

Agujeros negros, el corazón oscuro de la Relatividad General

Cayendo en un agujero negro

Imagina que tu prima más insensata decide saltar a un agujero negro.

Qué verá tu prima mientras cae:

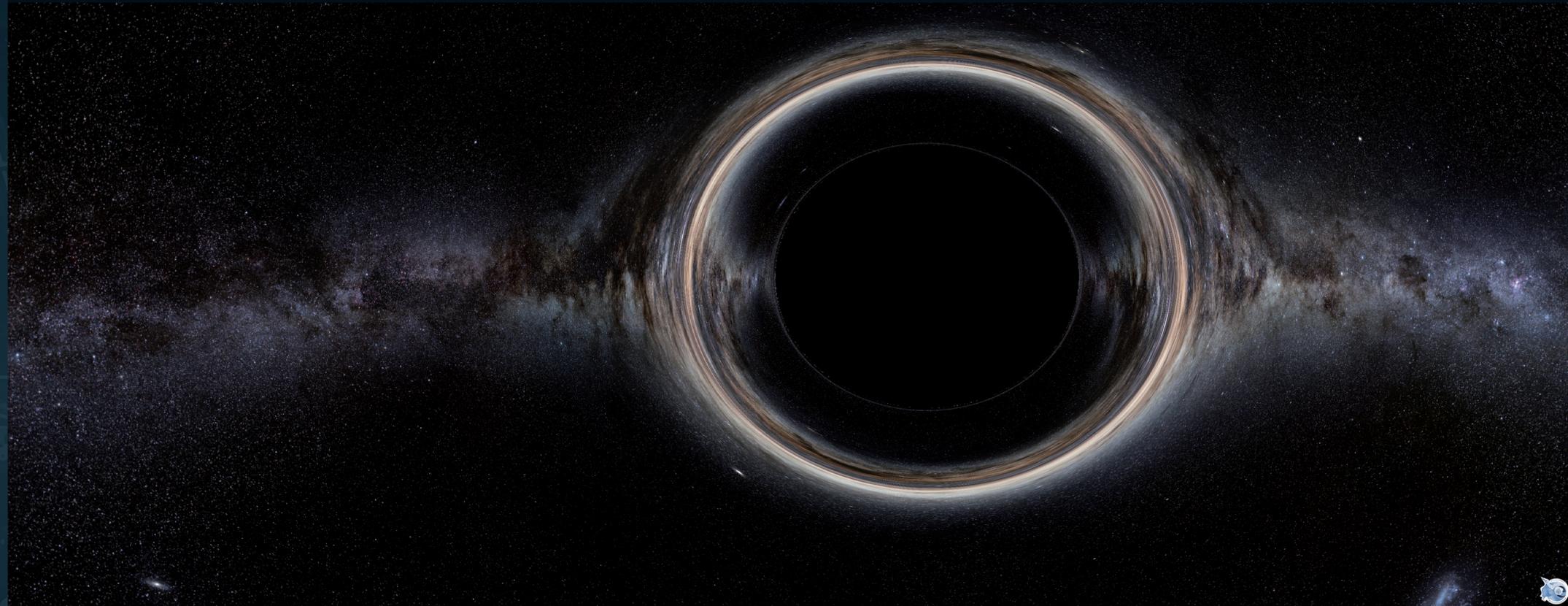
- » Estando fuera del agujero negro, verá distorsiones ópticas extrañas causadas por la desviación de la luz.
- » No notará nada especial al entrar en el agujero negro.
- » Mientras cae, se estirará en unas direcciones y se contraerá en otras, hasta quedar completamente espaguetificada. Finalmente toda ella se destruirá – primero sus miembros, luego sus células y después sus átomos: todo.

Qué verás tú desde una distancia prudencial:

- » A medida que pase el tiempo, verás que sus movimientos se ralentizan y su caída parece cada vez más lenta. Esto no significa que ella no llegue a caer en el agujero negro.
- » Tú dejarás de verla antes de que caiga en él. Esto es porque la luz que nos llega de los objetos que se acercan a un agujero negro es cada vez más débil: se nos hacen invisibles muy rápidamente.

La Relatividad General predice la existencia de agujeros negros. Son regiones en que el espaciotiempo está tan distorsionado que ni la luz puede escapar; eso hace que sean “negros”.

Los agujeros negros son objetos muy simples: tan solo con su masa y su velocidad de giro lo podríamos saber todo de ellos. En comparación, una descripción precisa del Sol necesita más información de la que cabe en cualquier ordenador actual.



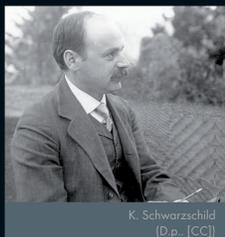
Visualización de un agujero negro en el centro de la Vía Láctea. (visualización: ESA Advanced Concepts Team (Alexander Wittig, Jai Grover) - [CC BY IGO]; Fondo Vía Láctea: ESO (S. Brunier) - [CC BY 4.0].)

¿Cuánto tendría que comprimirse un objeto para formar un agujero negro?

	Estudiante de instituto	Tierra	Sol	Agujero negro Sagitario A*
Masa	~ 50 kg	~ 10^{24} kg	~ 10^{30} kg	~ 4 millones de masas solares
Radio del agujero negro	~ 10^{-26} m	~ 9 mm	~ 3 km	~ 12 millones de km

Primera solución de agujero negro

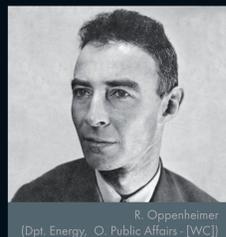
1916



K. Schwarzschild (D.p. [CC])

Schwarzschild encuentra la primera solución a las ecuaciones de Einstein: un agujero negro que no gira.

1939



R. Oppenheimer (Dpt. Energy, O. Public Affairs - [WC])

Agujeros negros como restos de estrellas

Oppenheimer y Snyder muestran que el colapso gravitatorio de estrellas muy masivas es imparable y forma agujeros negros.

1963



R. Kerr (Melnius [CC BY-SA 3.0])

Primer agujero negro que gira

Kerr encuentra una solución a las ecuaciones de Einstein que describe un agujero negro girando sobre sí mismo.

1972



S. Hawking (NASA)

Termodinámica de agujeros negros

Siguiendo el trabajo de Bekenstein, Hawking encuentra que los agujeros negros se comportan en cierto modo como una olla de agua hirviendo.

