

Tópicos avanzados de la mecánica clásica

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3

Clave: **AFE-20**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura: La formulación de la Mecánica Clásica basada en un principio variacional (mínima acción) además de elegante contiene muchas ventajas tanto teóricas como técnicas al momento de atacar diversos problemas. Quizá una de las ventajas más importantes de este formalismo no vectorial de la física clásica es el enlace que se da con la mecánica cuántica por medio de cuantización canónica, integral de camino o bien cuantización por deformación. Por otra parte el principio de mínima acción se puede ampliar a sistemas que no se atacan en mecánica como electrodinámica, física de partículas, relatividad general, teoría de cuerdas, alguno de estos casos lejos del alcance del formalismo en que se plantea la mecánica clásica usual. El estudio de la presente materia repercute directamente en la Orientación de Física Matemática. Al finalizar el curso el estudiante tendrá las herramientas matemáticas y el conocimiento de los problemas físicos para proponer nuevas soluciones a problemas ya resueltos de forma tradicional.

Contenidos:

- Formas diferenciales.
- Variedades Simplécticas.
- Formalismo Canónico.
- No-conmutatividad.
- Formalismo de Nambu.

Índice Temático:

1. Formas diferenciales. Formas externas. Multiplicación externa. Formas diferenciales. Integración de formas diferenciales. Diferenciación externa.
2. Variedades Simpléticas. Estructuras Simpléticas en variedades. Álgebra de Lie de campos vectoriales. Álgebra de Lie de funciones hamiltonianas. Geometría Simplética. Atlas simplético.
3. Formalismo Canónico. La integral invariante de Poincaré-Cartan. Aplicaciones de la integral invariante de Poincaré-Cartan. Principio de Hugen. Método de Hamilton-Jacobi. Funciones generadoras.
4. No conmutatividad. Introducción. Teorema de Darboux. Mecánica clásica no conmutativa. Producto Moyal. Principio de Incertidumbre Generalizado. Aplicaciones.
5. Formalismo de Nambu. Introducción. Corchetes canónicos de Nambu. Variedades de Nambu-Poisson. Formalismo Canónico y acción. Cuantización. Aplicaciones.

Bibliografía Básica:

- Arnold, *Mathematical Methods of Classical Mechanics* (Springer, 2000).
- Leon a. Takhtajan *Quantum Mechanics for mathematicians* (American mathematical Society, 2008).
- Darryl D Holm, *Geometrics Mechanics Part I* (Imperial College Press, 2008).
- L. Takhtajan, *On Foundation of Generalized Nambu Mechanics* (Comm. Math. Phys. Volume 160, Number 2 (1994), 295-315, 2006).

Bibliografía Complementaria:

- C. Godbillon, *Geometrie Differentielle et Mecanique analytique* (Hermann-Paris, 1969).
- M. Nakahara, *Geometry, Topology and Physics, Second Edition* (Graduate Student Series in Physics) (Taylor & Francis, 2003).
- G. F. Simmons, *Introduction to topology and modern analysis* (Krieger Publishing company, 2003).