

Projekt 4.3 Jednowymiarowe gazy Bosego w granicy ultra-zimnej lecz niezerowej temperatury (teoretyczne)

Promotor: dr hab. Piotr Deuar / dr Felipe Taha Sant'Ana

Instytut: IFPAN

Zespół: ON5 Oddział Fizyki Teoretycznej

www: <http://www.ifpan.edu.pl/~deuar/>

Opis:

Fizyka jednowymiarowych gazów bozonów zajęła w ostatniej dekadzie prominentne miejsce w dziedzinie ultrazimnych atomów i zastosowań technologii kwantowej. Tym samym jednowymiarowy gaz bozonów jest tematem wielu współczesnych programów badań. W zredukowanych wymiarach przestrzennych cząstki nie mogą uniknąć zderzeń ze sobą, a oddziaływania międzycząsteczkowe odgrywają więc szczególnie ważną rolę w opisie układu, a także w wytwarzaniu zjawisk kolektywnych które bardzo różnią się swoimi właściwościami od typowych układów nadciekłych.

Promotorzy opracowali ostatnio szereg nowatorskich podejść do opisu tych układów. Dla silnie oddziałujących gazów całkowalnych opracowano hierarchię współczynników kształtu, która pozwala systematycznie wyprowadzać wiodące wkłady do wzbudzeń w tzw. ansatzie Bethego. Otwiera to drogę do badania korelacji dla większej liczby silnie oddziałujących cząstek i w niezerowej temperaturze. W przypadku słabo oddziałujących gazów o niezerowej temperaturze do opisu dynamiki stosuje się zwykle zespolone pola falowe, ale metoda ta cierpi z powodu dywergencji w ultrafiolecie oraz braku opisu fluktuacji kwantowych. Ostatnio w naszej grupie opracowano metody wykorzystujące stochastyczne nieliniowe równanie Schrödingera, które obiecują pokonanie tych barier i pozwolą mamy nadzieję na znacznie dokładniejsze badanie solitonów i innych defektów nadciekłych.

Cel projektu:

Będziemy wspólnie badać nowe zjawiska w niezerowej temperaturze zarówno w reżimie silnych jak i słabych oddziaływań wykorzystując wymienione nowe podejścia. Celujemy w: zrozumienie wkładu do koherencji fazowej i tzw. kontaktu Tana w silnie oddziałujących gazach; scharakteryzowanie spontanicznych solitonów termicznych i anomalnych mechanizmów Kibble-Żurka w słabo oddziałującym gazie. Celem jest uzyskanie przez doktoranta dogłębnego zrozumienia fizyki i metod badawczych dla zarówno silnie, jak i słabo oddziałujących nisko-wymiarowych układów kwantowych.

Wymagania:

- doświadczenie badawcze w fizyce teoretycznej,
- dobre zdolności w programowaniu lub silna chęć ich zdobycia szybko,
- doświadczenie z ultra-zimnymi gazami, optyką kwantową, lub teorią fizyki kwantowej będzie silnym atutem, jak i doświadczenie z obliczeniami numerycznymi,
- stopień Magistra w fizyce (lub równoważnik który pozwala na rozpoczęcie studiów doktoranckich w fizyce w kraju wydania),
- wystarczająca znajomość języka angielskiego na sprawną interakcję naukową,

Finansowanie:

Stypendium: fundusze z projektu 5000 PLN miesięcznie z projektu NCN Polonez Bis dr Taha Sant'Ana, przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS (~15%), przez 18 miesięcy. Dalsze fundusze z projektów mogą stać się dostępne w przyszłości. Po zakończeniu projektu domyślnie ustawowe stypendium doktoranckie (około 2100 PLN/miesiąc w reszcie II roku, 3240 PLN/miesiąc w latach III-IV).

Kontakt: deuar@ifpan.edu.pl, ftaha@ifpan.edu.pl