



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE FISICA

Mecánica Analítica

Objetivo general

Conocer la formulación variacional de la Mecánica Clásica, tanto en sus aspectos formales como conceptuales, y aplicarlos a resolución de problemas complejos.

Horas totales:	10.5
Requisitos:	Programación y Métodos Numéricos Avanzado
Créditos transferibles:	7

Contenido:

- 1. Principios Fundamentales**
 - Principio de D'Alembert y de Lagrange en una función y una variable
 - Principio de D'Alembert y de Lagrange para varias funciones
 - Principio de D'Alembert y de Lagrange para campos y varias variables
 - Teoremas de conservación y simetrías
 - Restricciones y variables generalizadas
 - Transformaciones de coordenadas
- 2. Principios Variacionales**
 - Mecánica de una y varias partículas
 - Puntos de equilibrios, modos normales, variedades
 - Soluciones numéricas
 - Sistemas inerciales y no inerciales
 - Principios de Hamilton y Ecuaciones de Lagrange
 - Variables generalizadas, restricciones y fuerzas de restricción
 - Potenciales dependientes de la velocidad
 - Coordenadas cíclicas y teoremas de conservación
 - Hamiltoniano
 - Derivación variacional de las ecuaciones canónicas
 - Relación Hamiltoniano y Energía
 - Paso al continuo, descripción de campos por principios variacionales
- 3. Potenciales Centrales**

Ecuaciones del movimiento y primeras integrales
Clasificación de las órbitas
El problema de Kepler
Scattering en un campo de fuerza central
Teorema Virial
Problema de 3 cuerpos y caos (optativo)

4. **Movimiento del Sólido Rígido**

Transformaciones ortogonales
Rotaciones infinitesimales y finitas para un eje fijo
Momento angular y energía cinética
El tensor de inercia, ejes principales, propiedades
Ecuaciones de Euler para el cuerpo sólido
Descripción Lagrangiana
Ángulos de Euler
Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana
El trompo simétrico con un punto fijo bajo gravedad
Precesión caótica de satélites (optativo)

5. **Ecuaciones Canónicas**

Transformaciones canónicas, estructura simpléctica y paréntesis de Poisson
Simetrías, Leyes de conservación, Transformaciones infinitesimales y teorema de Noether
La ecuación de Hamilton Jacobi para la función principal y característica de Hamilton
Sistemas integrables
Teorema de Poincaré-Cartan, Variables de ángulo-acción
Invariantes Adiabáticos
Perturbaciones y teoría de KAM
Caos Hamiltoniano
Teorema de Liouville
Teoría de Hamilton-Jacobi y mecánica ondulatoria

8. **Introducción a la Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana de Campos (optativo)**

Transición a sistemas continuos
Formulación Lagrangiana a sistemas continuos
Formulación Hamiltoniana de sistemas continuos
Descripción de campos por principios variacionales
Teorema de Noether

Bibliografía principal:

1. H. Goldstein, *Classical Mechanics*. Addison-Wesley, 2nd. Edition. 1980.

Bibliografía adicional:

1. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, *Mecánica*, volumen 1 del curso de Física Teórica. Editorial Reverté S.A. 1965.
2. S. Thorton and J. Marion, Marion, *Classical Dynamics of Particles and Systems*