

Задачи к Лекции 11

1. Найти низколежащие андреевские уровни в плоском контакте сверхпроводник - нормальный металл - сверхпроводник (S-N-S) в зависимости от разности фаз χ на сверхпроводящих берегах и при произвольном соотношении $\hbar v_F/\Delta$ и толщины нормальной области d .

2. Показать, что S-N-S контакт при разности фаз $\phi = \pi$ всегда содержит андреевский уровень с энергией $E = 0$.

3. Найти распределение частиц по импульсам $N(k) = \langle \hat{N}(k) \rangle = \langle a_k^\dagger a_k \rangle$ и флуктуации полного числа частиц

$$\frac{\langle \hat{N}^2 \rangle - \langle \hat{N} \rangle^2}{\langle \hat{N} \rangle^2}$$

в основном состоянии БКШ для синглетного спаривания (оператор числа частиц $\hat{N} = \sum_k a_{k\alpha}^\dagger a_{k,\alpha}$).

4. Найти электронную теплоемкость в смешанном состоянии сверхпроводника I рода, считая, что нормальные домены имеют плоскую форму и их толщина равна $d_N \gg \hbar v_F/\Delta$, а температура $T \ll T_c$.

5. Найти эффективную массу M_z возбуждений в коре абрикосовского вихря для произвольного отношения электронных масс m_z/m_\perp .

6. Найти плотность электронных состояний в s-сверхпроводнике в смешанном состоянии при малых энергиях $E \ll \Delta$, и его теплоемкость при $T \ll T_c$.

7. Найти уровни ϵ_μ в вихре в сверхпроводнике с p -спариванием типа $d_\pm(k) \propto k_x \pm ik_y$ (как в A-фазе ^3He), для случая магнитного поля направленного вдоль оси z .

Литература к задаче 7: N. В. Корнин and M. M. Salomaa, Phys. Rev. B 44 (1991), 9667.