Projekt 5.1 Statystyczne własności gazu oddziałujących bozonów – badania analityczne

Promotor: dr hab. Krzysztof Pawłowski
Instytut: Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
www: https://www.cft.edu.pl/

Opis:

W 1924 roku A. Einstein wskazał na istnienie nowej fazy materii, kondensatu Bosego-Einsteina, który jest wynikiem statystycznych własności bozonów. Kilka dekad później E. Schroedinger wskazał na pewną nieścisłość w rozumowaniu Einsteina, z które prowadzą do zbyt dużych fluktuacji liczby skondensowanych atomów, tzw. katastrofy wielkiego zespołu statystycznego. Po dekadach debat, wiemy już, że wielkość tych fluktuacji dla gazu doskonałego jest różna w różnych zespołach statystycznych. W szczególności w granicy zerowej temperatury fluktuacje dążą do średniej liczby cząstek w wielkim zespole statystycznym, a wynoszą ściśle zero w zespołach kanonicznym i mikrokanonicznym. Panuje jednak powszechne przekonanie, że ta rozbieżność jest artefaktem gazu doskonałego, a zespoły okażą się równoważne dla gazu oddziałujących atomów. Hipoteza ta nie została nigdy zilustrowana dla bozonów. Tymczasem problem fluktuacji staje się istotny w związku z (i) pierwszym pomiarem fluktuacji w 2019 roku (ii) coraz dokładniejszymi pomiarami wykonywanymi z użyciem kondensatu Bose-Einsteina.

W niniejszym projekcie chcemy policzyć fluktuacje w przypadku oddziaływań.

Cel projektu:

Celem projektu jest zweryfikowanie hipotezy o równoważności zespołów statystycznych w przypadku układów oddziałujących. Badania rozpoczną się analizą układu 1-wymiarowego, w modelu Lieba-Linigera. Zamierzamy zbadać w jakich granicach fluktuacje stają się zbliżone. Projekt przewiduje współpracę z grupą doświadczalną Jana Arlta w celu zbadania konsekwencji tych fluktuacji w takich dziedzinach jak kwantowa metrologia oraz kwantowej „silniki".

Wymagania:

- doświadczenie w prowadzeniu pracy naukowej,
- wiedza w dziedzinie mechaniki statystycznej,
- wiedza w dziedzinie układów wielu-ciał,
- umiejętność prowadzenia rozważań analitycznych,
- pasja do nauki