

Exame de Qualificação para o Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Física
Universidade Federal de Alagoas
Exame de Mecânica Estatística- (09/11/2001)

- 1) Considere um gás ideal de N partículas clássicas monoatômicas, com energia total fixa E contidas em uma caixa de volume V . Deduza a equação de estado deste gás.
- 2) Um gás de rede consiste em uma rede de N sítios, cada qual pode estar vazio (neste caso sua energia é zero) ou ocupado por uma partícula (neste caso sua energia é ϵ). Encontre a função de partição canônica para este sistema e determine a energia média e o calor específico.

- 3) Calcule a energia média e o calor específico de um sistema de N partículas clássicas distinguíveis em d dimensões espaciais, que tem um Hamiltoniano na forma

$$H = \sum_i A|p_i|^s + B|q_i|^t$$

Onde s e t são inteiros positivos e o sistema é mantido a temperatura constante. Como um caso especial obtenha a energia média e o calor específico para N osciladores harmônicos tri-dimensionais.

- 4) Para um sistema de partículas não-interagentes e indistinguíveis que obedecem a estatística de Bose-Einstein ou Fermi-Dirac a função de partição Gran-canônica pode ser escrita como

$$Z = \prod \sum e^{-\beta(\epsilon - \mu)n}$$

Enquanto que para partículas que obedecem a estatística de Maxwell-Boltzmann

$$Z = \prod \sum [e^{-\beta(\epsilon - \mu)n}]/n_i !$$

Para partículas obedecendo a cada uma das três estatísticas acima, obtenha a probabilidade $P_i(n_i, T, \mu)$ de encontrar n_i partículas em um dado estado i quando o sistema está em equilíbrio com um reservatório de temperatura T e potencial químico μ . Use esta distribuição para encontrar a ocupação média $\langle n_i \rangle$.