

Termodinâmica e Mecânica Estatística

Lista de Exercícios

Prof. Ronaldo

7 de agosto de 2020

1 Ensemble microcanônico

1. Considere um sistema isolado por paredes impermeáveis e adiabáticas composto por dois subsistemas descritos por $S_1(U_1, V_1, N_1)$ e $S_2(U_2, V_2, N_2)$. Usando a maximização da entropia total $S = S_1 + S_2$, determine o estado de equilíbrio quando a parede de separação entre os sistemas passa a ser:

- (a) diatérmica e fixa,
- (b) diatérmica e móvel.

2. A partir do número de estados microscópicos do paramagneto ideal de spin 1/2, determine $s(u)$, $T(u)$ e $u(T)$.

3. A partir do número de estados microscópicos de um linha de osciladores quânticos ideais, determine $s(u)$, $T(u)$, $u(T)$ e o calor específico, verificando seu limite para $T \rightarrow 0$.

3. Partindo da função de partição canônica do gás ideal monoatômico clássico,

$$Z = \frac{1}{N!} \left(\frac{2\pi m}{\beta h^2} \right)^{3N/2} V^N,$$

determine o calor específico c_V e lei dos gases ideais, $pv = k_B T$.

2 Ensemble canônico

1. Usando o ensemble canônico, determine a entropia $s(T)$ do Sólido de Einstein e com essa função o calor específico, mostrando que este é compatível com resultado obtido com o ensemble microcanônico.

2. Para um sistema com dois níveis de energia

$$E = \begin{cases} 0 \\ \varepsilon \end{cases},$$

usando o ensemble canônico, determine a energia livre de Helmholtz, $s(T)$, $u(T)$. Verifique se a função $s(T)$ encontrada satisfaz a terceira lei da termodinâmica.