

## Streszczenie

---

W niniejszej rozprawie przedstawione są wyniki badań nad dynamiką mieszanin kwantowych. Zagadnienie przestrzennej separacji faz w ultrazimnym gazie atomowym jest zaprezentowane wraz z krótkim przeglądem narzędzi teoretycznych użytych w pracy. Wyniki są podzielone na trzy części—mieszaniny fermionowo-fermionowe, mieszaniny bozonowo-fermionowe i fermionowe dywany kwantowe. W pierwszej z nich zawarta jest analiza rozkładów gęstości stanów podstawowych dwuskładnikowego, odpychającego gazu Fermiego, zarówno w dwóch, jak i trzech wymiarach. Następnie, badane są kolektywne wzbudzenie trójwymiarowej mieszaniny, także w kontekście niedawnych wyników doświadczalnych. Aby uwzględnić tworzenie się molekuł w odpychającym układzie, wprowadzony jest jednowymiarowy model z trzydeltowym oddziaływaniem międzyatomowym, przeanalizowany z perspektywy podejścia wielociałowego. Część druga zajmuje się ultrazimną mieszaniną bozonowo-fermionową, opisując oddychający mod kondensatu Bosego-Einsteina zanurzonego w morzu Fermiego. Ostatnia część studiuje zagadnienie nowo odkrytego fermionowego dywanu kwantowego—czasoprzestrzennego przedstawienia dynamiki wielociałowego układu fermionów. Analiza obejmuje zarówno gaz doskonały, jak i dwuskładnikową mieszaninę fermionową i silnie oddziałujący gaz bozonowy.