

## Opinia o pracy doktorskiej magistra Piotra Grochowskiego

Dobiega końca przewód doktorski Piotra Grochowskiego. Jego dorobek naukowy jest imponujący. Jest on współautorem 13 oryginalnych prac naukowych, z których niemal wszystkie są już opublikowane. Dwie z nich to prace opublikowane w *Physical Review Letters*. Ten imponujący dorobek to wynik szczególnej pracowitości doktoranta oraz tego, że pracę naukową rozpoczął ze mną już po drugim roku studiów. 8 prac doktoranta dotyczących dwuskładnikowych układów gazów kwantowych stanowi ośnoję pracy doktorskiej. Powstała niezwykle obszerna, napisana w języku angielskim, praca doktorska pod tytułem: „Dynamics of binary quantum mixtures”.

Praca doktorska przedstawia kolejne artykuły w porządku chronologicznym. W kilku z nich rozważa się tak zwaną niestabilność Stonera dla dwuskładnikowego gazu fermionów. Oba rodzaje fermionów wzajemnie się odpychają. Rozpatrzono przemiany fazowe statyczne oraz dynamiczne. Te ostatnie w ścisłym związku z doświadczeniami G. Roatiego z Florencji. Stosowano zarówno metody Hartree-Focka jak i metody funkcjonału gęstości. Te zagadnienia wielu ciał w realistycznej trójwymiarowej geometrii nie doczekały się dotąd skutecznego opisu uwzględniającego powstawanie cząsteczek. A te powstają w doświadczeniu na ściankach domenowych. Proces zderzenia dwóch chmur fermionów uwzględniający powstawanie molekuł opisuje model jednowymiarowy z kilkoma atomami każdego rodzaju. To, najpewniej pierwszy taki model. Praca jest w recenzjach. Kolejne prace opisują małe drgania w mieszaninie bozonowo-fermionowej oraz fermionowo-fermionowej. W pierwszym układzie udało się ilościowo opisać doświadczalny wynik grupy R. Grimma z Innsbrucka.

Wreszcie ostatnia część poświęcona jest tak zwanym dywanom kwantowym. Pojawiają się one w ekspansji kwantowego gazu, początkowo zamkniętego w małym pudle swobodnie rozprężającego się do pudła wielkiego.

Podsumowując: ta obszerna praca zawiera niezwykle mnogość oryginalnych wyników naukowych. Zatwierdziłem raport programu antyplagiatowego dotyczącego pracy. Warto także dodać, że magister Grochowski otrzymał już granty PRELUDIUM i ETIUDA finansowane przez NCN. Ostatnio otrzymał także prestiżową nagrodę START FNP.

Wnioskuje o dopuszczenie magistra Grochowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

prof. dr. hab. Kazimierz Rzążewski

Warszawa 10. czerwca 2021 roku