

## 热统习题3（第三，四，五章）

### 第三章

1、N 个单原子分子组成的理想气体，

$$H = \sum_{i=1}^{3N} \frac{p_i^2}{2m}$$

微观状态数的定义为

$$\Omega(E) = \frac{1}{N! h^{3N}} \int_{E \leq H \leq E + \Delta E} dq_1 \dots dq_{3N} dp_1 \dots dp_{3N}$$

证明

$$\Omega(E) = \frac{\partial \Sigma(E)}{\partial E} \Delta E$$

其中  $\Sigma(E) = K \frac{V^N}{N! h^{3N}} (2mE)^{\frac{3N}{2}}, K = \frac{\pi^{3N/2}}{\left(\frac{3N}{2}\right)!}$

2、一维谐振子  $H = \frac{1}{2m} p^2 + \frac{k}{2} q^2$

(i) 证明正则方程的解是

$$q = A \cos(\omega t + \phi), p = m\dot{q} = -m\omega A \sin(\omega t + \phi)$$

A 为振幅， $\omega = \sqrt{k/m}$  是频率。

(ii) 振子的能量为

$$E = m\omega^2 A^2 / 2$$

(iii) (q,p) 在相空间的轨道是  $\frac{\dot{q}^2}{2E/m\omega^2} + \frac{p^2}{2mE}$

(iv) 求在能量区间  $E - \Delta/2 \leq H \leq E + \Delta/2$ ，在相空间代表点的数目

$$\int_{E - \Delta/2 \leq H \leq E + \Delta/2} dq dp$$

3、读Pathria 书的§1.2，§1.3，写一个阅读笔记。

#### 第四章

- 1、经典单原子分子理想气体，忽略气体内部自由度，用正则系综求内能，物态方程和熵。
- 2、林书习题8.1,8.2,8.3,8.6,8.7

#### 第五章

- 1、用巨正则系综计算单原子理想气体的热力学函数。
- 2、林书习题 8.9, 8.10, 8.12