

УДК 517.9

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СЛАБОСВЯЗАННЫХ ДВУХЧАСТИЧНЫХ КЛАСТЕРОВ В ГОРЯЧЕМ ГАЗЕ

Ким С.Е. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Попов Е.Н.
(Университет ИТМО)

Целью работы является исследование взаимодействия частиц в горячем газе. Для этого был реализован программный комплекс, который необходим для дальнейших исследований их столкновений. Также были изучены статистические закономерности и характеристики частиц, которые необходимы для большей полноты модели.

Введение. В данной работе изучается процесс взаимодействия частиц в горячем газе при тройном столкновении. Такое взаимодействие представляет большой интерес в задачах, в которых рассматриваются горячие атомные ансамбли. Чаще всего подобные условия встречаются в газовых ячейках с активными атомами, которые накачиваются лазерным полем. Образование слабосвязанных пар атомов имеет большой практический смысл: в течение малого времени существования внутри таких кластеров может происходить обмен информацией между атомами. Благодаря этому эффекту удаётся влиять на состояние атомов, которые напрямую не взаимодействуют с возбуждающим полем. Наиболее ярким примером являются пары щелочных атомов и атомов благородного газа. Атомы благородного газа являются инертными – их поляризация лазерным полем представляет собой сложную техническую задачу. Но если атом благородного газа в течение интервала времени между столкновениями связан с поляризованным атомом щелочного металла, то спин атома щелочного металла передаётся атому благородного газа через спин-обменное взаимодействие. Именно поэтому определение концентрации слабосвязанных двухчастичных кластеров и времени их существования имеет большую роль в теории спин-обменного взаимодействия.

Основная часть. Столкновения между частицами газа широко исследовались ранее, мы исследуем частный случай упругих столкновений, при которых взаимодействие между сталкивающимися атомами описывается потенциалом Леннарда-Джонса. Несмотря на классический подход к описанию, потенциал Леннарда-Джонса способен предсказать большое количество эффектов столкновений. Мы будем моделировать синтез атомных кластеров в горячем газе при тройных столкновениях.

Одной из важнейших проблем в нашей работе является формулировка акта тройного столкновения между частицами. Чёткий критерий тройного столкновения сложно ввести из-за того, что в нашей модели взаимодействие трёх частиц описывается попарно. Начало тройного столкновения может быть выбрано по-разному. От этого зависит результат моделирования динамики сталкивающихся частиц. В то же время, статистические выходные данные должны быть инвариантны относительно преобразования временного интервала. направлений.

Выводы. В работе предложена модель взаимодействия между тремя атомами на основе потенциала Леннарда-Джонса, а также реализована программа, которая моделирует столкновения в условиях такого взаимодействия. Силы, которые являются источником такого взаимодействия называются силами Ван-дер-Ваальса.

Ким С.Е. (автор)

Подпись

Попов Е.Н. (научный руководитель)

Подпись