

ZADANIA Z PODSTAW KWANTOWEJ TEORII WIELU CIAŁ  
(DLA DOKTORANTÓW)

Zestaw XII - na 23.04.2004

1. Rozważyć pętlę nadprzewodzącą o indukcyjności  $L$ , zawierającą pojedyncze złącze Josephsona charakteryzowane prądem krytycznym  $I_c$ . Wyprowadzić równanie nieliniowe opisujące zależność całkowitego strumienia magnetycznego przechodzącego przez pętlę  $\Phi \equiv \Phi_{\text{ext}} - LI$  od strumienia pola zewnętrznego  $\Phi_{\text{ext}}$  i przedyskutować jego rozwiązania dla różnych wartości parametrów. Wprowadzić zmienne bezwymiarowe  $f \equiv \Phi/\Phi_0$ ,  $f_{\text{ext}} \equiv \Phi_{\text{ext}}/\Phi_0$ ,  $\beta = LI_c/\Phi_0$ .
2. Rozwiązać zagadnienie własne 2-centrowego Hamiltonianu postaci

$$\mathcal{H} = \epsilon_1 n_1 + \epsilon_2 n_2 - t \sum_{\sigma=\uparrow,\downarrow} (c_{1\sigma}^\dagger c_{2\sigma} + \text{h.c.}) + U \sum_{i=1,2} n_{i\uparrow} n_{i\downarrow} + K n_1 n_2,$$

osobno w podprzestrzeniach z ustaloną liczbą elektronów  $N_e = 1, 2, 3$  (gdzie  $N_e \equiv n_1 + n_2$ , zaś  $n_i \equiv n_{i\uparrow} + n_{i\downarrow}$ ). Przedyskutować ewolucję *wiązania kowalencyjnego* (wspólna para elektronów) poprzez *wiązanie kowalencyjne spolaryzowane* aż do *wiązania jonowego* w funkcji parametru bezwymiarowego  $v = (\epsilon_2 - \epsilon_1)/t$ . Wyniki porównać z otrzymanymi z przybliżenia Hartree–Focka dla tego układu.