

Maestría en Física contemporánea
Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata

Curso 2014, tercer trimestre

Mecánica Clásica

Profesor: S. A. Grigera

Resumen

Esta materia cubre los aspectos fundamentales de la mecánica clásica y un número de aplicaciones a distintas áreas. Comenzando con el principio de mínima acción se presentan las formulaciones de la mecánica de Lagrange y Hamilton. Se explica la conexión entre simetrías y leyes de conservación y los vínculos entre la mecánica clásica y la cuántica. Las aplicaciones incluyen movimiento planetario, *scattering* de partículas, osciladores y caos.

Objetivos

Darles a los alumnos una base sólida y entrenamiento operativo en técnicas Lagrangianas y Hamiltonianas aplicadas a mecánica clásica, incluyendo:

- El principio de mínima acción como punto de partida.
- Aplicaciones tradicionales de la mecánica Lagrangiana, tales como péndulos, colisiones, movimiento planetario, y aplicaciones menos convencionales.
- Una apreciación del potencial para resolver problemas, la generalidad y elegancia de las formulaciones y técnicas Lagrangianas y Hamiltonianas.
- Entendimiento de la conexión fundamental entre simetrías y cantidades conservadas.

Metas de aprendizaje

Al terminar esta materia, los alumnos tendrán un conocimiento sólido sobre los conceptos centrales de la Mecánica Clásica y habrán adquirido técnicas de resolución de problemas. Tendrán la capacidad de

- Establecer el Lagrangiano y derivar y resolver las ecuaciones de movimiento para varios sistemas sujetos al principio de mínima acción.
- calcular cantidades conservadas a partir de simetrías
- calcular el Hamiltoniano y encontrar las ecuaciones de Hamilton
- estar familiarizados con las transformaciones canónicas y la teoría de Hamilton-Jacobi
- entender el concepto de espacio de fase y la conservación de su densidad

Breve Sinopsis

1. Revisión de la mecánica Newtoniana
2. Ecuaciones de movimiento: El principio de mínima acción. Las ecuaciones de Euler-Lagrange. Partículas libres e interactuantes in mecánica no-relativista. Ejemplos introductorios que expliquen los conceptos abstractos.
3. Leyes de conservación: Energía, momento, momento angular, centro de masa. Teorema de Noether.
4. Formalismo Canónico: Técnicas Hamiltonianas. Transformaciones Canónicas, Teorema de Liouville. Teoría de Hamilton-Jacobi.
5. Aplicaciones: Problema de dos cuerpos, problema de Kepler, Colisiones, etc.

Bibliografía

- Landau, L. D., *Mechanics*, 1993 Butterworth-Heinemann,. Oxford.
- Goldstein, Herbert, *Classical mechanics*, Addison-Wesley, c1980., Reading, Mass. ; London.