

Estudio de geodesicas en el espacio-tiempo de agujeros negros tipo Sagittarius A*

Monday 2 December 2024 11:30 (15 minutes)

Durante el trabajo de investigación titulado Estudio de geodesicas en el espacio-tiempo de agujeros negros tipo Sagittarius A*, se determinó las trayectorias de movimiento denominadas geodésicas, que se generan al considerar un sistema compuesto por dos agujeros negros supermasivos (SMB); para este fin, se empleó la solución de Roy Kerr de las ecuaciones de campo de Einstein, y se descompuso como una superposición lineal del tensor métrico de Schwarzschild y un tensor de perturbación; a la superposición de estos dos tensores se denominó métrica general del sistema, al ser un modelo de perturbación en lugar de una solución exacta de las ecuaciones de campo de Einstein, se determinan intervalos del espacio-tiempo para los cuales la métrica general del sistema es una solución que describe correctamente la topología del espacio-tiempo; con base en la métrica general del sistema se parametriza la ecuación diferencial que caracteriza las curvas geodesicas, y se determina una cantidad conservada por la variación de la métrica a lo largo de la base de coordenadas, con estos dos conceptos se determina un sistema de ecuaciones diferenciales cuya solución es obtenida empleando un modelo lineal para la solución.

La solución obtenida describe la órbita de una estrella supermasiva B0-2 V, conocida como S2; la trayectoria $r(\phi)$ está compuesta por la superposición de 3 órdenes de aproximación, $r^{(0)}(\phi)$ es una función que describe una órbita elíptica que converge a la solución obtenida por las ecuaciones de Newton, a partir de dicha solución se puede parametrizar el momento angular de cualquier partícula que se mueva alrededor de los agujeros negros en términos del semi eje mayor y la excentricidad de la elipse; a continuación, se obtiene el primer orden de aproximación $r^{(1)}(\phi)$, que es una solución que describe la precesión de las órbitas elípticas, en este caso, se determina una precesión de 75 arcsec/year; finalmente, $r^{(2)}(\phi)$ permite determinar la energía por unidad de masa promedio por órbita que tendría la estrella S2, y cuyo valor oscila alrededor de $-2.9 \cdot 10^{13} \text{m}^2/\text{s}^2$.

Author: Mr PORTILLA ROSERO, Fabian Andres (Universidad del Cauca)

Presenter: Mr PORTILLA ROSERO, Fabian Andres (Universidad del Cauca)

Session Classification: Astroparticles