

# Formalismo 1+3 en Relatividad General: Resultados y Perspectivas.

viernes, 15 de noviembre de 2024 9:00 (1 hora)

Los avances tecnológicos nos ofrecen la oportunidad de vivir una era extraordinaria para la Astrofísica Relativista con una profusión de datos observacionales [1, 2]. La Relatividad General se consolida como la teoría más precisa para explicar estas nuevas observaciones. Lo que alguna vez se consideró una curiosidad matemática, como los agujeros negros y las ondas gravitacionales, se ha transformado en entidades astrofísicas observables. La explicación de estos fenómenos está relacionada tanto con las propiedades físicas de la estructura interna de los sistemas relativistas auto gravitantes como con las características del entorno espacial que los rodea.

La modelización matemática de estos sistemas y sus campos exteriores, en el marco de la Relatividad General, requiere encontrar soluciones al sistema de ecuaciones de Einstein, una tarea extremadamente compleja debido a la naturaleza de no lineal y acopladas de las ecuaciones [3]. Para simplificar estas dificultades, hemos implementado un formalismo basado en tétradas, que nos ha permitido reescribir las ecuaciones de Einstein como un sistema de primer orden en términos de los escalares de estructura. Estos escalares surgen de la descomposición 1+3 del tensor de Riemann y las derivadas covariantes de los vectores de la tetrada [4,5,6].

Para ilustrar la simplicidad de nuestro enfoque, presentaremos algunos resultados obtenidos para modelos de objetos auto gravitantes con simetría esférica [7,8]. Además, propondremos un algoritmo para encontrar soluciones a las ecuaciones de Einstein en el caso del vacío estacionario con simetría axial. Finalmente, presentaremos una clasificación de las geodésicas para espacios-tiempo que admiten dos vectores de Killing [9].

Citas bibliográficas:

- [1] B. P. Abbott, R. Abbott, T. D. Abbott, et al, LIGO Scientific Collaboration, and Virgo Collaboration. Properties of the binary neutron star merger gw170817. *Phys. Rev. X*, 9:011001, Jan 2019.
- [2] K. Gendreau, Z. Arzoumanian, E. Ferrara, and C.B. Markwardt. NICER: The Neutron Star Interior Composition Explorer, pages 1–21. Springer Nature Singapore, Singapore, 2022 *Journal of Physics: Conference Series* 831 (1), 012011
- [3] Stephani H, Kramer D, MacCallum M, Hoenselaers C, Herlt E. *Exact Solutions of Einstein's Field Equations*. 2nd ed. Cambridge University Press; 2003.
- [4] J. Ehlers, Contributions to the relativistic mechanics of continuous media. *General Relativity and Gravitation*, 25, 1225-1266. (1993).
- [5] Van Elst, Henk, and Claes Uggla. "General relativistic orthonormal frame approach." *Classical and Quantum Gravity* 14.9 (1997): 2673.
- [6] J. Ospino et al 2017 *J. Phys.: Conf. Ser.* 831 012011 DOI 10.1088/1742-6596/831/1/012011.
- [7] J. Ospino. et al. Are there any models with homogeneous energy density? *Gen. Relativ Gravit* 50, 146 (2018).
- [8] J. Ospino, L. A. Núñez, Karmarkar scalar condition. *Eur. Phys. J. C* 80, 166 (2020).
- [9] J. Ospino, J.L. Hernández-Pastora L.A. Núñez, All analytic solutions for geodesic motion in axially symmetric space-times. *Eur. Phys. J. C* 82, 591 (2022).

## Nivel de formación

Profesor

**Autor primario:** OSPINO, Justo (Departamento de Matemática Aplicada e Instituto Universitario de Física Fundamental y Matemáticas, Universidad de Salamanca, Salamanca 37007, España)

**Presentador:** OSPINO, Justo (Departamento de Matemática Aplicada e Instituto Universitario de Física Fundamental y Matemáticas, Universidad de Salamanca, Salamanca 37007, España)

**Clasificación de la sesión:** Charla Plenaria