



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias
Escuela de Física

Programa de Curso

Nombre del curso: Física III	Requisitos: MA 1003 Cálculo III, FS0327 Física General para Físicos II o FS-0330 Física II
Sigla: FS-0430	Correquisitos: Ninguno
Horas: 6 por semana (4 teoría y 2 práctica)	Ciclo: IV
Créditos: 3	Clasificación: Curso propio

1. DESCRIPCIÓN

El estudiantado posee una parte conceptual importante como es la mecánica clásica, muchos de los temas involucrados se impartieron en Física I y la mecánica ondulatoria, la temperatura y las dos leyes que rigen esta última en la Física II. Para el seguimiento del estudio de la física, el curso de Física III viene a aumentar la estructura cognitiva de la persona estudiante de física y meteorología en temas como electricidad y magnetismo lo cuales son de mucha importancia en el quehacer de una persona profesional en el campo de la física y la meteorología. En este curso la metodología empleada ayudará a la persona estudiante a comprender los fenómenos físicos involucrados en muchos aspectos de la vida moderna relacionados con el electromagnetismo, así como a aprender a visualizar los conceptos naturales y obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar las leyes físicas que permiten la interpretación de los conceptos fundamentales de la electricidad y el magnetismo y sus interacciones.

Objetivos específicos

- Identificar los fenómenos electromagnéticos asociados a la carga eléctrica.

- Explicar los conceptos energía asociados al campo eléctrico y magnético.
- Comprender los conceptos básicos de circuitos de corriente directa y alterna.
- Comprender los conceptos básicos del magnetismo y las leyes que lo rigen.
- Diferenciar las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales.
- Comprender las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas.
- Aplicar mediante ejemplos ilustrativos, el papel básico de la electricidad y el magnetismo en la física.

3. CONTENIDOS DEL CURSO

CARGA ELÉCTRICA

- Carga eléctrica
- Conductores y aislantes
- Ley de Coulomb para partículas puntuales y distribuciones continuas de carga uniformes y no uniformes (línea con carga, anillo con carga, disco con carga).
- Conservación de la carga
- Concepto de campo eléctrico
- Campo eléctrico de cargas puntuales, dipolo eléctrico y distribuciones continuas de carga uniformes y no uniformes (línea con carga, anillo con carga, disco con carga, una hoja infinita con carga, cascarón esférico con carga).
- Líneas de campo eléctrico de una carga puntual
- Carga puntual dentro de un campo eléctrico
- Dipolo eléctrico inmerso en un campo eléctrico uniforme (torque y energía potencial)
- Flujo de un campo vectorial
- Flujo de un campo eléctrico
- Ley de Gauss y su aplicación en sistemas básicos aislantes (línea infinita de carga, hoja infinita de carga, cascarón esférico con carga, distribución de carga esféricamente simétrica), y en los conductores.
- Campo eléctrico dentro y fuera de un conductor

ENERGÍA POTENCIAL

- Energía potencial eléctrica
- Conservación de la energía en electrostática
- Energía potencial de un sistema de cargas
- Potencial generado por cargas puntuales, dipolos eléctricos, sistemas de cargas puntuales, y distribuciones de carga continua (línea con carga, anillo con carga, disco con carga).
- Potencial a partir del campo eléctrico
- Campo eléctrico a partir del potencial
- Superficies equipotenciales
- Potencial de un conductor cargado

- Concepto de capacitor y capacitancia (capacitor de placas paralelas, capacitor esférico y capacitor cilíndrico).
- Capacitores en circuitos en serie y en paralelo
- Almacenamiento de energía en un campo eléctrico de un capacitor
- Concepto de material dieléctrico
- Capacitores con dieléctricos

CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA

- Concepto de corriente eléctrica
- Fuerza electromotriz
- Circuitos de corriente directa (diferencia de potencial, resistencia, resistencia interna de una fuente)
- Campo eléctrico en los circuitos (cargas superficiales).
- Resistencias en un circuito y sus configuraciones: paralelo y en serie
- Transferencia de energía en un circuito eléctrico
- Circuitos RC

CAMPO MAGNÉTICO

- Campo magnético
- Fuerza magnética sobre una carga en movimiento
- Combinación de campos eléctricos y magnéticos: casos de cargas circulantes y de campos cruzados, así como algunas de sus aplicaciones (por ej. ciclotrón).
- Efecto Hall
- Fuerza magnética en un alambre portador de corriente
- Par en una espira de corriente
- Campo magnético producido por una carga en movimiento
- Campo magnético producido por una corriente (casos: alambre recto y una espira circular de corriente)
- Campo magnético y su respectiva interacción producido por dos corrientes paralelas
- Campo magnético dentro y fuera de un solenoide
- Ley de Ampere y su importancia en el magnetismo
- Diferentes aplicaciones de la ley de Ampere

