

统计热力学期末考试，开卷

June 20, 2014

1. 试从统计物理的基本假定出发，推导出正则分布和巨正则分布，并证明在热力学极限（ $N \rightarrow \infty, V \rightarrow \infty$ 并保持 $N/V = \rho$ 不变）下，两种分布得到的内能是相等的。进而讨论热力学极限下所有热力学量都与系综选择无关。
2. 证明：在正则系综下，能量的三阶矩为

$$\langle(\Delta E)^3\rangle = k_B^2 \left[T^4 \left(\frac{\partial C_V}{\partial T} \right)_V + 2T^3 C_V \right]$$

3. 试计算双原子分子的转动自由度对比热的贡献，分别讨论量子 and 经典两种情形。
4. 考虑一维布朗运动问题，试从郎之万方程出发，求出 $\langle(\Delta x)^2\rangle$ 与时间的关系。在 t 较大时，证明 $\langle(\Delta x)^2\rangle = 2Dt$ ，其中 D 为扩散系数。