



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Grupos de Lie y aplicaciones a la Física

Descripción general (resumen y metodología):

En Física, los grupos de transformaciones son fundamentales para dar coherencia a las diversas teorías. En este TFG, vamos a hacer una introducción matemática con cierto detalle del concepto de Grupo de Lie, que es la versión matemática de los grupos de transformaciones. Empezaremos describiendo el grupo lineal general real y complejo, con sus propiedades básicas. A continuación, introduciremos el concepto de Grupo de Lie como subgrupos de los grupos anteriores, y sus propiedades más básicas. Terminaremos exponiendo ejemplos de situaciones en los que aparecen estos grupos en distintas teorías físicas.

Las actividades a realizar consistirán en la consulta de bibliografía, recopilación y ordenación de los resultados, describiendo con algo de detalle las demostraciones. Se elaborará una memoria detallada en LaTeX.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

1. Los grupos de matrices $GL(n, \mathbb{R})$ y $GL(n, \mathbb{C})$. Topología usual y propiedades básicas.
2. Definición de grupo de Lie como subgrupo de los grupos $GL(n, \mathbb{R})$ o $GL(n, \mathbb{C})$.
3. Álgebra de Lie asociada a un grupo de Lie. Transformaciones infinitesimales.
4. Relatividad Especial y el grupo de Lorentz.
5. Los grupos $SO(3)$ y $SU(2)$, y el spin de partículas.
6. El Teorema de Noether.

Bibliografía básica:

- [1] R. Carter et al, Lectures on Lie Groups and Lie Algebras. London Mathematical Society Student Texts 32, Cambridge University Press, 1995
- [2] S. Helgason, Differential geometry, Lie groups, and symmetric spaces. Providence, R.I.: American Mathematical Society, 2012
- [3] Y. Matsushima, Differentiable Manifolds, New York: Marcel Dekker, 1972
- [4] J. J. Sakurai, Jim Napolitano, Modern Quantum Mechanics, Cambridge University Press, Cambridge, 2020, ISBN: 978-1108473224
- [5] Bernard Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge University Press, Cambridge, 2022, ISBN: 978-1108492676.
- [6] Howard Georgi, Lie Algebras in Particle Physics: From Isospin to Unified Theories, 2nd edition, CRC Press / Taylor & Francis, Boca Raton, 2000, ISBN: 978-0738202334.
- [7] Herbert Goldstein, Charles P. Poole Jr., John L. Safko, Classical Mechanics, 3rd edition, Pearson edition page, Addison-Wesley, San Francisco, 2002. ISBN: 978-0201657029.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Repartir el trabajo durante el curso. Es muy importante que el estudiante elabore las demostraciones con su propio estilo.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL ORTEGA TITOS

Ámbito de conocimiento/Departamento: GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA

Correo electrónico: miortega@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: