

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

В.А. Кашурников, А.В. Красавин

Примерные варианты домашних заданий

1. Получить тензор магнитной восприимчивости в классической антиферромагнитной модели Гейзенберга в поле *произвольного* направления. Рассмотреть предельные случаи по температуре.
2. Записать статистическую сумму в случае конечной одномерной цепочки Изинга с числом узлов $N \gg 1$. Рассчитать поправку к восприимчивости одномерной цепочки за счет конечности системы.
3. Рассчитать теплоемкость в одномерной модели Изинга при конечном магнитном поле.
4. Получить явный вид спектра спиновых волн для ОЦК-решетки в приближении ближайших и следующих за ближайшими соседями для модели Гейзенберга. Рассмотреть различные случаи ферромагнитного и антиферромагнитного взаимодействия на двух координационных сферах.
5. Найти общее выражение для магнитной восприимчивости *ферромагнитной* модели Изинга через параметр порядка. Исследовать поведение восприимчивости ферромагнетика при $T > T_c$ и $T = T_c - 0$.
6. Разложить параметр порядка ферромагнитной модели Гейзенберга вблизи критической температуры до кубического члена по степени $(T - T_c)/T_c$.
7. Рассчитать размер куперовской пары и число пар, содержащееся в объеме, занимаемом одной парой, в сверхпроводнике *Pb*. Плотность куперовских пар получить из теории БКШ. Для численных оценок вместо энергии связи пары использовать значение модуля параметра порядка из соотношения БКШ $2\Delta/T_c = 3.52$.
8. Показать, что замена $t \rightarrow -t$ не меняет спектр модели Хаббарда, если перескок происходит только между ближайшими соседями.
9. Найти критическую температуру ферромагнетика из условия бозе-конденсации магнонов и сравнить с критической температурой в приближении среднего поля.
10. Найти энергию связанного состояния в мелкой двумерной потенциальной яме и сравнить с энергией связи электронов в куперовской паре.