

Термодинамика и статистическая физика. Физический факультет, 4 курс, 7 семестр.

Занятие №3. Основные принципы статистики

1. Микроскопическое и макроскопическое состояния системы.
2. Число состояний и плотность состояний.
3. Функция распределения.
4. Средние значения физических величин.
5. Матрица плотности.
6. Статистическая независимость.
7. Теорема Лиувилля.
8. Микроканоническое распределение.
9. Энтропия.
10. Энтропия идеального газа.
11. Закон возрастания энтропии.

Задача 1. Используя преобразование Лапласа, найдите статистическую сумму $Z(\beta)$ и плотность состояний N невзаимодействующих частиц, находящихся в объеме V . Внутри объема они имеют энергию u_0 , а вне его потенциальная энергия бесконечно велика.

Задача 2. Используя преобразование Лапласа, вычислить плотность состояний для линейного гармонического осциллятора.

Задача 3. В системе из двух невзаимодействующих частиц, совершающих одномерное движение в потенциальной яме ширины a с бесконечно высокими стенками, найти функцию распределения по энергии $\rho(\varepsilon)$ для одной из частиц. Энергия системы равна E .

Задача 4. Найти распределение по координатам и импульсам классического гармонического осциллятора с помощью микроканонического распределения.

Домашнее задание:

1. Вычислите плотность состояний релятивистской частицы, которая движется на плоскости.
2. Проверить справедливость теоремы Лиувилля для трех гармонических осцилляторов:

$$x_1 = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{m\omega^2}} \sin\omega t, \quad x_1 = \sqrt{\frac{2(\varepsilon+\Delta\varepsilon)}{m\omega^2}} \sin\omega t, \quad x_1 = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{m\omega^2}} \sin(\omega t + \delta).$$

[2] с. 72-74 № 1-10; [5] с. 68 № 1-3; [6] с. 41 № 7; [7] с. 4-5 № 4-12, [7] с. 6-7 № 1-6, [7] с. 26-28 № 1-15.

Список литературы:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, ч. 1., Наука, Москва (1964).
2. Кубо Р. Статистическая механика. Мир, М. (1967).
3. Кубо Р. Термодинамика. Мир, М. (1970).
4. Ландсберг П. Задачи по термодинамике и статистической физике. Мир, М. (1974).
5. Ульянов В.В. Задачи по квантовой механике и квантовой статистике. Вища школа, Харьков (1980).
6. Кондратьев А.С., Романов В.П. Задачи по статистической физике. Наука, Москва (1992).
7. Морозов В.П. и др. Сборник задач по статистической физике. Горький (1980).
8. Варикаш В.М., Болсун А.И. Сборник задач по статистической физике.