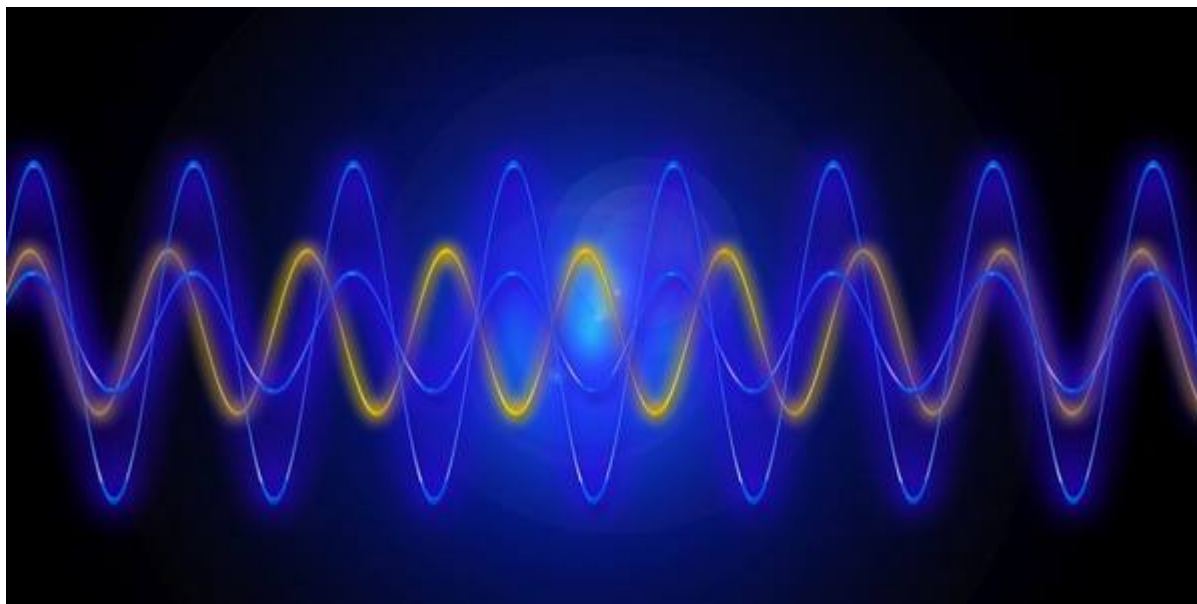


Dźwięk ma masę?

25 lipca 2019

W artykule, opublikowanym właśnie na łamach „Physical Review Letters”, grupa fizyków wysunęła hipotezę, że fale dźwiękowe... posiadają masę. To zaś by oznaczało, że mogą odczuwać bezpośredni wpływ grawitacji. Uчени sugerują, że fonony w polu grawitacyjnym mogą posiadać masę. „Można by się spodziewać, że zagadnienia z zakresu fizyki klasycznej, takie jak to, są od dawna rozstrzygnięte” – mówi główny autor artykułu, Angelo Esposito z Columbia University. „Wpadliśmy na to przypadkiem”, dodaje.



W ubiegłym roku Alberto Nicolis z Columbia University i Riccardo Penco z Carnegie Mellon University zasugerowali, że fonony mogą mieć masę w materii nadciekłej. Esposito i jego zespół twierdzą, że efekt ten można obserwować też w innych ośrodkach, w tym w zwykłych płynach, ciałach stałych oraz w powietrzu.

Mimo, że masa niesiona przez fonon jest niewielka i wynosi około 10^{-24} grama, może być mierzalna. Jednak, jeśli próbujemy ją zmierzyć, okaże się że jest ona ujemna, zatem fonon będzie „spadał do góry”, czyli oddalał się od źródła grawitacji.

„Gdyby ich masa była dodatnia, opadałyby w dół. Jako, że jest ujemna, opadają w górę” – mówi Riccardo Penco. Przestrzeń na jakiej „opadają” jest równie niewielka, co ich masa i zależy od medium, przez który fonon się przemieszcza. W wodzie, gdzie dźwięk przenosi się z prędkością 1,5 kilometra na sekundę, ujemna masa fononu powoduje, że odchylenie wynosi 1 stopień na sekundę. Taki odchylenie bardzo trudno zmierzyć.

Nie jest to jednak niemożliwe. Zdaniem Esposito można by tego dokonać w ośrodku, w którym dźwięk przemieszcza się bardzo wolno. Wykonanie pomiaru powinno być możliwe np. w nadciekłym helu, gdzie prędkość dźwięku może spaść do kilkuset metrów na sekundę. Alternatywnym sposobem dla poszukiwania miniaturowych skutków przechodzenia fononu przez egzotyczne ośrodki może być szczegółowe badania bardzo intensywnych fal dźwiękowych.

Z wyliczeń zespołu Esposito wynika, że trzęsienie ziemi o sile 9 stopni powinno uwolnić tyle energii, że zmiana przyspieszenia dźwięku w polu grawitacyjnym powinna być mierzalna za pomocą zegarów atomowych. Co prawda obecnie dostępna technologia nie jest wystarczająco czuła, by wykryć pole grawitacyjne fal sejsmicznych, ale w przyszłości powinno być to możliwe.

„Zanim nie przeczytałem tego artykułu, sądziłem, że fale dźwiękowe nie przenoszą masy” – mówi Ira Rothstein z Carnegie Mellon University. „To ważne badania, gdyż okazuje się, że w fizyce klasycznej, o której sądzimy, że ją rozumiemy, można znaleźć coś nowego. Wystarczy dokładnie się przyjrzeć, by znaleźć niezbadane obszary”.

Esposito nie wie, dlaczego dotychczas nikt nie wpadł na ten pomysł, co jego zespół. „Może dlatego, że zajmujemy się fizyką wysokich energii, więc grawitacja to nasz chleb powszedni. To nie żadne teoretyczne czary-mary. Można było wpaść na to już przed wielu laty”.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Ilustracja: Geralt (CC0)

Na podstawie: ScientificAmerican.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl