

Задачи домашней контрольной работы по разделу металлы:

Раздел 1: закон дисперсии и поверхность Ферми

1. Найти закон дисперсии электронов $\varepsilon(\mathbf{k})$ в приближении сильной связи для

- а) кубической объемоцентрированной решетки
- б) кубической гранецентрированной решетки
- в)* решетки типа графена.

Подсказка: воспользуйтесь формулой (F7) из книги Киттеля (m – ближайшие соседи):

$$\varepsilon_{\mathbf{k}} = -\alpha - \gamma \sum_m e^{i\mathbf{k} \cdot \mathbf{r}_m}.$$

2. Определить поверхность Ферми

а) для простой квадратной решетки в двумерном металле в приближении слабой связи, если имеется 1 электрон на элементарную ячейку (одновалентный атом). *Подсказка: объем заполненного фазового пространства совпадает с объемом первой зоны Бриллюэна.*

Обобщить метод и результат на трехмерный случай простой кубической решетки также с одним электроном на элементарную ячейку.

б) квазидвумерного металла, для которого в плоскости x - y хорошо работает приближение слабой связи, а вдоль оси z - приближение сильной связи.

в) квазиодномерного металла, для которого вдоль оси x хорошо работает приближение слабой связи, а вдоль плоскости y - z - приближение сильной связи.

Раздел 2: тепловые и кинетические свойства

1. Найти температурную зависимость теплоемкости в квазиодномерном и квазидвумерном металле. Как они отличаются от случая трехмерного металла?

2. В τ -приближении найти проводимость и теплопроводность в квазиодномерном и квазидвумерном металле. Как они отличаются от случая трехмерного металла?

Подсказка по задачам 1 и 2: повторите шаг за шагом аналогичный вывод из лекций для трехмерного металла, и найдите, где (если) будут отличия.