

JAGIELLONIAN UNIVERSITY

Abstract

Faculty of Physics
Institute of Theoretical Physics

Doctor of Philosophy

Towards understanding of non-ergodic physics in quantum many-body systems

by Adith Sai Aramthottil

Nierównowagowa konfiguracja izolowanego kwantowego układu wielociałowego ulega termalizacji, tj. po długim czasie, do oszacowania obserwabli lokalnych, macierz gęstości stanu nierównowagowego może być przybliżona przez odpowiadający zespół mikrokanoniczny. Takie układy są więc ergodyczne w sensie eksplorowania całej powłoki mikrokanonicznej. Główne zainteresowanie tej pracy stanowi zrozumienie mechanizmów, które prowadzą do łamania tej ergodyczności w uproszczonych modelach analogowych symulatorów kwantowych.

Przeprowadzamy szczegółowe badania trzech głównych mechanizmów wykazujących nieergodyczność: dla wielociałowych blizn kwantowych, gdzie specyficzne konfiguracje początkowe nie ulegają termalizacji, badamy ich własności w różnych reżimach teorii cechowania na sieci z dobrze ustalonymi mechanizmami nierównowagowymi. W przypadku fragmentacji przestrzeni Hilberta badamy, jak mechanizm ten zmienia się w obecności tunelowania zależnego od gęstości, które naturalnie pojawia się dla dipolowych bozonów w sieciach optycznych. Dla paradygmatycznego mechanizmu przełamania ergodyczności, mianowicie lokalizacji w układach wielu ciał, badamy jego stabilność w miarę zbliżania się do granicy termodynamicznej przy obecności nieporządku kwaziperiodycznego, istotnego dla symulacji z ultrazimnymi atomami. Dodatkowo opisujemy fenomenologię modelu z nieporządkiem w tunelowaniach, zaimplementowanego w macierzach atomów Rydberga, który zawiera zlokalizowany reżim, który nie można opisać zlokalizowanymi całkami ruchu.