

Dane z LIGO przeczą teorii Einsteina?

16 grudnia 2016

Jedno z największych odkryć ostatnich lat, zarejestrowanie fal grawitacyjnych, zostało uznane za potwierdzenie ogólnej teorii względności Einsteina. Po analizie upublicznionych danych z LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) grupa naukowców, na której czele stoi Niayesh Afshari z kanadyjskiego University of Waterloo, twierdzi, że znalazła „echa” fal grawitacyjnych, co wydaje się przeczyć ogólnej teorii względności.

Fizycy od dawna spekulowali, że w miejscach gdzie panują ekstremalne warunki, takich jak centra czarnych dziur, ogólna teoria względności może przestać obowiązywać. Jeśli jednak kolejne analizy potwierdzą istnienie wspomnianych wspomnianych ech, będzie to oznaczało, że teoria Einsteina przestaje działać już na krawędziach czarnych dziur, daleko od ich centrum. Możliwe też, że badania wykażą, iż echa nie istnieją, będzie to ważnym potwierdzeniem teorii Einsteina. Dotychczas nie było jasne, czy jesteśmy w stanie przetestować jej niestandardowe założenia.

Krawędź czarnej dziury, czyli jej horyzont zdarzeń, wydawała się niedostępna eksperymentalnie. Teoria mówi, że wszystko, co ją przekroczy, nie może już powrócić, zostanie przechwycone i wciągnięte przez czarną dziurę. Do niedawna jeszcze uważano, że krawędź czarnej dziury jest gładka. Jeśli ktoś by ją przekroczył, nie zauważyłby żadnej zmiany. Nie dostrzegłby jej także obserwator zewnętrzny. Przed kilku laty pojawiła się jednak hipoteza, która wstrząsnęła fizyką. Mówi ona bowiem o tym, że na krawędzi czarnej dziury istnieje firewall. Jest on zbudowany z pierścienia wysokoenergetycznych cząstek i każda materia, która się z nim zetknie, ulega unicestwieniu.

Jeśli firewalle czarnych dziur istnieją, wówczas teoria względności jest błędna. Jeśli zaś nie istnieją, błędne są założenia teorii kwantowej. Istnieją też inne teorie przeczące teorii względności. Jednak naukowcy nie są w stanie przetestować żadnej z nich.

Sytuacja uległa zmianie w lutym bieżącego roku, gdy LIGO po raz pierwszy w historii wykrył fale grawitacyjne powstałe podczas połączenia się dwóch czarnych dziur. Niedługo potem Vitor Cardoso z Instituto Superior Tecnico w Lizbonie stwierdził, że jeśli istnieją jakieś odstępstwa od ogólnej teorii względności, takie jak np. firewalle, to podczas łączenia się czarnych dziur powinny pojawić się serie ech. Mają one istnieć dlatego, że firewall lub inna podobna struktura tworzy wokół czarnej dziury obszar przejściowy. Wewnętrzna krawędź takiego firewalla to horyzont zdarzeń, spoza którego nic się nie wydostaje. Część zewnętrzna jest porowata. Część materii, która trafi do firewalla, może się z niego wydostać. Region ten jest w stanie uwięzić również fale grawitacyjne, które będą odbijały się pomiędzy zewnętrznymi i wewnętrznymi ścianami firewalla zanim część z nich z niego ucieknie.

Zespół Afshordiego stworzył prosty model opisujący, jak powinny rozkładać się echa fal grawitacyjnych jeśli wokół czarnych dziur, z których pochodzą trzy zarejestrowane dotychczas zestawy danych, istnieją firewalle. Z ichy wyliczeń wynikało, że interwały pomiędzy echami powinny wynosić około 0,1 oraz 0,2 i 0,3 sekundy. Gdy następnie Kanadyjczycy przyjrzeni się danym z LIGO znaleźli w nich sygnały takich ech.

Ashfordi zastrzega, że pewność obserwacji wynosi obecnie 2,9 sigma, czyli około 1:270. Rzekome echa mogą być powiem zakłóceniami lub fluktuacjami statystycznymi. Dopiero kolejne obserwacje fal grawitacyjnych powinny dać definitywną odpowiedź na pytanie, czy krawędź czarnych dziur jest gładka, czy też otacza ją jakaś struktura. Ani zwolennicy Einsteina,

ani innych teorii nie powiedzieli jeszcze ostatniego słowa.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Nature.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl