

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FISICA

PROGRAMA

Sigla: FS0527

Nombre: Física General para Físicos IV

Créditos:3

Requisitos: FS0427 Física General para Físicos III y Ecuaciones Diferenciales (MA-1005)

Horas: 4 teórica y 2 práctica por semana

Ciclo: V

Clasificación: Propio

Justificación

El estudiantado posee conocimientos de mecánica clásica, obtenidos en Física General para Físicos I, mecánica ondulatoria, temperatura y las dos leyes que rigen esta última en la Física General para Físicos II. El curso de Física General para Físicos IV viene a aumentar la estructura cognitiva del estudiante de física y meteorología en temas como los fenómenos de la luz y la física de inicio del siglo XX, los cuales son de gran importancia en el quehacer de un(a) físico(a) o un(a) meteorólogo(a). En este curso la metodología empleada ayudará al estudiante a comprender los fenómenos físicos involucrados con muchos aspectos de la vida moderna, así como a aprender a visualizar los conceptos naturales y obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado. El o la estudiante deberá estar cursando Métodos Matemáticos para Físicos II, según el plan de estudios de las carreras de Física y Meteorología.

Objetivos

- Enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes ramas de la física y campos de aplicación
- Mejorar la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico, el afán de investigación y propiciando la comprensión del método científico para que el estudiante lo aplique a la carrera.
- Comprender y aplicar, a fenómenos y situaciones de la vida diaria, las leyes y principios básicos.
- Adquirir una actitud positiva hacia el estudio de la física
- Desarrollar una actitud científica al enfrentarse a situaciones reales, teóricas y experimentales y encontrar soluciones a la misma.
- Calcular todos los parámetros físicos en los diferentes problemas de aplicación utilizando las técnicas del álgebra lineal y el cálculo diferencial e integral.

Contenidos

RELATIVIDAD ESPECIAL

- Analizar las transformaciones de Galileo
- Contrastar las transformaciones de Galileo y el electromagnetismo
- Analizar el experimento de Michelson Morley y su importancia
- Conocer los postulados de Albert Einstein
- Definir el concepto de simultaneidad
- Analizar cualitativa y cuantitativamente la dilatación del tiempo y la contracción de longitud
- Conocer de donde provienen las transformaciones de Lorentz
- Analizar las transformaciones de Lorentz
- Analizar las transformaciones relativistas de la velocidad
- Definir espacio- tiempo y causalidad
- Conocer el diagrama de Minkowski
- Analizar la cantidad de movimiento relativista y la forma relativista de las leyes de Newton
- Definir el concepto de masa relativista
- Comprender el concepto de masa como una medida de energía
- Analizar la energía desde el punto de vista relativista
- Analizar la conservación de la cantidad de movimiento y las energías relativistas

ONDAS DE LUZ

- Conocer el espectro electromagnético y las escalas de longitudes de onda y frecuencias
- Comprender cómo se obtuvo el valor numérico de la velocidad de la luz
- Comparar la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en un medio material
- Analizar la reflexión y la refracción de la luz
- Definir el principio de Huygens tanto para reflexión como para refracción
- Definir el Principio de Fermat tanto para reflexión como para refracción
- Definir Reflexión Interna Total
- Analizar el efecto Doppler que para la luz

ESPEJOS Y LENTES

- Definir el concepto de imagen
- Contrastar entre la óptica geométrica y la ondulatoria
- Analizar los espejos planos (cualitativa y cuantitativamente)
- Analizar la inversión de la imagen
- Analizar los espejos esféricos (cualitativa y cuantitativamente)
- Realizar los trazados de rayos en un espejo esférico
- Analizar las superficies esféricas refractantes
- Analizar las lentes delgadas (convenciones de signos, trazados de rayos y la obtención de fórmulas)
- Analizar el sistema de dos lentes
- Conocer el funcionamiento de varios instrumentos ópticos

INTERFERENCIA

- Definir interferencia
- Definir interferencia constructiva y destructiva
- Analizar la interferencia en una rejilla doble
- Comprender el funcionamiento y la importancia del experimento de Young
- Definir el concepto de coherencia
- Analizar la intensidad en la interferencia de la rejilla doble
- Analizar la interferencia debido a las películas delgadas
- Conocer el funcionamiento y la importancia del interferómetro de Michelson

