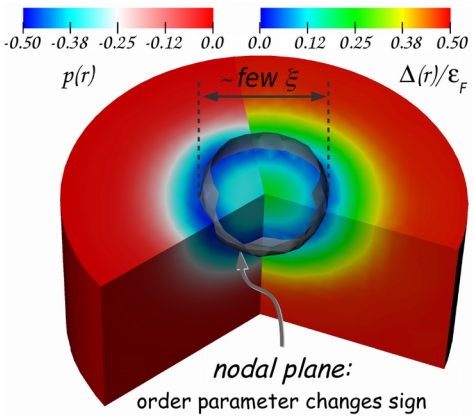


1. Podstawowe informacje na temat pracy dyplomowej magisterskiej	
Tytuł	<i>Badanie stabilności przestrzennie zlokalizowanych wzbudzeń w ultrazimnym gazie Fermiego.</i>
Title	<i>Investigation of stability of spatially localized excitations in the ultracold Fermi gas.</i>
Promotor	<i>dr hab. inż, Gabriel Wlazłowski, prof. PW</i> <a href="mailto:gabriel.wlazlowski@pw.edu.pl">gabriel.wlazlowski@pw.edu.pl</a>
Kierujący pracą pracownik WF PW*	<i>* pole pozostawić puste, jeśli promotorem jest pracownik PW</i>
Specjalność	<input checked="" type="checkbox"/> Eksploracja Danych i Modelowanie Interdyscyplinarne <input checked="" type="checkbox"/> Fizyka i Technika Jądrowa <input type="checkbox"/> Fizyka Medyczna <input type="checkbox"/> Fizyka Zaawansowanych Materiałów <input type="checkbox"/> Optyka Stosowana
2. Opis pracy	
<p>W pracy [1] zapostulowano istnienie nowego typu przestrzennie zlokalizowanych wzbudzeń w ultrazimnym gazie Fermiego: spolaryzowanych „kropli” o nietypowej strukturze wewnętrznej, obejmującej nagłą zmianę fazy parametru porządku na jej powierzchni. Przypomina to strukturę złącza Josephsona-<math>\pi</math> występującego, gdy kawałek ferromagnetyku jest wciśnięty między dwa nadprzewodniki. Wzajemne oddziaływanie pomiędzy efektami polaryzacyjnymi i efektami nadciekłymi powoduje, że wzbudzenia tego typu powinny być stanami długożyciowymi.</p> <p>W ramach tej pracy zostaną wykonane badania stabilności spolaryzowanych „kropli”. Do obliczeń mikroskopowych zostanie wykorzystany kod rozwiązujący równania funkcjonału gęstości DFT (ang. Density Functional Theory) [2,3,4]. W szczególności za jego pomocą zostaną zidentyfikowane najbardziej energetycznie korzystne konfiguracje zawierające te wzbudzenia, w funkcji siły oddziaływania międzycząsteczkowego, temperatury i polaryzacji spinowej układu. Ponadto zostaną podjęte próby stworzenia fenomenologicznego modelu opisującego energetykę spolaryzowanych kropli, poprzez analogię do modelu kropkowego wykorzystywanego w fizyce jądrowej.</p> <p>Praca będzie wymagała wykorzystania superkomputerów. Obliczenia zostaną przeprowadzone na systemie obliczeniowym Okeanos w ICM.</p>	
	
<p>Rys.1. Struktura spolaryzowanej „kropli” zapostulowana w pracy [1]. Lewa i prawa część rysunku przedstawiają odpowiednio rozkład lokalnej polaryzacji spinowej <math>p(r)=[n_-(r)-n_+(r)]/[n_-(r)+n_+(r)]</math> i parametru porządku stanu nadciekłego <math>\Delta(r)</math>. Cechą charakterystyczną jest obecność powierzchni, na której parametr porządku zmienia swój znak. Polaryzacja spinowa osiąga maksimum w pobliżu tej powierzchni.</p>	

### 3. Zakres zadań do wykonania przez dyplomanta

Zakres zadań:

- Zapoznanie się z podstawowymi właściwościami ultrazimnych gazów atomowych [5,6].
- Zapoznanie się z podstawami metody DFT [2,3,4] oraz z dostarczonym kodem numerycznym rozwiązującym stacjonarne równania DFT.
- Zapoznanie się z technikami obliczeń równoległych.
- Wykonanie obliczeń dla struktur reprezentujących spolaryzowane „krople”.
- Dopasowanie parametrów „modelu kropłowego” do otrzymanych wyników.
- Analiza wyników oraz określenie stabilności przebadanych struktur.

### 4. Bibliografia

1. P. Magierski, B. Tüzemen, G. Wlazłowski, *Spin-polarized droplets in the unitary Fermi gas*, arXiv:1811.00446 (2018).
2. Kieron Burke, et. al., *The ABC of DFT*, darmowy skrypt dostępny w internecie: <https://dft.uci.edu/doc/g1.pdf>
3. C. Fiolhais, F. Nogueira, M. Marques, *A Primer in Density Functional Theory, Lecture Notes in Physics*, Springer, 2003.
4. A. Bulgac, P. Magierski, M.M. Forbes, *The Unitary Fermi Gas: From Monte Carlo to Density Functionals*, in *BCS-BEC Crossover and the Unitary Fermi Gas*, edited by W. Zwerger, Lecture Notes in Physics (Springer, Heidelberg, 2012), Vol. 836, pp 305-373.
5. S. Giorgini,, L.P. Pitaevskii, S. Stringari, *Theory of ultracold atomic Fermi gases*, Rev. Mod. Phys. 80, 1215 (2008).
6. I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, *Many-body physics with ultracold gases*, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008)

5. Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową?

TAK

NIE