

TEMARIO DEL CURSO
Grupos y Algebras de Lie en Mecánica Clásica y Cuántica

- Grupos de Lie de Matrices
 - Definición de un grupo de Lie de matrices
 - Ejemplos de grupos de Lie de matrices
 - Compacidad
 - Grupos simplemente conexos
 - Homeomorfismos e Isomorfismos
 - Definición de un grupo de Lie
- Algebras de Lie y el mapeo exponencial
 - La exponencial de una matriz
 - El logaritmo de una matriz
 - El álgebra de Lie de un grupo de Lie de matrices
 - Propiedades del Algebra de Lie
 - El mapeo exponencial
 - Algebras de Lie
 - La complexificación de un algebra de Lie
- La fórmula de Baker-Campbell-Hausdorff
 - La fórmula de Baker-Campbell-Hausdorff para el grupo de Heisenberg
 - La fórmula de Baker-Campbell-Hausdorff en general
 - La formula de Baker-Campbell-Hausdorff en forma de series
 - Subgrupos y subalgebras
- Teoría de representaciones básica
 - Para qué estudiar representaciones?
 - Ejemplos de representaciones
 - Las representaciones irreducibles de $SU(2)$
 - Sumas directas de representaciones e irreducibilidad
 - Producto tensorial de representaciones
 - Lemma de Schur
 - Representaciones de grupos vs. representaciones de álgebras de Lie
 - Grupos cubrientes

- Mecanica Clásica
 - Definición de variedad
 - Definición de variedad simpléctica
 - Sistemas Hamiltonianos
 - Espacio fase en Mecánica clásica, ejemplos
 - Flujos Hamiltonianos y transformaciones canónicas
- Mapeo de Momentos
 - Acción de un grupo de Lie en una variedad simpléctica
 - El mapeo de Momentos
 - Reducción de espacios fase con simetria
 - El cuerpo rígido
- El problema de Kepler
 - Simetrías del problema de Kepler
 - Regularización de Moser del problema de Kepler
 - Regularización de Kustaanheimo-Stiefel del problema de Kepler
 - El mapeo de momentos y relación entre las regularizaciones
 - Reducción
- El átomo de hidrógeno
 - Simetrías del átomo de hidrógeno
 - El átomo de hidrógeno y espacios de funciones sobre espacios con curvatura
 - Espectro del átomo de hidrógeno y su multiplicidad

Bibliografía

- Hall, Brian C. “Groups and Representation Theory”, Springer Verlag, 2003. .
- Abraham Ralph and Marsden Jerold. E, “Foundations of Mechanics”. Westview Press, 1978, second edition
- Guillemin, Victor and Sternberg Shlomo “Variations on a Theme by Kepler” AMS, Colloquium Publications, Vol. 42, 1990.
- Sternberg, Shlomo. “Group theory and Physics”. Cambridge University Press, 1994