



UNIVERSIDAD DE  
**COSTA RICA**

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Física

## Programa de Curso

<b>Nombre del curso:</b> Física I	<b>Requisitos:</b> MA-1001 Cálculo I
<b>Sigla:</b> FS-0230	<b>Correquisitos:</b> MA-1004 Álgebra Lineal
<b>Horas:</b> 6 por semana (4 teoría y 2 práctica)	<b>Ciclo:</b> II
<b>Créditos:</b> 3	<b>Clasificación:</b> Curso propio

### 1. DESCRIPCIÓN

El curso de Física I, ha sido diseñado para la persona estudiante de Física y Meteorología que se inician en el estudio de la física con aplicación del cálculo diferencial e integral, facilitando la adquisición de un conocimiento con más formalismo matemático.

Este curso permite que el estudiantado obtenga los primeros conceptos básicos de una de las principales áreas de la física, aquí se estudia la mecánica de una partícula, los sistemas de varias partículas, y de los cuerpos rígidos, contenidos que ayudarán a la persona estudiante de Física y Meteorología a comprender los fenómenos físicos involucrados con muchos aspectos de la vida moderna, así como a visualizar los conceptos naturales y obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado para una persona profesional en física o meteorología.

### 2. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Enseñar las leyes fundamentales de la mecánica de una partícula, de los sistemas de varias partículas, y de los cuerpos rígidos, y sus correspondientes campos de acción.

#### Objetivos específicos

- Comprender las leyes fundamentales en que se sustentan la mecánica de una partícula y de los sistemas de varias partículas.
- Comprender el concepto de vector y sus propiedades.
- Analizar el movimiento de los cuerpos.

- Definir y relacionar las variables que describen el movimiento de los cuerpos.
- Explicar por medio de las leyes de la dinámica las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y los efectos que producen sobre el movimiento de ellos.
- Aplicar los conceptos y ecuaciones básicas que describen a los sistemas de partículas.
- Comprender los conceptos de trabajo y energía, y la forma en que se relacionan.
- Aplicar las leyes y los principios de la Mecánica Clásica estudiados en este curso a fenómenos físicos utilizando las técnicas matemáticas apropiadas.

### **3. CONTENIDOS DEL CURSO**

#### **ANÁLISIS DE VECTORES**

- Concepto de vector
- Operaciones gráficas y analíticas con vectores.
- Suma de dos vectores consecutivos o concurrentes
- Multiplicación de un escalar por un vector
- Multiplicación de vectores (producto cruz y producto punto)
- Propiedades básicas de los vectores (componentes rectangulares, adición y multiplicación )
- Utilidad de los vectores en la física y meteorología

#### **MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA EN UNA DIMENSIÓN**

- Importancia de la derivada en la cinemática
- Conceptos de rapidez media, velocidad media, velocidad instantánea y velocidad constante, para un móvil
- Velocidad de un móvil según el sistema de referencia para una trayectoria rectilínea
- Valor de la aceleración, la distancia, el tiempo y velocidades inicial y final, con la ayuda de ecuaciones de movimiento uniformemente acelerado
- Gráficas de movimiento con aceleración constante
- Movimiento de caída libre

#### **MOVIMIENTO EN DOS Y TRES DIMENSIONES**

- Diferencias entre el movimiento de una dimensión con respecto al de dos o tres dimensiones
- Ecuaciones del movimiento en dos dimensiones
- Ecuaciones de movimiento de dos dimensiones con las fuerzas de resistencia (el caso del movimiento de proyectiles)
- Movimiento relativo de los cuerpos
- Características cinemáticas y dinámicas del movimiento circular uniforme

- Variables que describen el movimiento circular uniforme (período frecuencia, velocidad tangencial, aceleración centrípeta y fuerza centrípeta)

## MOMENTUM

- Colisiones entre dos cuerpos
- Momentum lineal
- La segunda ley de Newton a partir de la ecuación de momentum lineal empleando el cálculo.
- Concepto de impulso y su relación con el momentum lineal
- Conservación del momentum
- Ecuación de conservación del momentum en las colisiones entre dos cuerpos
- Solución de ejercicios aplicando la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal, en choques unidimensionales.
- Colisiones unidimensionales de cuerpos en el marco de referencia del centro de masa
- Colisiones elásticas e inelásticas en dos dimensiones

## FUERZA Y MOVIMIENTO

- Diferenciación matemática y conceptual entre las tres leyes de Newton
- Concepto y aplicación de un marco de referencia

## APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON

- Tensiones en un sistema acoplado de cuerpos
- Tensiones en un sistema acoplado de cuerpos
- Fuerzas normales de los cuerpos en una superficie plana y una superficie inclinada respecto al suelo
- Fuerzas normales de los cuerpos en una superficie plana y una superficie inclinada respecto al suelo
- Fricción entre cualquier cuerpo y el medio donde se mueve
- Fricción entre cuerpo y medio
- La fricción como un concepto importante en la física
- Dinámica del movimiento circular uniforme
- La curva con peralte, el péndulo cónico y el rotor
- Fuerzas dependientes del tiempo
- Gráficas de posición, velocidad y aceleración de un cuerpo con fuerza dependiente del tiempo y compararlas con las gráficas de movimiento uniformemente acelerado

