

Kwazary mogą służyć do pomiarów odległości we wszechświecie

31 grudnia 2021

Międzynarodowy zespół astronomów, w skład którego wchodzi profesor Marek Biesiada z Narodowego Centrum Badań Jądrowych, zaproponował zastosowanie kwazarów do pomiarów olbrzymich odległości we wszechświecie. Uczni twierdzą, że ich metoda pozwoli dokonywać pomiarów do obiektów odległych od nas nawet o 13 miliardów lat.

Kwazary to aktywne jądra galaktyk, w skład których wchodzi supermasywna czarna dziura i dysk akrecyjny utworzony ze znajdującej się wokół i wciąganej do dziury materii. Wokół dysku znajduje się sferyczna otoczka zwana gorącą koroną, a w dalszej odległości znajdziemy pyłowy torus.

Dysk akrecyjny promieniuje w ultrafiolecie. Fotony UV przelatują przez gorącą koronę, w której zderzają się z wysokoenergetycznymi elektronami. Przejmują przy tym ich energię, stając się fotonami X. Zespół Biesiady wykazał na próbie 2421 kwazarów, że korelacja jasności UV-X jest silnie powiązana z odległościami kosmologicznym. „Jest tak dlatego, że owa korelacja ustalana jest na jasnościach obserwowanych, a fizycznie odpowiadają za nią moce promieniowania UV oraz X. Obserwowane jasności, z kolei, zależą od mocy i odległości. Ponieważ kwazary obserwowane są też na odległościach stosowalności metody świec standardowych supernowych Ia, możemy zmierzyć odległość do nich dwoma metodami: SN Ia oraz nową. Pozwala to skalibrować metodę wykorzystującą kwazary” – mówi profesor Biesiada.

Wspomniane przez uczonego świece standardowe to obiekty o znanej absolutnej wielkości gwiazdowej. Znając tę wartość oraz

jasność pozorną, czyli wielkość gwiazdową obiektu widzianego z Ziemi, można obliczyć odległość do tego obiektu.

Jak się mierzy odległości w kosmosie?

Odpowiedź na to pytanie zależy od tego, jak daleko jest obiekt, do którego odległość chcemy zmierzyć. Pomiary odległości do Księżyca mogą zostać wykonane radarem lub laserem, gdyż astronauta pozostawili na jego powierzchni lusterko. Odległości do Słońca i innych obiektów w Układzie Słonecznym i najbliższym otoczeniu mierzymy metodą paralaksy, czyli określania kąta, o jaki na tle odległych gwiazd przesunął się obiekt, gdy obserwator zmienił pozycję. Metoda ta pozwala nawet na mierzenie odległości do najbliższych gwiazd. Jednak im dalej badany obiekt, tym mniejszy kąt o jaki obiekt przesuwa się względem gwiazd w tle. W pewnym momencie kąt ten staje się tak mały, że nie jesteśmy w stanie wykorzystać paralaksy.

Do pomiarów na dalsze odległości służą nam tzw. świece standardowe. Jako świece standardowe możemy wykorzystać gwiazdy zmienne typu RR Lyrae, przydające się do pomiarów w ramach Drogi Mlecznej. Popularnymi świecami standardowymi są cefeidy, zmienne gwiazdy-olbrzymy. Natomiast pomiarów na największe odległości możemy dokonać wykorzystując supernowe Ia. Można za ich pomocą mierzyć na odległość przesunięcia ku czerwieni $z=2$. To około 10 miliardów lat świetlnych. Jednak astronomowie chcą sięgać coraz dalej. Stąd propozycja wykorzystania kwazarów w roli świec standardowych.

Naukowcy przeprowadzili też testy swojej metody. Zrekonstruowali na przykład ewolucję wszechświata według modelu Λ CDM. „Dane uzyskane przy pomocy ‘metody kwazarów’ wykazały, w granicy niepewności, dużą zgodność z modelem Λ CDM. Do danych dopasowaliśmy model Λ CDM, gdzie wolnymi zmiennymi były parametry tego modelu. Wyznaczona na tej podstawie gęstość materii jest zgodna z wartością uzyskaną z innych obserwacji kosmologicznych. Istotą tej pracy była metoda

kalibracji kwazarów nie odwołująca się do modelu kosmologicznego – aby nie wpaść w błędne koło stosując później kwazary do testowania modeli kosmologicznych” – wyjaśnia profesor Biesiada.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Ncbj.gov.pl

Źródło: KopalniaWiedzy.pl