

Задачи к Лекции 9

1. Найти в модели притяжения БКШ инкремент неустойчивости $\Omega(q)$ состояния нормальной Ферми-жидкости как функцию суммарного импульса электронов \mathbf{q} .

2. Исследовать куперовскую неустойчивость для модельного взаимодействия между электронами $V(\epsilon, \epsilon') = -\lambda v(\epsilon)v(\epsilon') + \mu_C$. Здесь $\epsilon = \epsilon_1 = -\epsilon_2$ - энергии сталкивающихся электронов, а $\epsilon' = \epsilon_3 = -\epsilon_4$ - энергии разлетающихся электронов. Функция $v(\epsilon) = \frac{\omega_D}{\sqrt{\epsilon^2 + \omega_D^2}}$ обеспечивает падение притяжения при $\epsilon \geq \omega_D$. Постоянная μ_C отвечает за отталкивание вследствие экранированного кулоновского взаимодействия. Показать, путем исследования вершинной части двухчастичной функции Грина в температурной технике Мацубары, что эффект кулоновского взаимодействия сводится к замене $\lambda\nu_0 \rightarrow \lambda\nu_0 - \mu_*$, где $1/\mu_* = \ln \frac{E_F}{\omega_D} + 1/(\mu_C\nu_0)$.

3. Найти безразмерный параметр кулоновского отталкивания $\mu_C\nu_0$ для металлического состояния, возникающего при слабом допировании почти сегнетоэлектрического диэлектрика ($\epsilon = 24000$ при гелиевых температурах) SrTiO_{3-x} , где $x = 10^{-5}$, а зонная масса носителей $m^* = 1.8m_e$.

4. Получить выражения для среднего спина S и среднего орбитального момента L куперовской пары в триплетном состоянии характеризующимся вектором $\mathbf{d}(\mathbf{k})$.

Литература: №2, №3, АГД, Левитов и Шитов, а также №1 (для иллюстрации качественной стороны дела).