

УДК 535.314

РАСЧЁТ ДИНАМИКИ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ПИНЦЕТА

Матвеев Н.А.¹, Арцер И.Р.¹

Научный руководитель – доктор ф.-м. н., профессор Рождественский Ю.В.¹

¹Университет ИТМО

Аннотация. Рассмотрено световое давление на неоднородную сферическую диэлектрическую частицу. Проведен расчёт распространения излучения с учётом различных показателей преломления оболочки и среды, окружающей частицу.

Ключевые слова: оптический пинцет, формулы Френеля, градиентная сила, рассеивающая сила.

Введение

Оптический пинцет — это современное устройство, используемое для локализации одиночных частиц (и их групп) микро- и наноразмеров. Данное направление актуально в таких областях, как биология, медицина и левитирующая оптомеханика. Созданная в данной работе модель позволяет рассчитать пленение частицы произвольной формы и рассмотрена на примере эритроцита – красной кровяной частицы сложных организмов.

Модель

В данной работе рассматривалась двумерная среда, в которой “плавает” одинокая частица-эритроцит. Модель эритроцита представляет две окружности, и две обрезающие окружности, с радиусом меньшим в 2 раза. Луч оптического пинцета, падающий на эритроцит, преломляется или отражается у границ раздела двух сред (воды и стенки эритроцита). С помощью формул Френеля можно найти интенсивность света, как вошедшего в рассматриваемый объект, так и отраженного. Далее рассматривался остаточный луч, вошедший в эритроцит. Этот луч следовал в эритроците от места первого стыка сред до второго, где также мог как преломиться (и выйти из тела) либо преломиться (т. е. остаться в среде). Далее алгоритм повторялся, пока оставшаяся интенсивность не будет слишком мала, после чего, работа алгоритма прекращалась. Финальная интенсивность формировалась сложением интенсивности вышедших лучей и дальнейшее вычитание из начальной интенсивности.

Результаты

Результатом данной работы является программный комплекс, позволяющий рассчитать динамику тела (в том числе, эритроцита) под действием излучения оптического пинцета.