

Термодинамика 1

Команда "Питон"

26 октября 2023 г.

Проблемы

1. Новые скорости после столкновения частиц
2. Трудность пересчёта системы
($\mathcal{O}(n^2) \cdot \{\text{трудность вычислений}\}$)
3. Масштабирование
4. Генерация непересекающихся кружков

Масштаб

- ▶ Радиус шарика - удвоенный радиус атома водорода ($\sim 10^{-10}$ метров)
- ▶ Действие происходит в коробочке $400 \times 225 \cdot 10^{-10}$ м
- ▶ Масса шарика - атомная масса водорода ($1,673557 \cdot 10^{-27}$ кг)

Абсолютно упругое столкновение

Частицы - гладкие идеальные шарики. Рассмотрим момент соударения частиц: проведём через их центры масс новую ось Ox' , возьмём перпендикулярную ей ось Oy' . Тогда в новой системе координат $Ox'y'$ Oy' -компоненты векторов скоростей не меняются.

Так что нужно решить задачу столкновения на прямой.

Абсолютно упругое столкновение

Имеем два закона сохранения: *закон сохранения импульса* и *сохранения энергии*:

$$\begin{cases} m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2' \\ m_1 \cdot v_1^2 + m_2 \cdot v_2^2 = m_1 \cdot v_1'^2 + m_2 \cdot v_2'^2 \end{cases} \quad (1)$$

Перенесём, поделим и т.д. Получим новые скорости по оси Ox' :

$$\begin{cases} v_1' = \frac{2m_2 v_2 + v_1 \cdot (m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \\ v_2' = \frac{2m_1 v_1 + v_2 \cdot (m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \end{cases} \quad (2)$$

Пересчёт: идеи

1. Хочется исключать из пересчёта значительную долю шариков.
 - ▶ не трогать шарик с какой-то вероятностью p
 - ▶ предсказывать минимальную длину свободного пробега частицы и не трогать её какое-то время
2. Считать столкновения в сетке
3. Хранить для каждого шарика k ближайших соседей

Планы на будущее

0. Починить коллизии
1. Быстро пересчитывать систему
2. Считать статистики, смотреть на отклонения теоретических макроскопических параметров от практических, проверять уравнение Клапейрона-Менделеева