

### Задачи к Лекции 3

(знаком \* обозначаются задачи, не являющиеся обязательными; однако их решение весьма приветствуется).

1. Найти зависимость плотности тока  $j(r)$  на расстоянии  $r$  от центра вихря в тонкой пленке толщины  $d \ll \lambda$ , затем вычислить энергию такого вихря и энергию взаимодействия вихря и анти-вихря на расстоянии  $r \gg \lambda$ . Вычисления довести до конца в двух предельных случаях,  $r \ll \lambda^2/d$  и  $r \gg \lambda^2/d$ .

**Эту задачу обязательно сделать до следующей лекции !**

2. Исследовать "поверхностный барьер" для входа вихрей в сверхпроводник II рода, используя лондоновское приближение; найти внешнее поле  $H^*$  при котором поверхностный барьер исчезает.

3\*. Выяснить, сохраняется ли поверхностный барьер (задача #1) для случая тонких пленок толщины  $d \ll \lambda$ .

4. Найти критическое поле  $H_{c3}$ , при котором с понижением поля возникают поверхностные сверхпроводящие состояния (выразить его значение через  $H_{c2}$ ).

5\*. Показать, что при  $\kappa = 1/\sqrt{2}$  взаимодействие вихрей исчезает, а все три критические поля  $H_c$ ,  $H_{c1}$  и  $H_{c2}$  равны между собой.

6. Найти  $B(H)$  при полях слегка больших  $H_{c1}$ , т.е.  $H - H_{c1} \ll H_{c1}$ .

7. Определить уширение линии ЯМР из-за неоднородности магнитного поля в сверхпроводнике при  $H_{c1} \ll B \ll H_{c2}$ .

Литература: # 1, # 2, # 7