

Naukowcy opracowali metodę wykrywania pojedynczych grawitonów

14 września 2024

Zespół naukowców pod kierownictwem profesora Igora Pikowskiego ze Stevens College i Uniwersytetu w Sztokholmie dokonał przełomowego odkrycia w dziedzinie fizyki kwantowej. Opracowali oni metodę pozwalającą na wykrywanie pojedynczych grawitonów – cząstek kwantowych odpowiedzialnych za oddziaływania grawitacyjne. Wyniki badań opublikowano w prestiżowym czasopiśmie „Nature Communications”.

Fizycy opracowali innowacyjne podejście, które opiera się na zjawisku podobnym do efektu fotoelektrycznego. Zgodnie z tą teorią, wymiana energii pomiędzy materią a falami grawitacyjnymi zachodzi w sposób dyskretny, co oznacza, że pojedyncze grawitony są pochłaniane i emitowane. Kluczowym elementem nowej metody jest wykorzystanie rezonatora akustycznego – ciężkiego cylindra wyposażonego w ultraczułe czujniki kwantowe, które monitorują zmiany stanu energetycznego materiału schłodzonego do bardzo niskiej temperatury. Dzięki temu możliwe jest zaobserwowanie skoków kwantowych powstających w wyniku przejścia fali grawitacyjnej, co wskazywałoby na absorpcję grawitonu.

Naukowcy sugerują, że w swojej metodzie wykorzystają dane już zebrane przez LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) w celu poprawy dokładności wykrywania grawitonów. Choć LIGO jest bardzo skuteczny w wykrywaniu fal grawitacyjnych, to nie jest jeszcze w stanie zidentyfikować pojedynczych grawitonów. Zaproponowane przez zespół Pikowskiego rozwiązanie mogłoby rozwiązać ten problem, pod warunkiem że wykorzysta korelację krzyżową z danymi LIGO do wyizolowania sygnałów poszczególnych grawitonów.

Korzystając z zaawansowanego modelowania matematycznego, naukowcy obliczyli parametry, które maksymalizują prawdopodobieństwo absorpcji grawitonu. W tym celu przeanalizowali dane dotyczące fal grawitacyjnych powstałych w wyniku zderzeń gwiazd neutronowych, zmierzonych na Ziemi w 2017 roku. Zaproponowali zastosowanie specjalnych cylindrycznych prętów, podobnych do prętów Webera, które mogą absorbować i emitować grawitony w podobny sposób, jak kwanty światła oddziałują z materią.

Choć technologia niezbędna do przeprowadzenia eksperymentu jeszcze nie istnieje, naukowcy są przekonani, że ich metoda zadziała. Wierzą, że przyszły rozwój technologii kwantowej wkrótce umożliwi wykrywanie pojedynczych grawitonów, co stanowiłoby ważny krok w kierunku ujednoczenia grawitacji i mechaniki kwantowej – dwóch fundamentalnych teorii fizycznych, które do tej pory nie mogły zostać w pełni zintegrowane.

Źródło: ZmianyNaZiemi.pl