

Prof. dr hab. Wojciech Broniowski

Instytut Fizyki Jądrowej PAN
31-342 Kraków

Instytut Fizyki UJK
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
25-406 Kielce

Kraków, 18 II 2015

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Daniela Zabłockiego
pt. „Meson and diquark correlations in a chiral model for normal
and color superconducting quark matter”**

Tematem pracy doktorskiej Pana mgr. Daniela Zabłockiego, wykonanej w Instytucie Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego pod kierunkiem Prof. dr. hab. Davida Blaschke, jest analiza korelacji mezonowych i di-kwarkowych w kwarkowym modelu chiralnym, będącym uogólnieniem modelu Nambu–Jona-Lasinio (NJL) uwzględniającym sprzężenia di-kwarkowe. Materiał pracy oparty jest o 7 publikacji (wyszczególnionych na str. ii), z czego na czterech z nich mgr Zabłocki jest pierwszym autorem z odwróceniem kolejności alfabetycznej. Z tych czterech prac dwie są oryginalnymi artykułami, a dwie materiałami pokonferencyjnymi. Praca, mająca charakter czysto teoretyczny, jest napisana po angielsku i liczy 91 stron. Jej układ jest klarowny, z podziałem na 6 rozdziałów i 5 dodatków. Cytowana literatura jest obfita, zawierając 146 pozycji.

Tematyka doktoratu wpisuje się mocno w popularny nurt badań gęstej i gorącej materii przy użyciu kwarkowych modeli typu NJL, co zostało zapoczątkowane w latach 80 XX w. i jest kontynuowane do dziś, z istotnymi nowymi elementami wprowadzanymi co kilka lat („odrodzeniami”), co autor bardzo dobrze opisuje w rozdz. 1.2. Głównymi obiektami rozważanymi w pracy są korelatory (energie własne) mezonowe i di-kwarkowe, obliczone w ośrodku w wariacie modelu NJL z dodatkowymi sprzężeniami skalarnymi qq i wektorowymi $\bar{q}q$. Atutem tekstu jest skrupulatność wyprowadzeń, ze szczegółami zawartymi w dodatkach.

Przejdę teraz do bardziej szczegółowego omówienia pracy doktorskiej Pana mgr. Zabłockiego.

W rozdz. 2 autor wprowadza podstawowe koncepcje, w szczególności formalizm Nambu-Gorkowa i równania przerwy energetycznej w przybliżeniu średniego pola. Poprawki do tego przybliżenia wprowadzone są w rozdz. 3, gdzie rozważany jest wkład do potencjału termodynamicznego Ω pochodzący od fluktuacji gaussowskich (tj. pętli mezonowych i dikwarkowych). Rozdział 4 koncentruje się m.in. na mieszanii mezonowych i dikwarkowych modów skalarnych w fazie nadprzewodzącej 2SC.

Bardzo ciekawy materiał, oparty o wcześniejsze publikacje, przedstawiony jest w rozdz. 5. Pokazane jest w nim, jak zapisać w formalizmie BETHA-UHLENBECKA wielkości termodynamiczne używając przesunięć fazowych. Pozwala to m.in. na dyskusję kluczowej roli stanów rozproszonych w tw. LEVINSONA. Rozdział kończy się wyprowadzeniem modelu typu WALECKI jako granicy modelu NJL przy niskich temperaturach.

Zakończenie, oprócz podsumowania, przedstawia również przyszłe możliwe rozszerzenia i kierunki badań.

A teraz moje uwagi:

Tekst jest bardzo napisany starannie i dobrą angielszczyzną, jedyne niedociągnięcia znalazłem w polskiej wersji streszczenia, które przed umieszczeniem pracy w sieci powinno zostać poprawione. Obecna wersja jest źle przetłumaczona.

Nie mam poważniejszych krytycznych uwag co do meritum pracy. Co prawda badana tematyka jest rozwijana od dawna (np. badanie faz 2SC ma zaczątki od pracy [67] z 1998 r.), jednak bardzo kompletne i spójne przedstawienie tematu, ze szczegółowymi wyprowadzeniami, ma swoje niezaprzeczalne walory. Dotyczy to zarówno materiału rozdz. 1-4, jak i nieco innej tematyki rozdz. 5.

Autor mógł może pokusić się o bardziej dyskusję dotyczącą stosowalności modeli typu NJL do gęstej i gorącej materii.

Literatura odnosząca się do faz niejednorodnych napomkniętych w zakończeniu jest wysoce niekompletna.

Podsumowując, w oparciu o ROZPORZĄDZENIE MINISTRA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO z dnia 3 października 2014 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Na podstawie art. 31 ustawy z dnia 14 marca 2003 r.

o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.)), z przyjemnością stwierdzam, że praca doktorska Pana mgr. Daniela Zabłockiego spełnia wszelkie formalne, a także zwyczajowe wymogi stawiane pracom doktorskim z fizyki. W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie Pana mgr. Daniela Zabłockiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Wojciech Broniowski