

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНОГО ИДЕАЛЬНОГО
ГАЗА В ПОЛЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Чопчиц Н. И., Андреев А. В., Гладышук О. А., Хилькевич Д. Н.

Брестский политехнический институт

Представления о фазовом пространстве (μ - пространстве), несмотря на их широкое использование в курсе общей физики, особенно при изучении колебаний, остаются в значительной мере не актуализированными и при переходе к изучению статистической физики широкое использование этих представлений вызывает значительные трудности у большинства студентов. В данной работе рассматривается компьютерное моделирование поведения изображающих точек в фазовом пространстве для одномерных классического и квантового нерелятивистских бозе- и ферми-газов, т. е. газов, находящихся в сосуде, линейные размеры которого в одном из направлений - направлении, определяемом силой тяжести, - значительно больше чем в других. Изоэнергетические поверхности в фазовом пространстве представляют собой параболы $\xi = \frac{p_x^2}{2m} + mgx$, где m - масса частицы. Программа позволяет следующее:

1. На примере газа из небольшого числа частиц (~ 20) иллюстрировать следствие постулата эргодичности, т. е. равновероятность для изображающей точки каждой отдельной частицы находиться в той или иной ячейке фазового пространства.
2. Иллюстрировать закон сохранения энергии для статистического ансамбля частиц при изолированности системы.
3. Изучить принципы заполнения фазовых ячеек и подсчета числа микросостояний.
4. Иллюстрировать понятие макросостояния как равновесного, так и неравновесного, и изучить принципы вычисления его статистического веса и энтропии.
5. Изучить принципы разбиения фазового пространства на изоэнергетические слои и на примере газа из 10^3 частиц получить распределение по энергиям, а для классического газа также по скоростям и координатам.
6. Изучить влияние температуры на характеристики распределений и поведение системы при обмене энергией и частицами с окружающей средой.