

Как упаковать наносферы в фотонный кристалл

Коллоидные кристаллы, образованные при самоорганизации нанометровых частиц различных веществ, являются, в настоящее время, одними из наиболее важных объектов исследований в нанотехнологии. Самым ярким примером коллоидных кристаллов являются фотонные – объекты для которых оптические свойства сильно зависят как от направления распространения света, так и от его длины волны. Наиболее простым случаем такого кристалла является упаковка прозрачных наносфер одинакового диаметра на плоскости и в пространстве (см. рис.1). Такая упаковка максимально заполняет пространство наносферами.

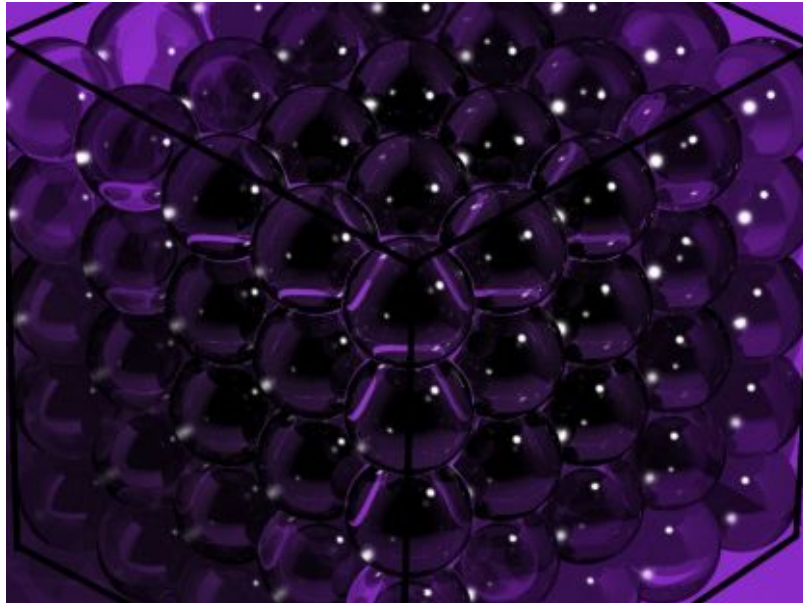


Рис.1.

1. Каким образом можно расположить на плоскости наносферы одинакового диаметра так, чтобы они занимали как можно большую часть пространства (были упакованы максимально плотно)?
2. Сколькими способами можно разместить в пространстве три максимально плотно упакованных слоя наносфер (см вопрос 1) так, чтобы плотность заполнения наносферами пространства была максимальной?
3. Со сколькими наносферами будет соприкасаться каждая отдельная наносфера, расположенная внутри (не на границе) фотонного кристалла, в котором наносферы занимают максимально возможную часть пространства?
4. Какова минимальная длина волны света, который еще будет дифрагировать на максимально плотно упакованном слое непрозрачных наносфер диаметром 500 нм при нормальном падении?