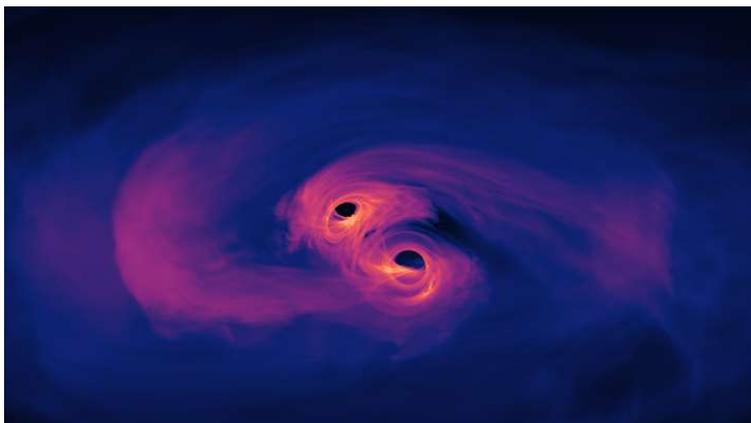


22/04/2022

El poder de LISA: El futuro de la detección de ondas gravitacionales



Desde las predicciones de Einstein, la física tuvo que esperar 100 años para la detección de las primeras ondas gravitacionales. La Agencia Espacial Europea y la NASA ha puesto en marcha el proyecto LISA, una misión sin todavía una configuración final decidida que consiste en un conjunto de 3 satélites capaces de dicha detección. Un grupo de investigación de la UAB ha profundizado sobre las capacidades de la misión, para concluir que, además de la detección de ondas gravitacionales, ésta también serviría para comprobar ideas fundamentales sobre el espacio-tiempo, avanzar en las propiedades de la materia oscura o incluso medir el ritmo de expansión del universo.

NASA's Goddard Space Flight Center

Vivimos una época fascinante de descubrimientos sobre la estructura del universo. De hecho, solo desde 2015 somos capaces de explorar el espacio profundo no solo con luz, sino también con ondas gravitacionales. La detección de estas ondas, predichas originalmente por Einstein, y que llevó 100 años, ha revelado un universo muy energético donde agujeros negros 30 veces más masivos que el Sol colisionan generando energía suficiente para vaporizar una galaxia... y sin embargo no emiten ninguna señal lumínica.

La Agencia Espacial Europea (<https://www.cosmos.esa.int/web/lisa>) y la NASA (<https://lisa.nasa.gov/>) se han puesto de acuerdo en llevar esta exploración un paso más allá. La misión LISA (Laser Interferometer Space Antenna, <https://lisamission.org/>) estudiará

las ondas gravitacionales generadas por agujeros negros supermasivos localizados en el centro de la mayoría de galaxias, aquellas ondas originadas por una gran cantidad de estrellas, así como, con algo de suerte, las ondas gravitacionales de los albores del universo (cuando el universo era tan joven que ninguna otra señal de esa época ha llegado a nuestros detectores). Para ello, esta misión desplegará una constelación de 3 satélites en el espacio distanciados más de 2 millones de kms entre ellos y a más de 50 millones de kms de la Tierra. Las ondas gravitacionales afectan al movimiento relativo de estos satélites, cuyas órbitas, sensibles a los cambios de gravedad, serán monitorizadas con gran precisión gracias a láseres viajando dentro de los satélites. El efecto de las ondas gravitacionales será mayor cuanto mayor sea la separación, lo que explica la necesidad de ir al espacio para ‘pescar’ los efectos de estas señales.

En este artículo resumimos los esfuerzos de uno de los grupos de trabajo de LISA para entender sus capacidades en la búsqueda de nueva física dependiendo de la configuración final de la misión (aún no decidida). Nuestros análisis demuestran que LISA podrá usarse no solo para detectar los cuerpos astrofísicos que he mencionado arriba, sino también para comprobar ideas fundamentales sobre el espacio-tiempo, avanzar en las propiedades de la materia oscura o incluso medir el ritmo de expansión del universo.

Nuestra conclusión es que incluso la configuración más ‘barata’ (que significa la misión más corta) traerá consigo nueva información sobre la existencia y evolución de nuevos y sorprendentes configuraciones astrofísicas actualmente casi desconocidas (en concreto, binarias galácticas o sistemas de agujeros negros binarios de masas muy por encima a la de nuestro Sol) y tiene un potencial sin precedentes para detectar nueva física (en concreto ondas gravitacionales procedentes del universo primordial, en el corazón del Big Bang). Sin embargo, tiene sentido intentar construir la misión de mayor duración posible (sobre 4 años) para intentar maximizar el potencial de descubrimiento.

LISA se pondrá en órbita en unos 10 años, abriendo una nueva ventana al universo. Es fascinante pensar qué nuevos fenómenos descubriremos con este nuevo hito del progreso humano

Diego Blas Temiño

Departamento de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

Diego.Blas@uab.cat

Referencias

Amaro Seoane, P., Arca Sedda, M., Babak, S. *et al.* **The effect of mission duration on LISA science objectives.** *Gen Relativ Gravit* **54**, 3 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10714-021-02889-x>

[View low-bandwidth version](#)