

Mechanika kwantowa II B

ćwiczenia #14

16 stycznia 2018

Omówić efekt izotopowy jako pierwszą przesłankę wskazującą na rolę drgań sieci krystalicznej w mechanizmie nadprzewodnictwa.

Zadanie 1

(Hamiltonian Fröhlicha) Wyprowadzić człon hamiltonianu opisujący oddziaływanie pomiędzy elektronami i fononami, który będzie punktem wyjścia do zrozumienia mechanizmu odpowiadającego za powstawanie efektywnego przyciągającego oddziaływania pomiędzy elektronami powyżej poziomu Fermiego.

Zadanie 2

(Transformacja Wolffa-Schieffera) Przedstawić szkic transformacji kanonicznej, zwanej transformacją Wolffa-Scheiffera, która prowadzi od hamiltonianu Fröhlicha do efektywnego hamiltonianu BCS. Pokazać, że pozwala ono na efektywne przyciąganie pomiędzy elektronami.

Zadanie 3

(Przybliżenie średniego pola- hamiltonian Bogoliubova-de Gennesa) Zastosować przybliżenie średniego pola do efektywnego hamiltonianu BCS, a następnie uzyskany hamiltonian przepisać przy wykorzystaniu notacji Nambu, tj. wykorzystując spinor

$$\psi_{\vec{k}}^{\dagger} = (c_{\vec{k}\uparrow}^{\dagger}, c_{-\vec{k}\downarrow})$$

oraz jego sprzężenie hermitowskie.