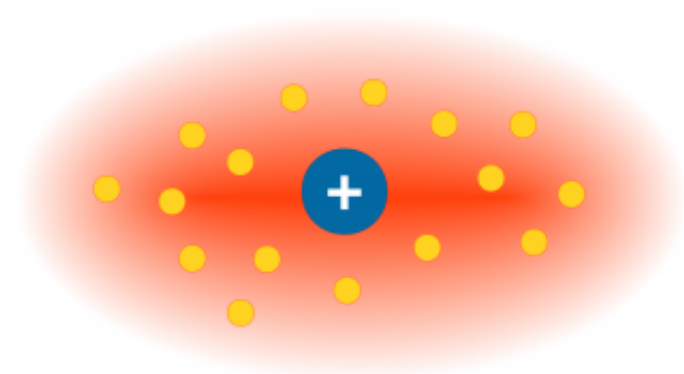


Ultrazimne zderzenia jon-atom w reżimie kwantowym

2020-02-04



Schemat obrazujący pojedynczy jon zanurzony w ultrazimnej gazie atomów. (Źródło: Wydział Fizyki UW)

Dr Michał Tomza z Instytutu Fizyki Teoretycznej Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, wspólnie z Dariuszem Wiatrem, doktorantem tego wydziału, oraz badaczami z Uniwersytetu w Amsterdamie, zrealizowali po raz pierwszy ultrazimne zderzenia w reżimie kwantowym pomiędzy pojedynczym jonem oraz atomami. Wyniki prac opublikowało czasopismo Nature Physics.

W ciągu ostatnich lat fizycy opracowali techniki tworzenia ekstremalnie zimnych atomów i jonów. Te bardzo zimne cząstki mają wiele zastosowań, na przykład można je wykorzystać jako elementy składowe komputerów kwantowych i bardzo precyzyjnych zegarów. Idealnie, do takich zastosowań, mogłyby również nadać się mieszaniny bardzo zimnych atomów i jonów, ale jak dotąd, pomimo wielu starań, możliwe było jedynie osobne schłodzenie poszczególnych rodzajów cząstek do wymaganych temperatur.

W opublikowanym artykule polscy i holenderscy naukowcy przedstawili połączone teoretyczne i eksperymentalne wyniki badań, w których udało się stworzyć taką ultrazimną mieszaninę po raz pierwszy. Było to możliwe między innymi dzięki użyciu ciężkich jonów iterbu zanurzonych w ultrazimnej gazie lekkich atomów litu. Analiza teoretyczna, prowadzona przez dr. Tomzę i mgr. Wiatera, pozwoliła potwierdzić, że rzeczywiście osiągnięto reżim kwantowy zderzeń jon-atom. Dodatkowo, poprzez zbudowanie kompletnego modelu teoretycznego, który odtwarzał wyniki pomiarów, udało się po raz pierwszy określić parametry zderzeń kluczowe do opisu dynamiki badanej mieszaniny. Otrzymane wyniki są efektem kilkuletniej współpracy dr. Tomzy z grupą doświadczalną dr. Gerritsmy z Uniwersytetu w Amsterdamie.

Uzyskane wyniki otwierają wiele nowych możliwości, takich jak kontrola zderzeń pomiędzy jonami i atomami przy użyciu pola magnetycznego. Otrzymana ultrazimna kwantowa mieszanina jonów i atomów może służyć również jako nowa platforma do kwantowych symulacji fizyki wielu ciał. Inną możliwością

może być realizacja komputera kwantowego opartego na jonach chłodzonych ultrazimnymi atomami.

Badania wsparły: Narodowe Centrum Nauki (grant OPUS), Fundacja Nauki Polskiej (grant First Team), European Research Council (grant Starting).

Fizyka i astronomia na Uniwersytecie Warszawskim pojawiły się w 1816 roku w ramach ówczesnego Wydziału Filozofii. W roku 1825 powstało Obserwatorium Astronomiczne. Obecnie w skład Wydziału Fizyki UW wchodzi Instytuty: Fizyki Doświadczalnej, Fizyki Teoretycznej, Geofizyki, Katedra Metod Matematycznych oraz Obserwatorium Astronomiczne. Badania pokrywają niemal wszystkie dziedziny współczesnej fizyki, w skalach od kwantowej do kosmologicznej. Kadra naukowo-dydaktyczna Wydziału składa się z ponad 200 nauczycieli akademickich, wśród których jest 78 pracowników z tytułem profesora. Na Wydziale Fizyki UW studiuje ok. 1000 studentów i ponad 170 doktorantów.

PUBLIKACJA NAUKOWA:

T. Feldker, H. Fürst, H. Hirzler, N. V. Ewald, M. Mazzanti, D. Wiater, M. Tomza, R. Gerritsma, „Buffer gas cooling of a trapped ion to the quantum regime”, Nature Physics, doi:10.1038/s41567-019-0772-5 (2020)
<https://www.nature.com/articles/s41567-019-0772-5>

Komentarz do artykułu w serii News & Views: <https://www.nature.com/articles/s41567-019-0773-4>

KONTAKTY:

dr Michał Tomza
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
tel. +48 22 55 32 932
email: Michal.Tomza@fuw.edu.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.fuw.edu.pl>
Strona Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

<http://quantmol.uw.edu.pl/>
Strona grupy badawczej dr. Michała Tomzy.

<http://www.fuw.edu.pl/informacje-prasowe.html>
Serwis prasowy Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

FUW200204b_fot01
https://www.fuw.edu.pl/tl_files/press/images/2020/FUW200204b_fot01.png
Schemat obrazujący pojedynczy jon zanurzony w ultrazimnym gazie atomów. (Źródło: Wydział Fizyki UW)

 [FUW200204a-ultrazimne_zderzenia.pdf \(122.4 kB\)](#)