



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		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		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 $\mathbb{R} \times \mathbb{S}^3$. 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 $\mathbb{R} \times \mathbb{S}^n$, donde \mathbb{S}^n 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.

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



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 19 de mayo 2021