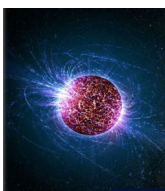


33



139



Detectores actuales

Op



Esquema de funcionamiento de un detector interferométrico de ondas gravitacionales. 8

CO2

Astronomía multimensajero

75

Curva de luz de Fermi/GBM (50 – 300 keV)



[Créditos: LIGO-Virgo, FER

Fuentes locales

- **Sistemas binarios**

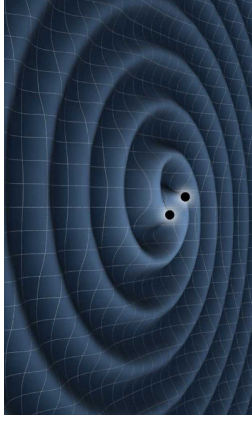
- 57



[Crédito: NASA]

[Crédito: NASA]

[Crédito: NASA]



Representación artística de dos agujeros negros orbitando uno al otro por el efecto de su atracción gravitatoria mutua. Su movimiento orbital genera ondas gravitacionales.

Representación de un sistema binario de agujeros negros

MPN de Física Gravitacional / Instituto de Física Teórica de Fráncfort / Instituto Zuse de Berlín

Visión artística de una estrella de neutrones

La nebulosa del Cangrejo, un remanente de supernova.

Crédito: HST

Respuestas

La nebulosa planetaria IC 418

Crédito: HST

Impresión artística de una supernova

Todos estos objetos son (o han sido) fuentes de ondas gravitacionales, a excepción de la nebulosa planetaria.

Traducción: Mónica Rodríguez
TUMIP Creative Commons



Para saber más sobre esta colección y los temas presentados en este libro, visite <http://www.tumip.org>.

Imagen de portada: Simulación numérica de un par de agujeros negros y visualización de las ondas gravitacionales generadas cuando se fusionan [crédito: Michael Koppitz/Albert Einstein Institute].

El Universo en mi bolsillo Nº 18

Este librito ha sido escrito por Laura Bernard y Alexandre Le Tiec, del Observatorio de París (Francia).

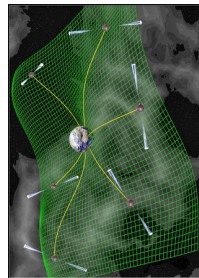
Las ondas gravitacionales son pequeñas vibraciones en la estructura del espacio-tiempo que se propagan a la velocidad de la luz. Son ondas transversales, lo que significa que el desplazamiento del espacio-tiempo es perpendicular a la dirección de propagación.

Fueron predichas por la relatividad general, la teoría de la gravitación formulada por Albert Einstein en 1915.

La primera prueba indirecta de su existencia fue la observación de Hulse y Taylor en 1974 de su efecto sobre el período orbital de un par de estrellas de neutrones. La primera **detección instrumental** de una onda gravitacional se realizó en 2015 con los detectores **LIGO**. Esta onda gravitacional procedía de la fusión de dos agujeros negros de unas treinta masas solares cada uno.

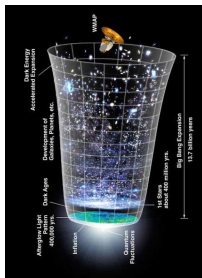
¿Qué son?

Las ondas gravitacionales son pequeñas vibraciones en la estructura del espacio-tiempo que se propagan a la velocidad de la luz. Son ondas transversales, lo que significa que el desplazamiento del espacio-tiempo es perpendicular a la dirección de propagación.



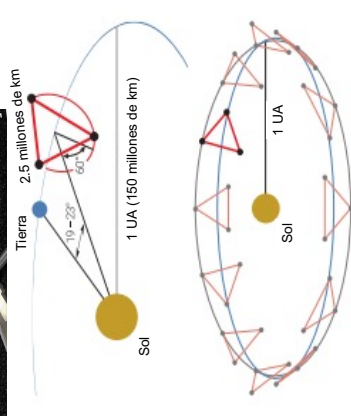
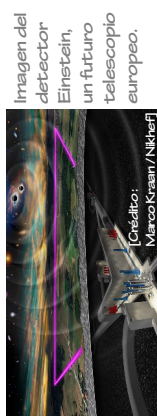
[Crédito: D. J. Champion]

Representación de un conjunto de pulsares. Cada línea de visión a un pulsar actúa como un brazo de interferómetro con el que se mide el paso de una onda gravitatoria.



[Crédito: NASA]

Representación de la expansión del Universo desde el período de inflación hasta nuestros días.



El futuro detector espacial LISA. Los tres satélites en configuración triangular siguen la órbita terrestre.

Fuentes difusas

Cuando las ondas gravitacionales generadas por un gran número de fuentes localizadas se superponen, ya no pueden distinguirse unas de otras. El resultado es un **fondo estocástico astrofísico**.

Además, varios fenómenos físicos más especulativos producidos poco después del Big Bang (véase TUMIP nº12) podrían generar un **fondo estocástico cosmológico**:

- **cuerdas cósmicas**, resultado de un cambio de estado repentino en el contenido energético y material del Universo primordial;
- **agujeros negros primordiales**, que se cree que se formaron como resultado de grandes fluctuaciones en la densidad de energía del Universo primitivo;
- **inflación**, un período de rápida expansión cósmica que tuvo lugar una fracción de segundo después del Big Bang.

Futuros detectores

Como continuación de los detectores existentes, la Unión Europea planea construir el **Telescopio Einstein**, un nuevo observatorio de ondas gravitacionales. Tendrá una configuración triangular, un mayor aislamiento de las vibraciones, porque se colocará bajo tierra, y tecnología de refrigeración criogénica para los espejos.

La Agencia Espacial Europea está desarrollando **LISA**, un detector de ondas gravitacionales espacial, para eliminar perturbaciones terrestres como el ruido sísmico. Constará de tres satélites separados entre sí varios millones de kilómetros, lo que le permitirá observar fuentes especialmente masivas, complementarias a las que se ven desde la Tierra.