

Задачи к Лекции 15. Микроскопия сверхпроводящих контактов.

1. Вывести соотношение Амбегаокара-Баратова для $T > 0$.
2. Показать, что для плоского (симметричного) сэндвича $S - I - N - I - S$ с малой прозрачностью туннельных барьеров, критический ток I_c (при $T \ll T_c$) пропорционален R_n^{-2} .

3. Имеется туннельный контакт между двумя сверхпроводниками - один из них с d-симметрией в плоскости x, y , а второй - обычный. Найти зависимость джозефсоновского крит.тока от угла θ ориентации кристаллических осей d-сверхпроводника по отношению к плоскости барьера, используя метод туннельного гамильтониана. Выяснить, возможна ли ориентация, при которой джозефсоновский ток в главном порядке отсутствует, и какая зависимость ток-фаза при этом возникает.

4. Найти (в главном порядке по туннельной прозрачности) зависимость туннельного тока $I(V, r)$ между иглой СТМ и сверхпроводником с вихрем от напряжения V и расстояния (по плоскости) между иглой и центром вихря (использовать метод туннельного гамильтониана). Показать, что измерение туннельного тока позволяет найти профиль электронной плотности состояний с заданной энергией.

Литература: F.Gygi and M.Schluter, Phys.Rev. В **43**, 7609 (1991). O.Fischer et al, Phys.Rev.Lett. **75**, 2754 (1995).

5. Найти при $T = 0$ величину критического тока для квазиодномерно-го чистого SFS контакта с длиной ферромагнитной области $d \gg \hbar v_F / \Delta$, где Δ - щель в сверхпроводящих берегах. Обменное поле ферромагнетика считать слабым, $\mu_B H \ll \Delta$. Размер поперечное сечения ферромагнетика $a \ll \hbar v_F / \Delta$. Указать условия для реализации π - контакта.

Литература:

А.А.Варламов и А.И.Ларкин "Теория флуктуаций в сверхпроводниках" Москва (2007).

И.О.Кулик, И.К.Янсон "Эффект Джозефсона в сверхпроводящих туннельных структурах" ("Наука Москва, 1970); И.О.Кулик, ЖЭТФ **57**, 1745 (1969), И.О.Кулик, А.И. Омелянчук Физ.низк.темп. **4**, 296 (1978)

J.Bardeen, J.Johnson, Phys.Rev. В **5**, 72 (1972).

К.К.Likharev, Rev.Mod.Phys. **51**, 101 (1979)

А.Бароне, Дж.Патерно "Эффект Джозефсона" ("Мир Москва, 1984).

А.В.Свидзинский, "Пространственно-неоднородные задачи теории сверхпроводимости" ("Наука Москва, 1982);

С.Beenakker, Phys.Rev.Lett. **67**, 3836 (1991), *ibid* **66**, 3056 (1991); Rev.Mod.Phys. **69**, 731 (1997).

N.Schelkachev , G.Lesovik and G.Blatter, Phys.Rev. B **62**, 3559 (2000)
- общие формулы для крит. тока S-quantum contact-S

А.Kastal'sky *et al*, Phys.Rev.Lett. **64**, 958 (1990); *ibid* **67**, 3026 (1991) - эксперимент на S-I-N контакте.

F.Hekking and Yu.Nazarov, Phys.Rev.Lett. **71**, 1625 (1993); Phys.Rev.B **49**, 6847 (1994) - теория андреевской проводимости S-I-N контакта.

Н.Pothier, S. Gueron, D. Esteve, M. Devoret, Phys. Rev. Lett. **73**, 2488 (1994); Physica **B 203**, 226 (1994) - эксперимент и теория по NS-QUID .

А.Furasaki, cond-mat/9811026; В.Pannetier and Н.Courtois, cond-mat/9912024 (краткие обзоры);