МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА



ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ 2D С ДВИЖУЩЕЙСЯ СТЕНКОЙ, ОТВЕРСТИЕМ И ГРАФИКОМ ДАВЛЕНИЯ

(КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ)

Выполнял студент *214* группы Физического факультета МГУ *Ремизов Павел Дмитриевич*.

Дата сдачи проекта: *май 2014 года*.

Постановка задачи и общие сведения.

Задачей работы является моделирование поведения частиц газа в пространстве изменяющегося объёма и измерение их давления на стенку.

В программе присутствует движущаяся стенка, которая уменьшает объём пространства, доступный молекулам газа. Сократив этот объём в два раза, стенка замирает на месте, и в ней появляется отверстие, через которое молекулы способны пролетать и заполнять прежде недоступную область.

Всё это действие сопровождает строящийся график давления на неподвижную стенку.



Входные параметры.

В диалоговом окне пользователь может задать количество частиц, координаты их начального положения, количество и длину актов их перемещения. Начальное направление каждой частицы задаётся следующим образом. Всё пространство направлений (2π) делится на введённое число частиц, и в каждом появившемся направлении начинает двигаться одна частица.



Физика процессов.

В данной программе газ состоит из относительно небольшого числа молекул, ввиду чего описывается поведение каждой отдельной его составляющей. В этой модели все структурные единицы газа приняты за материальные точки, на которые не действуют ни внешние силы, ни силы их взаимодействия. Все траектории прямолинейны и независимы друг от друга.

Кинетическая энергия каждой частицы не меняется на протяжении всей работы программы. Поскольку в модели отсутствуют какие-либо силы, частицы лишены понятия потенциальной энергии, а значит, что, вместе с кинетической, сохраняется и полная энергия.

При столкновении со стенками тангенциальная составляющая скорости не меняется, а нормальная - меняет направление на противоположное. Действия молекул никак не сказываются на сосуде, а движущаяся стенка не передаёт дополнительного импульса.

Единичный отрезок оси абсцисс на графике соответствует нескольким актам изменения состояния системы. Таким образом, создаётся некоторый статистический баланс количества ударов частиц о стенку.

Из уравнения Менделеева-Клапейрона и закона Гей-Люсакка (Екин=const, а следовательно T=const) следует, что, при линейном изменении объёма сосуда, давление изменяется гиперболически. Однако на графике мы этого не наблюдаем.

Дело в том, что частиц в объёме довольно небольшое число, и мы не можем рассматривать их совокупность как одно некое тело "газ", и обобщать их поведение, вводя единое для них всех понятие "давление", не целесообразно в теоретическом и практическом планах.

В задаче неактуально привычное нам приближение, в рамках которого мы рассматривали задачи термодинамики, и для того, чтобы описывать имеющуюся систему, нужно брать во внимание именно траекторию каждой частицы, а не характеристики их совокупности.

Кульминацией рассмотрения этой модели является график давления на стенку, который и отражает несостоятельность модели идеального газа применительно к нашему случаю и показывает, что давление на стенку может быть рассчитано только через механику Ньютона, уравнениями которой и задано поведение частиц, и никаким иным способом.

