Направление: 011200 Физика

Профиль: Когерентная оптика

Кафедра общей физики I

Научный руководитель: к.ф. –м.н. Е.А. Ефремова

Рецензент: д.ф. –м.н. А.С. Пулькин

**Оптический отклик золотых нанобалок**

***Бороздин Артем Александрович***

Работа начинается с рассмотрения общих понятий современного направления фотоники – наноплазмоники. В первой главе даются определения объемных, поверхностных, локализованных плазмонов, выводятся общие соотношения для диэлектрической проницаемости в средах со свободными носителями заряда в частности для металлических включений, размеры которых меньше длины волны индуцирующего (внешнего) поля. На основе выведенных дисперсионных соотношений, то есть зависимости диэлектрической проницаемости от частоты, легко выводится, что при определенных длинах волн, проницаемость принимает отрицательные значения, что приводит к отрицательному показателю преломления

Во второй главе приводится метод гомогенизации композитной среды, то есть среды с включениями. В нашем случае одно включение представляет собой две, расположенные одна над другой металлические балки, линейные размеры которых на порядок меньше длины внешнего поля. Целью данной главы, является вывод эффективной диэлектрической проницаемости и магнитной восприимчивости. Аналитически выводится, что квадрупольный вклад одного порядка с магнитным моментом, следовательно, при учете одного момента, обязательно надо учитывать другой. Более того, т.к. балки расположены близко, их колеблющиеся плотности зарядов (локализованные плазмоны), влияют друг друга, этот факт учитывается эмпирическим введением константы связи. Таким образом, композитная среда с включениями описывается мультипольным разложением, порядок которого определяется геометрий а ближнепольное взаимодействие локализованных плазмонов эмпирической константой связи, что позволяет получить метод описание среды и получить аналитические приближения для эффективных материальных характеристик, что приводит к возможности управлять излучением.

В третьей главе показано, что наличие второй частицы приводит к смещению резонанса. Иначе говоря, локализованный плазмон взаимодействует с соседом, что обсуждалось во главе 2 с помощью константы связи. Аналитически выводятся резонансные частоты для двух сферических частиц в случае, когда поле параллельно и перпендикулярно оси частиц. Делается вывод о существование различных мод в зависимости от направления поля.

В четвертой главе приводятся численные результаты для двух золотых нанобалок на диэлектрической подложке. Численное моделирование производится в среде Comsol. Проиллюстрировано расщепление плазмонного резонанса, показаны различные моды системы.