

# Objetos rotantes en simetría hiperbólica

viernes, 15 de noviembre de 2024 10:30 (20 actas)

En el estudio de la física de los agujeros negros, la investigación tradicional se ha centrado en la región exterior al horizonte de eventos. No obstante, la búsqueda de una descripción global de la métrica espacio-temporal, abarcando tanto las zonas internas como externas al horizonte, ha impulsado el desarrollo de nuevas aproximaciones. Un enfoque reciente sugiere que, en la región interior del horizonte, la métrica puede describirse mediante una simetría hiperbólica, lo que permitiría obtener soluciones estáticas en ambas regiones [1]. Además, este marco podría proporcionar una explicación coherente sobre la fuerza repulsiva que experimentan las partículas de prueba dentro del horizonte y sobre el origen de los jets relativistas [2].

Las observaciones recientes relacionadas con objetos compactos, como estrellas de neutrones y agujeros negros [3,4], han llevado a la búsqueda de modelos teóricos más precisos. Debido a la complejidad inherente en la búsqueda de soluciones a las ecuaciones de Einstein, se ha propuesto un enfoque basado en el formalismo de tetradas, utilizando la división ortogonal  $1 + 3$  del tensor de Riemann y sus correspondientes derivadas covariantes [5]. Este método simplifica la integración de las ecuaciones de campo de Einstein al reducirlas a un sistema de ecuaciones de primer orden en términos de escalares de estructura.

Siguiendo este formalismo, hemos derivado nuevas relaciones entre estos escalares, las funciones métricas y los parámetros físicos de las soluciones obtenidas. A través de este proceso, integramos las ecuaciones para el caso estático, reobteniendo la solución de Kerr para el caso estacionario. Se comprobó que la métrica de Kerr es una de las métricas con simetría axial que admite un tensor de Killing, satisfaciendo la respectiva ecuación de Killing con las adecuadas condiciones asintóticas. Finalmente, presentamos una versión de la solución de Kerr en el contexto de la simetría hiperbólica y proponemos continuar la investigación sobre las geodésicas [6] en este marco.

Palabras claves: Objetos rotantes, soluciones exactas, simetría axial hiperbólica

Referencias:

[1] Luis Herrera, Louis Witten, et al. An alternative approach to the static spherically symmetric, vacuum global solution to the Einstein equations. *Advances in High Energy Physics*, 2018, 2018.

[2] L. Herrera, A. Di Prisco, J. Ospino, and Louis Witten. Geodesics of the hyperbolically symmetric black hole. *Phys. Rev. D*, 101:064071, Mar 2020.

[3] K. Akiyama, A. Alberdi, R. Azulay, et al, and EHT Collaboration. First m87 event horizon telescope results. i. the shadow of the supermassive black hole. *The Astrophysical Journal Letters*, 875(1):L4, 2019.

[4] Kazunori Akiyama, Antxon Alberdi, Walter Alef, Juan Carlos Algaba, Richard Anantua, Keiichi Asada, Rebecca Azulay, Uwe Bach, Anne-Kathrin Baczko, David Ball, et al. First sagittarius A\* event horizon telescope results. vi. testing the black hole metric. *The Astrophysical Journal Letters*, 930(2):L17, 2022.

[5] J. Ospino, J.L. Hernández-Pastora, and L.A. Núñez. An equivalent system of Einstein equations. *Journal of Physics: Conference Series*, 831:012011, mar 2017.

[6] J Ospino, JL Hernández-Pastora, and LA Núñez. All analytic solutions for geodesic motion in axially symmetric space-times. *The European Physical Journal C*, 82(7):591, 202

**Nivel de formación**

Doctorado

**Autores primarios:** Dr. ARAUJO SALCEDO, Adriana Victoria (Observatorio Astronómico Julio Garavito Armero, Centro de Estudios, Gimnasio Campestre); Dr. OSPINO, Justo (Departamento de Matemática Aplicada e Instituto Universitario de Física Fundamental y Matemáticas, Universidad de Salamanca, Salamanca 37007, España); Dr. NÚÑEZ, Luis (Escuela de Física, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia Departamento de Física, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela)

**Presentador:** Dr. ARAUJO SALCEDO, Adriana Victoria (Observatorio Astronómico Julio Garavito Armero, Centro de Estudios, Gimnasio Campestre)

**Clasificación de la sesión:** Charlas Paralela II