortiguados, sistemas amortiguados y forzados.

Teorema fundamental sobre pequeñas oscilaciones.

Método alternativo de solución mediante condiciones de frontera.

Solución con condiciones de frontera. Extremos fijos y extremos libres.

Análisis del espectro de frecuencias normales.

Relación de dispersión.

REDES LINEALES FORZADAS ARMONICAMENTE

Respuesta estacionaria de una red forzada armónicamente. Respuestas resonante y elástica.

Respuesta elástica en los rangos: dispersivo, reactivo inferior y reactivo superior.

Conclusiones generales.

Medios reactivos y dispersivos acoplados.

LIMITE CONTINUO ONDAS VIAJERAS Y EVANESCENTES

Ecuación de onda clásica y de Klein-Gordon

Condiciones de frontera y modos normales.

Análisis comparativo de las relaciones de dispersión.

Red continua forzada armónicamente en un extremo.

Solución estacionaria no resonante, respuesta en el rango dispersivo de frecuencias, respuesta en el rango reactivo inferior.

Ondas armónicas viajeras.

Ondas exponenciales o evanescentes

Ondas electromagnéticas en la ionosfera.

Ondas electromagnéticas en los metales

Ondas amortiguadas.

ANALISIS DE FOURIER Y PROPAGACION DE SEÑALES

Teorema de Fourier para funciones periódicas. Aplicaciones

Teorema de Fourier para funciones no periódicas.

Espectro de frecuencias de un emisor armónico amortiguado.

Propagación de paquetes de ondas, ondas no dispersivas y dispersivas.

Técnicas de modulación de amplitud, fase y frecuencias.

Relaciones de incertidumbre.

Paquetes y pulsos, gaussiano, cuasi-armónico, pulso de duración finita.

ONDAS SONORAS

Sonido, ultrasonido, infrasonido y ruido
Ondas transversales en cuerda no dispersiva.
Ecuación de ondas dispersivas en cuerda semirrígida.
Ecuación de ondas bidimensional en membrana elástica.
Modos normales de una membrana rectangular
Ondas longitudinales en una varilla
Ondas longitudinales en tubos sonoros.
Condiciones de frontera y modos normales en un tubo sonoro.
Sonido musical, armonía y disonancia.

ONDAS ELECTROMAGNETICAS.

Ondas de corriente y voltaje en líneas de transmisión
Teoría electromagnética de la luz, espectro de la radiación.
Ondas electromagnéticas en el vacío.
Ondas electromagnéticas en medios dieléctricos transparentes.
Ondas planas monocromáticas.
Polarización
Ondas electromagnéticas en medios conductores.
Guías de ondas electromagnéticas, modos TE y TM en una guía de ondas., campos en guía de sección rectangular.
Cavidades resonantes, modos normales del campo EM.

LECTURAS MÍNIMAS

EL OSCILADOR ARMONICO EN LA FISICA.
OSCILADORES NO LINEALES
FENOMENOS RESONANTES
PRINCIPIO DE SUPERPOSICION
OSCILADORES ACOPLADOS
EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO
ONDAS MECANICAS Y ONDAS ELECTROMAGNETICAS.

BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

F. S. Crawford. Ondas. Berkeley physics course. Vol 3.
A.P French. Vibraciones y Ondas. Editorial Reverté 2001.
A. Guerrero. Oscilaciones y Ondas. Notas de clase. Ed UN. Facultad de ciencias.
K.U. Ingard. Fundamentals of waves and oscilations. Ed. Cambridge 1993.
L. Kerwin. Introducción a la física atómica . Ed Norma.
Física con ordenador <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
Laboratorio Interactivo <http://www.if.ufrgs.br/~arenzon/fis181.html>
Demostraciones de Física <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html>
Curso de Ondas <http://www.mit.edu.owc/waves>