



# Universidad Autónoma de Sinaloa

Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas

Programa de asignatura:

## Mecánica Clásica I

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| <b>Materia:</b> Mecánica Clásica I | <b>60 Hrs.</b>     |
|                                    | <b>Hrs./SEM: 4</b> |

### Objetivos:

- Este curso tiene como objetivo introducir al estudio de la mecánica analítica.
- El estudiante comprenderá y manejará las herramientas del formalismo lagrangiano.
- Además de los conocimientos teóricos, se tratarán en detalle aplicaciones, cuyo conocimiento y entendimiento es necesario para varias de las materias teóricas del nivel formativo.
- Formular y analizar matemáticamente sistemas mecánicos en el formalismo lagrangiano.
- Identificación de grados de libertad, coordenadas generalizadas y determinación de la función lagrangiana.

### 1 Repaso de Álgebra Vectorial:

(6 Horas)

- 1.1 Propiedades de las matrices de rotación.
- 1.2 Operaciones con matrices.
- 1.3 Operaciones elementales con escalares y vectores
- 1.4 Vectores unitarios.
- 1.5 Velocidades y aceleraciones vectoriales
- 1.6 El operador gradiente
- 1.7 La integral de línea

### 2 La Formulación de Newton:

(10 Horas)

- 2.1 Definición operativa de masa y definición de Fuerza.  
Sistemas de referencia inerciales
- 2.2 La ecuación de movimiento de una partícula
- 2.3 Teoremas de conservación.
- 2.4 Energía.
- 2.5 Limitaciones de la mecánica de Newton.

### 3 Pequeñas oscilaciones

(12 Horas)

- 3.1 Oscilador armónico simple.
- 3.2 Oscilaciones armónicas en dos dimensiones.
- 3.3 Diagrama fásico.

- 3.4 Oscilador amortiguado.
- 3.5 Oscilaciones forzadas.
- 3.6 Principio de superposición y series de Fourier.

**4 Gravitación:** (4 Horas)

- 4.1 Potencial gravitacional.
- 4.2 Líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
- 4.3 Utilidad del concepto de potencial gravitacional.
- 4.4 Mareas.

**5 Repaso de cálculo variacional:** (5 Horas)

- 5.1 Formulación del problema.
- 5.2 La ecuación de Euler.
- 5.3 Ecuaciones de Euler con ligaduras.
- 5.4 La notación  $\delta$

**6 La formulación Lagrangiana:** (16 Horas)

- 6.1 El principio de Hamilton.
- 6.2 Coordenadas generalizadas.
- 6.3 Las ecuaciones de Lagrange en coordenadas generalizadas.
- 6.4 Las ecuaciones de Lagrange en sistemas con ligaduras.
- 6.5 Contexto de la equivalencia de la formulación Lagrangiana y Newtoniana
- 6.6 Un teorema concerniente a la energía cinética.
- 6.7 Revisión de los teoremas de conservación.
- 6.8 Ecuaciones canónicas de movimiento—Dinámica de Hamilton.
- 6.9 El uso de los principios variacionales en Física.

**7 Fuerzas centrales:** (6 Horas)

- 7.1 Reducción del problema de los dos cuerpos
- 7.2 Integrales primarias
- 7.3 Clasificación cualitativa de órbitas
- 7.4 Ecuación de la órbita
- 7.5 Problema de Kepler y las leyes de Kepler.

**Bibliografía:**

- *Classical Dynamics of particles and systems*,  
Stephen T. Thornton and Jerry B. Marion,  
5ta. edición, Thomson, Brooks/Cole, 2004.