

LECTURA: ¿Cómo se calcula el radio de un agujero negro?

La intensidad de esta fuerza decrece en la medida en que aumenta la distancia al centro del objeto. Esto hace que un objeto situado en la superficie de otro de mayor masa requiera de un cierto impulso inicial para poder escapar de este cuerpo mayor. La velocidad inicial mínima que necesita el objeto para poder escapar se denomina velocidad de escape. Esta velocidad deberá ser mayor mientras más grande sea la masa M y mientras más chico sea el radio R . Esto último porque mientras menor sea el radio, más cerca del centro estará el objeto ubicado en la superficie. (Para los matemáticos, la velocidad de escape es la raíz cuadrada de la combinación $(2 \cdot G \cdot M / R)$, donde G es la constante de gravitación universal de Newton.) En el caso de la Tierra, la velocidad de escape es de unos once kilómetros por segundo o 40.000 km/h, lo que corresponde a 1/27.000 de la velocidad de la luz. Esta es la velocidad que deberá tener, por ejemplo, un cohete para poder escapar de la gravedad terrestre.



La teoría de la relatividad nos dice que ningún objeto puede moverse a una velocidad mayor que la de la luz. Por lo tanto, si la velocidad de escape se hace igual a la de la luz, ya nada podrá escapar. Para un objeto de masa M dada, esto corresponde a que su radio sea $R = (2 \cdot G \cdot M) / (c^2)$, donde G es la constante de gravitación universal de Newton, y c es la velocidad de la luz. A este radio se le llama "radio de Schwarzschild" y es el radio de un agujero negro de masa M . Para la masa del Sol, esto corresponde a 3 km; para la masa de la Tierra corresponde a 1 cm. Estos son, entonces, los tamaños a los cuales habría que comprimir a estos objetos para convertirlos en agujeros negros. Corresponderían, también, al tamaño de los "horizontes" de estos hoyos negros, desde el interior de los cuales nada puede escapar. Todo lo que esté dentro de este horizonte estará obligado a caer hacia el centro del hoyo negro. Se cree que en el universo real existen hoyos negros cuyas masas van entre unas pocas veces la masa del Sol (y que por lo tanto podrán tener un tamaño de unos 10 km) y unos mil millones de veces esta masa (y por lo tanto un tamaño de miles de millones de kms. es decir, más grandes que el sistema solar completo). Estos últimos se encontrarían en el centro de las llamadas "galaxias activas" y la materia que cae en ellos daría origen a una radiación muy energética.

Autor: Andreas Reisenegger: astrofísico teórico de la Universidad Católica de Chile.