

Проект: Броуновское движение

Цель: Применить изученные методы численного моделирования для решения задачи о движении частиц в сосуде с учетом их конечных размеров и соударений и внешнего поля.

Формулировка задачи: Пусть в сосуде с непроницаемыми стенками имеются частицы, движущиеся с произвольными скоростями. Напишите программу, которая рассчитывает движение частиц с учетом их столкновений между собой и стенками сосуда.

Входные данные: координаты вертикальных и горизонтальных стенок, начальные координаты и скорости частиц.

Результат: программа для расчетов поставленной задачи; анимация движения частиц в сосуде; статья о проведенном исследовании.

Приблизительный алгоритм решения:

Дифференциальное уравнение движения одной частицы в поле сил тяжести может быть легко решено при заданных начальных условиях (координаты частицы и компоненты скорости в начальный момент времени). Необходимо для начала написать код для решения этого диф. уравнения.

Чтобы учесть столкновения частиц между собой и со стенками, надо:

1. Разбить интервал времени, в течение которого рассматривается движение частиц, на очень малые промежутки времени;
2. Решить дифференциальные уравнения движения для всех частиц на соответствующем промежутке.
3. Проверить для всех пар частиц условие столкновения (которое состоит в том, что расстояние между центрами частиц становится меньше или равным сумме радиусов частиц).
4. Проверить для каждой частицы условие столкновения со стенкой (которое состоит в том, что модуль разности между x -координатой стенки и x -координатой частицы меньше радиуса частицы – для

горизонтальных стенок. Для вертикальных надо брать у-координаты).

5. Для частиц, которые не столкнулись, начальными условиями на следующем шаге будут служить те координаты и скорости, которые получились у них в конце решения на предыдущем.
6. Для частиц, которые столкнулись между собой, необходимо пересчитать скорости в соответствии с теорией удара (см. файл).
7. Для частиц, столкнувшихся со стенками, надо пересчитать скорости по правилу: при столкновении с горизонтальной стенкой у-компонента скорости частицы меняется на противоположную, а х-я остается неизменной, для вертикальных стенок х- и у-компоненты меняются местами.

Далее опять переходим к п. 2.