



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Miguel Ortega Titos
Departamento y Área de Conocimiento:	Geometría y Topología
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	

Título del Trabajo: El embebimiento conforme de Penrose	
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)
	1. Revisión bibliográfica X
	2. Estudio de casos teórico-prácticos
	3. Trabajos experimentales
	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
	5. Elaboración de un proyecto
	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

Breve descripción del trabajo: El trabajo consiste en ordenar los elementos matemáticos básicos de Geometría Diferencial elemental para describir el embebimiento conforme de R. Penrose del Espacio-tiempo de Minkowski 4-dimensional en el espacio tiempo estático de Einstein $\mathbb{R} \times S^3$. De esta manera, se puede introducir una primera definición del infinito conforme del Espacio-tiempo de Minkowski. En particular, se introducirán los famosos elementos Scrib+ y Scrib-, e incluso dibujar el famoso esquema romboidal de Penrose.

Objetivos planteados:

- Aprendizaje de complementos de Geometría Diferencial: Variedades y aplicaciones diferenciables. Embebimientos.
- Concepto de métrica Lorentziana en una variedad diferenciable. Métricas producto.
- Concepto de transformación conforme.
- Descripción de los Espacio-tiempos de Minkowski y de Einstein.
- Descripción y cálculo del embebimiento conforme del Espacio-tiempo de Minkowski en el Espacio-Tiempo de Einstein.

Si quedase espacio en la memoria, se podría intentar una construcción similar de un embebimiento conforme del Espacio de Minkowski de dimensión arbitraria en la variedad producto de Lorentz $\mathbb{R} \times M_k$, donde M_k puede ser o el espacio euclídeo, o la esfera de radio $1/k$ o el espacio hiperbólico de curvatura seccional k .

Metodología:

- Una primera reunión para concretar fechas y facilitar bibliografía.
- Compilación por la estudiante del material necesario en una memoria, escrita en LaTeX
- Reuniones periódicas para resolver dudas y comprobar los progresos.

Bibliografía:

Wald, R. General relativity . University of Chicago. (1984)
O'Neill, B. Semi-Riemannian geometry with applications to relativity . Academic Press. (1983)
A. N. Bernal, M. Sánchez: Un paseo por las geometrías del espaciotiempo en el centenario de la Relatividad General, *La Gaceta de la RSME* vol 18 (2015) Núm 3, pp 521–542.





UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Ana Martín Galán

Granada, 6 de mayo 2021


Ana Martín Galán

Firma (1): MIGUEL ORTEGA TITOS

En calidad de: Personal docente e investigador

Campus
Fuentenueva
Avda. Fuentenueva
s/n
18014 Granada

Tfno. +34 958 24 212



Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>
Código seguro de verificación (CSV): 7556938BFFD142B22FF06CF05F5A8C87

08/05/2021 - 11:41:05

Pág. 2 de 2