



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Física

## Programa de Curso

<b>Nombre del curso:</b> Mecánica Teórica II	<b>Requisitos:</b> FS-0515 Mecánica Teórica I
<b>Sigla:</b> FS-0619	<b>Correquisitos:</b> Ninguno
<b>Horas:</b> 4 por semana teoría	<b>Ciclo:</b> VI
<b>Créditos:</b> 3	<b>Clasificación:</b> Propio

### 1. DESCRIPCIÓN

Corresponde a la segunda parte de una secuencia de dos cursos sobre la Mecánica Clásica dirigida al estudiantado de Física y Meteorología. La Mecánica Clásica es el estudio del equilibrio y del movimiento de los cuerpos macroscópicos desarrollada por Galileo y Newton, y luego reformulada por Lagrange y Hamilton en los siglos dieciocho y diecinueve. Estos formalismos constituyen la base fundamental de toda la Física moderna, donde el electromagnetismo, la relatividad general y la mecánica cuántica son teorías que comúnmente se formulan en estos lenguajes.

### 2. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Desarrollar una comprensión de los conceptos básicos de la mecánica clásica y la teoría hamiltoniana de la mecánica para su aplicación a sistemas físicos.

#### Objetivos específicos

- Expandir la comprensión los conceptos de sistemas oscilatorios a sistemas acoplados e identificar la naturaleza emergente originada por las interacciones.
- Estudiar del movimiento general de los cuerpos en el espacio tridimensional y las formulaciones que permiten su análisis.
- Comprender las diferentes formulaciones de la Mecánica Clásica que permiten simplificar la resolución de los problemas y aportan conceptos importantes.
- Utilizar las transformaciones canónicas como herramienta de resolución que reducen los sistemas dinámicos a un tratamiento de mayor simplicidad.
- Comprender y estudiar las formulaciones que reducen los sistemas dinámicos integrables a su expresión más sencilla e identificarlas como el mecanismo para explorar los sistemas no integrables.

### 3. CONTENIDOS DEL CURSO

#### MARCOS DE REFERENCIA NO INERCIALES

- Rotaciones infinitesimales.
- Marcos de referencia giratorios.
- Fuerzas no inerciales.
- Efecto de Coriolis.
- Movimiento con relación a la Tierra.

#### CUERPOS RÍGIDOS

- Cinemática del movimiento de un cuerpo rígido.
- Ángulos de Euler.
- Marcos de referencia del espacio y del cuerpo.
- El tensor de inercia y el momento de inercia.
- Ejes principales de inercia y autovalores del tensor de inercia.
- Teorema de ejes paralelos de Steiner.
- Otras propiedades del tensor de inercia.
- Ecuaciones de Euler para un cuerpo rígido.
- Trompo simétrico sin fuerzas aplicadas o libre de torques.
- Trompo simétrico con un punto fijo.

#### OSCILACIONES ACOPLADAS

- Acoplamiento de dos osciladores armónicos.
- Modos normales de oscilación.
- Osciladores acoplados en general.
- Coordenadas normales.

#### ONDAS MECÁNICAS

- Oscilaciones en cuerdas discretas y continuas.
- La ecuación de onda en una, dos y tres dimensiones.
- Solución general a la ecuación de onda.
- Separación de la ecuación de onda y expansión de modos.
- Velocidad de Fase, dispersión y atenuación.
- Velocidad de grupo y paquetes de onda.

#### MECÁNICA HAMILTONIANA

- Formulación hamiltoniana.
- Espacio de fase y teorema de Liouville.
- Principio modificado de Hamilton.

#### TEMAS ESPECIALES Y OPCIONALES

A criterio de la persona docente.

## **4. METODOLOGÍA**

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos de la Mecánica Teórica. En las exposiciones magistrales el profesor o profesora 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 y exposiciones, etc. La composición nota final incluirá al menos tres tipos de instrumentos de evaluaciones distintos.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

1. Chabay, Ruth W., Sherwood, Bruce A. Matter and Interactions. John Wiley & Sons, Inc. 4a edición. EE.UU. 2015.
2. Goldstein, Herbert, Poole, Charles, Safko, John. Classical Mechanics. Addison Wesley Publishing Company. 3a edición. EE.UU. 2000.
3. Gregory, R. Douglas. Classical Mechanics. Cambridge University Press. EE.UU. 2006.
4. Greiner, Walter. Classical Mechanics. Point Particles and Relativity. SpringerVerlag. EE.UU. 2004.
5. Greiner, Walter. Classical Mechanics. Systems of Particles and Hamiltonian Dynamics. Springer-Verlag. EE.UU. 2003.
6. Hand, Louis N., Finch, Janet D. Analytical Mechanics. Cambridge University Press. EE.UU. 1998.
7. Ilie, Carolina C., Schrecengost, Zachariah S, van Kempen, Elina M. Classical Mechanics. Problems and Solutions. EE.UU. 2022.
8. Landau, L. D., Lifshitz, E. M. Mechanics. Reed Educational and Professional Publishing Ltd. 3a edición. EE.UU. 1976.
9. Morin, David. Introduction to Classical Mechanics. Cambridge University Press. EE.UU. 2007.
10. Symon, Keith R. Mechanics. Addison Wesley Publishing Company. 3a edición. EE.UU. 1971.
11. Taylor, John R. Classical Mechanics. University Science Books. EE.UU. 2005.
12. Thorton, Stephen T., Marion, Jerry. Classical Dynamics of Particles and Systems. Brooks/Cole-Thomson Learning. 5a edición. EE.UU. 2004.