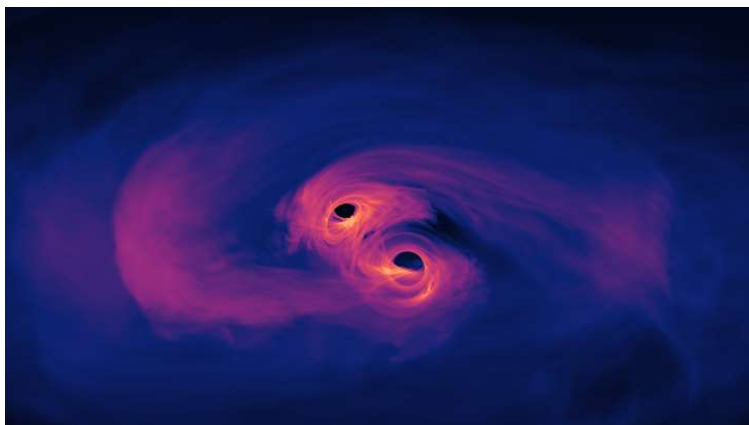


22/04/2022

## El poder de LISA: El futur de la detecció d'ones gravitacionals



Des de les prediccions d'Einstein, la física va haver d'esperar 100 anys per a la detecció de les primeres ones gravitacionals. L'Agència Espacial Europea i la NASA ha posat en marxa el projecte LISA, una missió sense encara una configuració final decidida que consisteix en un conjunt de 3 satèl·lits capaços d'aquesta detecció. Un grup de recerca de la UAB ha aprofundit sobre les capacitats de la missió, per concloure que, a més de la detecció d'ones gravitacionals, també serviria per comprovar idees fonamentals sobre l'espai-temps, avançar en les propietats de la matèria fosca o fins i tot mesurar el ritme d'expansió de l'univers.

NASA's Goddard Space Flight Center

Vivim una època fascinant de descobriments sobre l'estructura de l'univers. De fet, només des del 2015 som capaços d'explorar l'espai profund no només amb llum sinó també amb ones gravitacionals. La detecció d'aquestes ones, predites originalment per Einstein i que no van ser detectades fins al cap de 100 anys, ha revelat un univers molt energètic on forats negres 30 vegades més massius que el Sol col·lideixen generant prou energia per vaporitzar una galàxia... i no obstant no emeten cap senyal lumínic.

L'Agència Espacial Europea (<https://www.cosmos.esa.int/web/lisa>) i la NASA (<https://lisa.nasa.gov/>) s'han posat d'acord per dur aquesta exploració un pas més enllà. La missió LISA (Laser Interferometer Space Antenna, <https://lisamission.org/>) estudiarà les ones gravitacionals generades per forats negres súper-massius localitzats al centre de la

majoria de galàxies, aquelles ones originades per una gran quantitat d'estrelles, així com, amb una mica de sort, les ones gravitacionals de les albors de l'univers (quan l'univers era tan jove que cap altre senyal d'aquella època no ha arribat als nostres detectors). Per això, aquesta missió desplegarà una constel·lació de 3 satèl·lits a l'espai distanciat més de 2 milions de Km entre ells i més de 50 milions de Km de la Terra. Les ones gravitacionals afecten el moviment relatiu d'aquests satèl·lits, les òrbites del qual, sensibles als canvis de gravetat, seran monitorades amb gran precisió gràcies a làsers viatjant dins dels satèl·lits. L'efecte de les ones gravitacionals serà més gran com més gran sigui la separació, cosa que explica la necessitat d'anar a l'espai per pescar els efectes d'aquests senyals.

En aquest article resumim els esforços d'un dels grups de treball de LISA per entendre les seves capacitats a la recerca de nova física depenent de la configuració final de la missió (encara no decidida). Les nostres anàlisis demostren que LISA es podrà fer servir no només per detectar els cossos astrofísics que he esmentat a dalt, sinó també per comprovar idees fonamentals sobre l'espai-temps, avançar en les propietats de la matèria fosca o fins i tot mesurar el ritme d'expansió de l'univers.

La nostra conclusió és que fins i tot la configuració més 'barata' (que significa la missió més curta) comportarà nova informació sobre l'existència i evolució de noves i sorprenents configuracions astrofísiques actualment gairebé desconegudes (en concret, binàries galàctiques o sistemes de forats negres binaris de masses molt per sobre de la del nostre Sol) i té un potencial sense precedents per detectar nova física (en concret ones gravitacionals procedents de l'univers primordial, al cor del Big Bang). Tanmateix, té sentit intentar construir la missió de més durada possible (sobre 4 anys) per intentar maximitzar el potencial de descoberta.

LISA es posarà en òrbita en uns 10 anys, obrint una finestra nova a l'univers. És fascinant pensar quins nous fenòmens descobrirem amb aquesta nova fita del progrés humà.

### **Diego Blas Temiño**

Departament de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

[Diego.Blas@uab.cat](mailto:Diego.Blas@uab.cat)

### **Referències**

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](#)