

## **Tercera detecció d'Ones Gravitatòries emeses per un altre sistema binari de forats negres**

*Els resultats confirmen una nova població de forats negres*

L'Observatori d'Ones Gravitatòries per Interferometria Làser (LIGO) ha fet la tercera detecció d'ones gravitatòries, ondulacions en l'espai-temps. Com va ocórrer amb les dues primeres deteccions, les ones es van generar en fusionar-se dos forats negres per a formar un forat negre més gran. El nou forat negre, localitzat a uns 3 mil milions d'anys llum de distància (dues vegades més lluny que els dos sistemes prèviament descoberts), té una massa d'unes 49 vegades la del Sol, un valor intermedi entre les masses dels detectats prèviament en 2015 (62 i 21 masses solars per a la primera i segona detecció, respectivament).

El descobriment es descriu en un nou article acceptat per a la seua publicació en la revista 'Physical Review Letters'. L'esdeveniment va ocórrer durant l'actual període d'observació dels detectors bessons LIGO a Hanford (Washington) i Livingston (Louisiana), que va començar el 30 de novembre de 2016, i que continuarà durant l'estiu, quan el detector Virgo a Europa s'unirà per a millorar la capacitat de localització de tota la xarxa de detectors.

“Amb aquesta tercera detecció confirmem l'existència d'una població inesperada de forats negres de massa estel·lar amb masses per damunt de 20 masses solars”, afirma Jo van den Brand de Nikhef i VU University Amsterdam, el recentment triat portaveu de la Col·laboració Virgo, organisme de més de 280 científics internacionals que realitzen recerca en ones gravitatòries juntament amb la Col·laboració Científica LIGO. “Les col·laboracions científiques LIGO i Virgo al complet van treballar juntes per a fer aquestes sorprenents deteccions d'esdeveniments tan extrems que van produir-se fa milers de milions d'anys”.

La tercera detecció, anomenada GW170104 i realitzada el 4 de gener de 2017, va ser acuradament analitzada per la Col·laboració Científica LIGO (LSC) i la Col·laboració Virgo, aquesta última amb base a Europa. Aquest és un grup de més de 1.200 investigadors de més de 100 institucions científiques, repartides en quatre continents diferents. Anteriorment, aquest esforç mundial va conduir amb èxit a la primera observació directa d'ones gravitatòries al setembre de 2015, durant el primer període d'observació dels detectors LIGO. Més tard, es va realitzar una segona detecció al desembre de 2015. En els tres casos, les ones gravitatòries detectades van ser generades per col·lisions extremadament energètiques de parells de forats negres —esdeveniments que produeixen més energia durant l'instant previ a la fusió dels forats negres que la que s'emet en forma de llum per tots els estels i galàxies en l'Univers observable en un moment donat.

L'observació més recent també proporciona pistes sobre les direccions de gir dels forats negres. A mesura que els parells de forats negres fan espirals un al voltant de l'altre, també giren sobre els seus propis eixos. Açò és similar al moviment d'un parell de patinadors sobre gel que giren individualment mentre fan girs un al voltant de l'altre. Els forats negres poden girar en qualsevol direcció. De vegades, el gir dels forats negres és en la mateixa direcció orbital en la qual gira la parella —el que els astrònoms coneixen com a girs alineats— i a vegades giren en direcció oposada al moviment orbital. A més, els forats negres també poden inclinar-se fora del pla orbital. L'anàlisi de les noves dades proporciona evidència que

almenys un dels forats negres pot no haver estat alineat amb el moviment orbital, el que ofereix pistes sobre com es va formar el parell.

Virgo ha experimentat un gran programa d'actualització denominat Advanced Virgo. Un primer període d'execució de prova amb tots els sistemes operatius es va completar amb èxit en la primera setmana de maig. La sensibilitat està millorant ràpidament i s'espera que Virgo s'unisca prompte als detectors LIGO en la nostra cerca per a obtenir una comprensió més profunda de l'origen i l'evolució del nostre univers.

LIGO és finançat per la NSF i operat per Caltech i MIT, que van concebre i van construir el projecte. Més de 1.000 científics de tot el món participen en l'esforç a través de la Col·laboració Científica LIGO, que inclou la Col·laboració GEO. Altres socis s'inclouen en la llista: <http://ligo.org/partners.php>.

La recerca en Virgo està a càrrec de la Col·laboració Virgo, composta per més de 280 científics i enginyers pertanyents a 20 grups de recerca europeus diferents: 6 del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) a França; 8 de l'Institut Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) a Itàlia; 2 a Holanda amb Nikhef; el MTA Wigner RCP a Hongria; el grup POLGRAW a Polònia; i l'European Gravitational Observatory (EGO), el laboratori que allotja el detector Virgo prop de Pisa, a Itàlia. Recentment, també Espanya es va unir a la Col·laboració Virgo, amb un nou grup en la Universitat de València.

El grup de la Universitat de València, únic grup espanyol de la Col·laboració Virgo des de juliol de 2016, està format per investigadors del Departament d'Astronomia i Astrofísica i del Departament de Matemàtiques d'aquesta universitat. Des de 2002, Espanya també compta amb la presència en la Col·laboració Científica LIGO del Grup de Relativitat i Gravitació de la Universitat de les Illes Balears, grup que ha participat en les tres deteccions d'ones gravitatòries.

El grup de la Col·laboració Virgo de la Universitat de València compta amb el suport del Ministerio de Economía y Competitividad (AYA2015-66899-C2-1-P), la Generalitat Valenciana (PROMETEOII-2014-069), la Red Española de Supercomputación, i el Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE). A més, participa en la Red Temática de Ondas Gravitatorias (REDONGRA) finançada pel MINECO (FPA2015-69815-REDT).

Per a més informació:

- Pàgina web del grup de la Col·laboració Virgo de la Universitat de València: <http://www.uv.es/virgogroup/>