

Расчет оптического отклика системы наночастиц с диагональным беспорядком: диаграммная техника, интерполирующая между пределами сильной и слабой связи.

Осипов Алексей Александрович

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: lesha@shg.ru

В исследовании рассматривается модель отклика на внешнее электромагнитное поле двумерной системы металлических наночастиц, расположенных упорядоченно в диэлектрической матрице. В рамках дипольного приближения задача об отклике данной системы сводится к исследованию статистических свойств соответствующей матрицы отклика. Стандартные методы исследования статистических свойств систем, описываемых эквивалентными уравнениями, основаны на следующих приближениях:

- 1) приближение «сильной связи» (пропагаторное разложение)
- 2) приближение «слабой связи» (локаторное разложение)

В первом случае предполагается, что величина дисперсии восприимчивости частиц значительно меньше величины взаимодействия частиц (связи). Данный метод позволяет строить разложения для матрицы, определяющей отклик системы, по дисперсии восприимчивости частиц, как по малому параметру. Второй метод применим в случае, если величина, определяющая взаимодействие частиц, мала. В данном случае малым параметром разложения является величина связи. В обоих случаях возможно применение диаграммной техники для суммирования рассматриваемых рядов.

Для исследования предлагается использовать метод, который является обобщенным видом среднеполевого метода – метода когерентного потенциала, и заключается в применении для разложения параметра, выбранного специальным образом. Данный метод имеет ряд преимуществ перед методами, основанными на приближениях, указанных выше. В частности, он позволяет удовлетворительно описывать систему в промежуточной области параметров, в которой условия применения рассмотренных выше приближений не выполнены. Также данный метод позволяет эффективно строить приближения высших порядков. Для суммирования полученного ряда разложения возможно применение диаграммной техники.

Для сравнительного анализа точности и области применимости различных методов реализованы данные методы и различные степени разложений, лежащих в их основе, для модельной одномерной бинарной системы с диагональным беспорядком. Произведено сравнение зависимостей среднего дипольного момента в системе от различных параметров, полученных численно (непосредственным вычислением обратной матрицы и ее усреднения) и рассчитанных с помощью описанных приближений.

Литература

1. Займан Дж. Модели беспорядка. Теоретическая физика однородно неупорядоченных систем. – М.: Мир, 1982. – 592 с., илл.
2. Левитов Л. С, Шитов А. В. Функции Грина. Задачи и решения. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 392 с.