



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Teoría de Kaluza-Klein: Fibrados principales y la unificación de gravedad y electromagnetismo

**Descripción general** (resumen y metodología):

La Teoría de Kaluza-Klein fue uno de los primeros intentos de unificación de gravedad y electromagnetismo, suponiendo la existencia de una dimensión adicional. Pero también fue el primer ejemplo concreto de un fibrado principal, donde la dimensión adicional juega el papel de la fibra y el potencial electromagnético el de la conexión. En este proyecto el alumno se familiarizará con la Relatividad General y la Teoría Maxwell, pero también de la Teoría de Fibrados. Además, aprenderá a relacionar las ideas físicas y matemáticas, que expresan los mismos conceptos en lenguajes distintos.

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

**Objetivos planteados:**

- Familiarización con conceptos de la Relatividad General y la Teoría de Maxwell
- Familiarización con conceptos de la Teoría de Fibrados
- Relacionar ideas matemáticas y sus equivalentes físicos

**Bibliografía básica:**

- J.P. Bourguignon, A Mathematician's visit to Kaluza-Klein Theory (1988), <http://www.seminariomatematico.polito.it/rendiconti/cartaceo/47-3/143.pdf>
- T. Eguchi, P. Gilkey, A. Hanson, Gravitation, Gauge Theory and Differential Geometry, Phys.Rept. 66 (1980) 213.
- J. Figueroa-O'Farrill, Connections on principle fibre bundles, <https://empg.maths.ed.ac.uk/Activities/GT/Lect1.pdf>.
- T.E. Goldberg, What is a connection, and what is it good for? <https://pi.math.cornell.edu/~goldberg/Notes/AboutConnections.pdf>.
- B. Janssen, Gravitación y Geometría, EUG 2022.
- M. Nakahara, Geometry, Topology and Physics, IOP Publishing Ltd (2003).
- B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity, Academic Press, New York (1983).
- C. Pope, Lectures on Kaluza-Klein Theory, <http://people.tamu.edu/~c-pope/ihplec.pdf>.
- R.K. Sachs and H.Wu, General Relativity for Mathematicians, Graduate texts in Math., 48, Springer-Verlag (1977).
- A. Trautman, Fiber bundles, gauge fields, and gravitation (1981).
- D. Wuensch, Kaluza-Klein Theory. In: Greenberger, D., Hentschel, K., Weinert, F. (eds) Compendium of Quantum Physics. Springer, Berlin, Heidelberg (2009).

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** BERT JANSSEN

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** FÍSICA TEÓRICA

**Correo electrónico:** bjanssen@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:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**