DIFRACCIÓN

- Definir el concepto de difracción
- Definir la relación de la difracción y la teoría ondulatoria de la luz
- Analizar la difracción de la rendija simple
- Analizar la intensidad en la difracción de la rendija simple (cualitativa y cuantitativamente)
- Analizar la difracción en una abertura circular
- Analizar la combinación de la interferencia y difracción de la rendija doble

REJILLAS Y ESPECTROS

- Analizar las rejillas múltiples
- Analizar el ancho de los máximos en un patrón
- Analizar las rejillas de difracción
- Definir dispersión y potencia de resolución
- Analizar la difracción de Rayos X
- Definir la Ley de Bragg

POLARIZACIÓN

- Definir la polarización de las ondas electromagnéticas
- Definir el concepto de hoja de polarización
- Analizar la polarización por reflexión
- Analizar la refracción doble
- Analizar la polarización circular

RADIACIÓN TÉRMICA Y POSTULADOS DE PLANCK

- Conocer los criterios de los científicos de a finales del siglo XIX y principios del siglo XX acerca de los conceptos físicos
- Analizar la radiación térmica de los cuerpos
- Definir el concepto de cuerpo negro
- Conocer la teoría clásica de la radiación de cavidad
- Analizar la radiación dentro de una cavidad desde el punto de vista clásico y los aportes de Rayleigh – Jeans
- Comprender la teoría de Planck de la radiación de cavidad
- Analizar cuantitativamente la teoría de de Planck
- Analizar las implicaciones de la teoría de Planck y su revolución en la física

FOTONES Y PROPIEDADES CORPUSCULARES DE LA RADIACIÓN

- Analizar El efecto fotoeléctrico
- Conocer la teoría cuántica de Einstein acerca del efecto fotoeléctrico
- Comprender la cuantización de la energía
- Analizar el Efecto Compton
- Contrastar entre el efecto fotoeléctrico y la dispersión de Compton
- Comprender la naturaleza dual de la radiación electromagnética
- Analizar la producción de pares y la aniquilación de pares
- Analizar la absorción de fotones y la dispersión de éstos

NATURALEZA DE LA MATERIA

- Conocer los aportes de Louis de Broglie
- Analizar los postulados de de Broglie
- Analizar las ondas de materia
- Analizar la localización de un paquete de onda en el espacio
- Analizar la dispersión de los electrones
- Establecer la diferencia entre dispersión de la luz y la dispersión de la materia
- Analizar la dualidad onda – partícula

- Conocer el principio de incertidumbre de Heisenberg
- Importancia del principio de incertidumbre para la cuántica y la clásica
- Analizar las propiedades de las ondas de la materia

Metodología

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos físicos, ya sea con instrumentos de la unidad de apoyo de laboratorio o por materiales traídos por el profesor o profesora, como recurso audiovisual que ilustren los conceptos físicos. En las exposiciones magistrales el profesor o profesora deberá comentar el libro de texto, dar definiciones, explicaciones teóricas, ilustración de aplicaciones. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual y se dejan tareas de carácter obligatorio. El o la estudiante deberá dedicar 5 horas extra-clase para estudiar los contenidos dados en la misma y para la efectiva comprensión de conceptos.

Criterios de Evaluación

Los logros obtenidos se evalúan con cuatro exámenes. Todos ellos comprenden hasta la materia vista una semana antes de la prueba y pueden abarcar tanto preguntas conceptuales como solución de ejercicios.

De los 4 exámenes parciales, dos de ellos deben ser colegiados, y los otros dos realizados por cada profesor(a) de la cátedra.

Los exámenes de cátedra deberán ser realizados fuera del período lectivo. El primer y tercer examen deberá ser realizados por cada profesor(a), y el segundo y cuarto por la cátedra.

I Parcial	Ondas de luz Espejos y Lentes	25 %
II Parcial	Interferencia Difracción Polarización	25%
III Parcial	Relatividad Especial Radiación Térmica y Postulados de Planck	25%
IV Parcial	Fotones Naturaleza de la Materia Modelo Atómico de Bohr	25%

Bibliografía

R. Resnick, D Halliday, "Física volumen I", Grupo Patria Cultural, México DF, 2006.

F. Sears, M. Zemansky, H Young, "Física Universitaria", Ed. Addison Wesley, 2006.

Marcelo Alonso, Edward Finn, "Física Volumen I: Mecánica", Fondo Educativo Interamericano, 1976.

Actualización según Resolución VD-R-9325-2015. Rige a partir del I ciclo 2016.