

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

*Занятие №5. Термодинамические величины*

1. Температура и давление.
2. Макроскопическое движение.
3. Адиабатический процесс.
4. Работа и количество тепла.
5. Первое и второе начала термодинамики.
6. Тепловая функция. Свободная энергия. Потенциал Гиббса.
7. Соотношение между производными термодинамических величин.
8. Процесс Джоуля-Томсона.
9. Максимальная работа. Цикл Карно.
10. Максимальная работа в среде. Неравенство Клаузиуса.
11. Условия равновесия.
12. Термодинамические неравенства.
13. Принцип Ле-Шателье.
14. Теорема Нернста.
15. Зависимость термодинамических величин от числа частиц.
16. Химический потенциал. Большой потенциал.
17. Равновесие тела во внешнем поле.
18. Термодинамика диэлектриков и магнетиков.
19. Тела, которые вращаются.
20. Релятивистская термодинамика.

**Задача 1.** Вывести первое начало термодинамики с помощью микроканонического распределения для открытой системы.

**Задача 2.** Вычислить значение выражения:  $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P - \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V$ .

**Задача 3.** Используя уравнение непрерывности, а также уравнение движения идеальной жидкости, выразить в линейном по возмущению приближении скорость звука в такой системе через изотермический модуль всестороннего сжатия  $K_T = \rho \left(\frac{\partial P}{\partial \rho}\right)_T$ .

**Задача 4.** Найти разность теплоемкостей при постоянном давлении и при постоянном объеме  $c_p - c_v$  в случае системы с постоянным количеством частиц.

**Задача 5.** Доказать тождество:  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T - \frac{T}{c_v} \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V^2$ .

**Домашнее задание:**

1. Получить барометрическую формулу для идеального газа в поле силы тяжести с помощью условия равновесия тел во внешнем поле.
2. Связать изменение температуры при изменении плотности жидкости в звуковой волне со скоростью распространения звука.

[1] с. 92; [1] с. 151-155 № 1-17; [6] с. 13-27 № 1-17.

**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.