

Plan 277 Lic. en Física

Asignatura 44050 MECANICA TEORICA

Grupo 1

### Presentación

Se revisan las formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana de la mecánica con sus características más importantes. Se introduce la ecuación de hamilton-Jacobi como nuevo método de resolución de un sistema hamiltoniano y como origen de otros formalismos. Se propone la formulación de las variables acción y ángulo, con énfasis especial en los sistemas múltiplemente periódicos y en la teoría canónica de perturbaciones. Se presenta una introducción a la teoría del caos y se exponen las formulaciones lagrangiana y hamiltoniana de la teoría de campos.

### Programa Básico

1. La ecuación de Hamilton-Jacobi dependiente del tiempo. Conexión con las transformaciones canónicas. Teorema de integración de Jacobi.
2. La ecuación de Hamilton-Jacobi independiente del tiempo. Separación espacio-temporal. Función característica. Sistemas separables y teorema de Stäckel.
3. Introducción a la teoría de las variables de acción y ángulo. Sistemas múltiplemente periódicos y degeneración. Concepto de invariancia adiabática en Mecánica: Conexión con las variables de acción y modelos prácticos característicos.
4. Teoría de perturbaciones en Mecánica Analítica. Método canónico de Lagrange. Formulación acción-ángulo: problemas dependientes e independientes del tiempo.

### Objetivos

Una revisión de las ecuaciones de Lagrange y de las ecuaciones de Hamilton. Comparación de las dos formulaciones y diferencias. Importancia de las transformaciones canónicas. Estudio del formalismo de Hamilton-Jacobi para la Mecánica Analítica. Con esta base, formulación de la Teoría de las variables de acción y ángulo y de los invariantes adiabáticos. Aplicación general de la Teoría de Perturbaciones en Mecánica Analítica. Introducción al caos clásico. Se plantean las ecuaciones de Lagrange y Hamilton de medios continuos y campos.

### Programa de Teoría

1. Ecuaciones de Lagrange. Teoremas de conservación. Ecuaciones de Hamilton. Transformaciones canónicas.
2. La ecuación de Hamilton-Jacobi dependiente del tiempo. Conexión con las transformaciones canónicas. Teorema de integración de Jacobi.
3. La ecuación de Hamilton-Jacobi independiente del tiempo. Separación espacio-temporal. Función característica. Sistemas separables y teorema de Stäckel.
4. Introducción a la teoría de las variables de acción y ángulo. Sistemas múltiplemente periódicos y degeneración. Concepto de invariancia adiabática en Mecánica.
5. Introducción al caos clásico. Atractores. Bifurcaciones.
6. Teoría de campos. Formulación lagrangiana. Formulación Hamiltoniana.

### Programa Práctico

Sesiones teóricas acompañadas de clases prácticas, entendidas como desarrollo de problemas ilustrativos de la Teoría. Algunos ejemplos se harán con ayuda del programa de cálculo simbólico "Mathematica".

## Evaluación

El examen escrito constará de un ejercicio de teoría y otro de problemas. En la parte de teoría no se permitirán libros ni notas, contendrá cuestiones sobre la teoría explicada en clase así como ejercicios. En la parte de problemas se admitirán libros de teoría (no de problemas) y apuntes de clase.

Cada parte tiene un valor del 50% de la nota. Si además, durante el curso, se encomiendan a los alumnos tareas de resolución de problemas, su calificación se unirá a la nota del examen cara al promedio final, en este caso el valor máximo será de un punto.

## Bibliografía

1. Goldstein, H. "Mecánica clásica", Reverté, Barcelona (1988).
2. Landau, L.D. y Lifshitz, E.M., "Mecánica", Vol. 1 del curso de Física Teórica, Reverté, Barcelona (1965).
3. Rañada, A., "Dinámica Clásica", Alianza Editorial, Madrid (1990).