## SISTEMAS DE PARTÍCULAS

- Centro de masa y la relación entre la dinámica de un sistema de partículas y la de una sola partícula
- Sistema de dos partículas
- Sistema de muchas partículas
- Centro de masa de los objetos sólidos
- Conservación del momentum en un sistema de partículas
- Sistema de masa variable
- Concepto de masa reducida
- Solución de ejercicios que involucren dos cuerpos haciendo uso del concepto de masa reducida

## CINEMÁTICA ROTACIONAL

- Movimiento rotacional y sus variables
- Variables rotacionales y sus magnitudes rotacionales como vectores (velocidad angular, aceleración angular, frecuencia, período, aceleración centrípeta)
- Rotación de los cuerpos con aceleración constante
- Relaciones entre las variables lineales y angulares por medio de las ecuaciones de ambas áreas
- Relaciones entre las variables lineales y angulares por medio de los principales vectores de ambas áreas

## DINÁMICA ROTACIONAL

- Concepto de Torque
- Torca tanto escalar como vectorialmente
- Concepto de Inercia Rotacional
- Concepto de Inercia Rotacional con la Segunda Ley de Newton
- Inercia Rotacional de cuerpos sólidos (anillos, cilindros, esferas, planos)
- Concepto de los Ejes Paralelos
- Teorema de los ejes paralelos para el caso de dos partículas
- Teorema de ejes paralelos para el caso de la inercia rotacional de los cuerpos sólidos (anillos, cilindros, esferas, planos)
- Torca debida a la gravedad
- Equilibrio mecánico
- Aplicaciones de las leyes de Newton para las condiciones de equilibrio de un sistema
- Procedimientos para el análisis del equilibrio de un sistema
- Concepto de no equilibrio mecánico
- Condiciones de no equilibrio de un sistema
- Combinación del movimiento rotacional y traslacional

## MOMENTUM ANGULAR

- Momentum angular de una partícula
- Momentum angular de un sistema de partículas
- Relación entre momentum angular y velocidad angular
- Torca que se mueve en una trayectoria circular
- Conservación del momentum angular
- Señalar en la estabilidad de los cuerpos que giran

## TRABAJO Y ENERGÍA

- Concepto de trabajo y energía
- Diferencias y similitudes entre trabajo y energía
- Trabajo hecho por una fuerza constante
- El trabajo como un producto punto
- Potencia realizada
- Trabajo realizado por una fuerza variable
- Fuerza restauradora presente en el movimiento de un resorte
- Trabajo efectuado por una fuerza de un resorte
- Concepto de energía cinética
- Teorema de trabajo – energía (cinética y potencial)
- Realizar problemas que involucren el análisis del teorema de trabajo – energía (cinética y potencial)
- Analizar el trabajo y la energía cinética en el movimiento rotacional
- Relacionar la energía cinética con la colisión de dos cuerpos

## ENERGÍA POTENCIAL

- Establecer el concepto de fuerza conservativa
- Definir energía potencial gravitatoria
- Relacionar el concepto de energía potencial en el caso del resorte
- Analizar la conservación de la energía mecánica
- Analizar la conservación de la energía en el movimiento rotacional de los cuerpos
- Analizar la combinación del movimiento rotacional y translacional de los cuerpos

## CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

- Determinar el trabajo realizado por un sistema de fuerzas externas al cuerpo
- Determinar la energía interna de un sistema de partículas
- Calcular el trabajo realizado por la fuerza de fricción
- Analizar la fricción en la conservación de la energía
- Analizar la conservación de energía en un sistema de partículas
- Analizar la energía del centro de masa
- Solución de ejercicios aplicando la conservación de la energía mecánica

## GRAVITACIÓN

- Origen de la ley de gravitación
- La Ley de gravitación universal de Newton
- Concepto de la constante gravitacional y su relación con la atracción de los cuerpos
- Análisis de la dependencia de la superficie terrestre con la constante de gravitación universal
- Relación cuantitativa y cualitativa entre el radio de la órbita, el período y la velocidad de los satélites naturales y artificiales
- Concepto del Teorema de Cascarones
- Teorema de cascarones para determinar la ley de gravitación universal
- Energía Potencial gravitatoria
- Determinación de la energía potencial gravitatoria
- Velocidad de escape de cualquier astro
- Energía potencial de un sistema de muchas partículas
- Movimiento de los planetas y de los satélites
- Las leyes de Kepler
- Cualidades del campo gravitatorio terrestre
- Campo estático
- Masa Inercial y Gravitatoria
- Principio de la Equivalencia

## 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 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. (2015) *Matter and Interactions*. John Wiley & Sons, Inc. 4 ta edición. EE.UU.
5. Colavita, E.; Echeverría Arjonilla, E. (2012) *Física*. México, McMillan Castillo.
6. Resnick, R. y Halliday, D. (2006). *Física, Volumen I* (5° ed.). Grupo Patria Cultural: México.
7. Serway, R. y Jewett, J. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería, Volumen I* (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.