

UFABC – FIS104 Mecânica Estatística 2015 (2 quad.)
LISTA 2 - Ensemble microcanônico

1. Enunciar e demonstrar o Teorema de Liouville.
2. Enunciar o teorema ergódico.
3. Definir o ensemble microcanônico e explicar como são obtidas as funções termodinâmicas neste ensemble.
4. Calcular o volume de uma esfera no espaço de N dimensões.
5. Considere um gás clássico de partículas monoatômicas e não interagentes confinado em um volume V e com energia entre $E - \frac{1}{2}\Delta$ e $E + \frac{1}{2}\Delta$. Utilizando o ensemble microcanônico encontrar: (a) o volume do espaço das fases acessível ao sistema. (b) a entropia do gás, e (c) a equação de estado.
6. Considere um sistema isolado caracterizado pelas seguintes grandezas termodinâmicas: energia interna E , volume V e número de partículas N . O sistema está composto por dois subsistemas caracterizados por (E_1, V_1, N_1) e (E_2, V_2, N_2) respectivamente, os quais estão separados inicialmente por uma parede fixa, adiabática e impermeável. Suponha que em um certo instante a parede divisória se torna diatérmica. (a) Encontre o volume do espaço das fases ocupado pelo sistema composto. (b) Encontre a entropia do sistema composto. (c) Mostre que no equilíbrio, as energias dos subsistemas adotam valores definidos E_1^* e E_2^* tais que os subsistemas ficam com a mesma temperatura.
7. Descreva o paradoxo de Gibbs e a sua solução.
8. Considere um sistema de N osciladores harmônicos clássicos, distinguíveis, unidimensionais, e com frequência ω . O sistema está confinado em um volume V e tem energia entre $E - \frac{1}{2}\Delta$ e $E + \frac{1}{2}\Delta$. Utilizando o ensemble microcanônico encontrar: (a) o volume do espaço das fases acessível ao sistema. (b) a entropia $S(E, V, N)$ do gás, (c) a equação de estado, e (d) a capacidade calorífica.
9. Considere um gás composto por N partículas relativísticas que podem se movimentar em apenas uma direção. O Hamiltoniano do sistema é

$$H(q, p) = \sum_{i=1}^N [c|p_i| + \mathcal{U}(q_i)], \quad (1)$$

onde $\mathcal{U}(q_i) = 0$ para $0 \leq q_i \leq L$, e $\mathcal{U}(q_i) = \infty$ em qualquer outro caso. Utilizando o ensemble microcanônico encontrar: (a) a contribuição das coordenadas q_i ao volume do espaço das fases acessível ao sistema, (b) a contribuição das coordenadas p_i ao volume do espaço das fases acessível ao sistema, (c) a entropia $S(E, L, N)$ do gás unidimensional, (d) a pressão unidimensional P , e (e) as capacidades caloríficas C_L e C_P .