



### 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** El Formalismo de Newman-Penrose y su Aplicación en la Gravedad en Vacío

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

El formalismo de Newman-Penrose, introducido por Ezra Newman y Roger Penrose [1,2], es una herramienta poderosa en la teoría de la relatividad general que permite un tratamiento elegante y compacto de las ecuaciones de campo de Einstein. Este formalismo es particularmente útil para el estudio de soluciones de gravedad en vacío, donde las ecuaciones de Einstein se simplifican considerablemente. Sin embargo, a pesar de su utilidad, el formalismo de Newman-Penrose sigue siendo menos conocido y utilizado en comparación con los enfoques más tradicionales basados en tensores. En este trabajo, se propone un estudio detallado del formalismo de Newman-Penrose y sus aplicaciones al estudio de la gravedad en vacío.

Metodología: Se utilizarán técnicas de geometría diferencial y relatividad general para estudiar el formalismo de Newman-Penrose. Se realizarán cálculos específicos para demostrar la utilidad de este formalismo en el estudio de la gravedad en vacío. Se podrían necesitar métodos numéricos para la manipulación abstracta de tensores.

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

**Objetivos planteados:**

Se realizará una revisión exhaustiva del formalismo de Newman-Penrose, incluyendo su motivación, definición y propiedades principales. Además, se explorarán aplicaciones específicas de este formalismo al estudio de soluciones de gravedad en vacío.

**Bibliografía básica:**

[1] E. Newman and R. Penrose, An Approach to gravitational radiation by a method of spin coefficients, J. Math. Phys. 3 (1962) 566-578.

[2] W. C. d. Santos, Bivectors in Newman-Penrose formalism in General Relativity from electromagnetism to Weyl curvature tensor, arXiv:2108.0716.

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Se recomienda cursar la asignatura de Relatividad general.

**Plazas:** 1

### 2. DATOS DEL TUTOR/A:

**Nombre y apellidos:** JAVIER ANTONIO OLMEDO NIETO

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

**Correo electrónico:** javolmedo@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:**