LEY DE INDUCCIÓN DE FARADAY

- Ley de inducción de Faraday
- Ley de Lenz y su relación con la ley de Faraday
- Fuerza electromotriz producida por el movimiento de una espira en un campo magnético
- Funcionamiento de los generadores y los motores
- Campos eléctricos inducidos

PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LOS MATERIALES

- Concepto de dipolo magnético
- Características del campo magnético en un campo magnético
- Cuantitativamente el campo de un dipolo magnético
- Concepto de magnetización e histéresis
- Clasificación de los materiales magnéticos y sus propiedades: paramagnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos

INDUCTANCIA

- Concepto de inductancia
- Inductancia (solenoides, toroides y los inductores con materiales magnéticos)
- Circuitos RL
- Concepto de almacenamiento de energía en un campo magnético
- Concepto de densidad de energía y su relación con el campo magnético
- Cualitativa y cuantitativamente las oscilaciones electromagnéticas en el caso de un circuito LC
- Oscilaciones amortiguadas y forzadas
- Circuitos RLC
- Concepto de fasores en circuitos eléctricos

CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

- Concepto de corriente alterna
- Diagramas de fasores para el análisis de los circuitos
- Componentes que conforman el circuito RLC: elemento resistivo, elemento reactivo, elemento capacitivo
- Reactancia inductiva, reactancia capacitiva, amplitud de corriente, impedancia
- Gráficamente las relaciones entre los elementos antes mencionados, mediante los diagramas de fasores
- Gráfico de los fasores en el circuito RLC de una malla simple
- Reactancia inductiva, reactancia capacitiva, amplitud de corriente, impedancia
- Potencia en los circuitos de corriente alterna
- Funcionamiento de un transformador de electricidad

APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DE MAXWELL

- Las cuatro ecuaciones de Maxwell
- Campos magnéticos inducidos y la corriente de desplazamiento
- Concepto de corriente de desplazamiento
- Conceptos de simetría, onda electromagnética y electromagnetismo y relatividad para el análisis de las ecuaciones de Maxwell

- Generación de una onda electromagnética
- Ondas viajeras (caso campo eléctrico y campo magnético dentro de la onda electromagnética)
- Transporte de energía y el vector de Poynting
- Intensidad de una onda electromagnética
- Concepto de presión de radiación

4. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. El curso tiene dos componentes didácticas presenciales. La primera consiste en dos clases por semana (4h) de exposiciones magistrales de los conceptos teóricos, así como demostraciones de diferentes conceptos. La segunda consiste en una clase por semana (2h) con un enfoque práctico que permita al estudiantado adquirir las herramientas necesarias para plantear y resolver problemas de desarrollo aplicando los conceptos vistos durante las clases de teoría. En las exposiciones magistrales, la persona docente deberá dar definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones, empleando las diferentes herramientas matemáticas y de programación disponibles. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual.

5. EVALUACIÓN

El rendimiento académico del estudiantado se podrá evaluar por medio de pruebas escritas, cuyos contenidos versarán sobre temas analizados previamente durante las lecciones, análisis de lecturas relacionadas con los contenidos, exámenes cortos, tareas de resolución analítica, tareas programadas (aplicación de métodos numéricos y lenguaje de programación) y exposiciones, etc. La composición de la nota final incluirá al menos tres tipos de instrumentos de evaluaciones distintos.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, M. y Finn, E. (1976). *Física, Volumen I: Mecánica* (1° ed). México: Editorial Addison Wesley.
2. Bauer, W., Westfall, G. (2011). *Física para Ingenierías y Ciencias, Volumen I* (1° ed). México: McGraw Hill.
3. Burduano, S., Burduano, E., Gracia, C. (2019). *Física General*. (3° de). España: Tebar.
4. Chabay, Ruth W., Sherwood, Bruce A. *Matter and Interactions Vol II*. John Wiley & Sons, Inc. 4ta edición. EE.UU. 2015
5. Colavita, E.; Echeverría Arjonilla, E. (2012) *Física*. México, McMillan Castillo.
6. Resnick, R. y Halliday, D. (2006). *Física, Volumen II* (5° ed.). Grupo Patria Cultural: México.
7. Serway, R. y Jewett, J. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería, Volumen* (9° ed.). Editorial Cengage: México.
8. Tipler, P. y Mosca, G. (2010). *Física para la ciencia y la tecnología*. Vol. I (6° ed.). México: Editorial Reverté.

9. Young, H., Freedman, A., Ford, L., F. Sears, M. Zemansky, H Young.
(2013). *Física Universitaria, Volumen I* (13° ed.). México: Editorial Addison
Wesley.

Aprobado en Resolución Vicerrectoría de Docencia VD-12824-2023 y rige a
partir del I ciclo 2024.