Curso de Física Estatística

5^a Lista - 1^0 semestre 2017

Prof. Anna Chame

Capítulo 5,6 do Salinas (6,7 do Reif)

- A energia de um sistema de N íons magnéticos localizados, a temperatura T, na presença de um campo H, pode ser escrita na forma

  $$H = D\sum_{i=1}^{N} S_i^2 - \mu_0 H \sum_{i=1}^{N} S_i$$

  onde os parâmetros D, μ_0 e H são positivos e $S_i = +1, 0$ ou -1, para qualquer sítio i .

  a) Obtenha a função de partição canônica .

  b) Obtenha expressões para a energia interna e magnetização por íon.

  c) Para campo nulo, indique o comportamento dessas grandezas quando $T \to 0$ e quando $T \to \infty$

- Salinas 5.2. Considere um sistema magnético unidimensional de N spins localizados, à temperatura T, definido pela energia

  $$H = -J \sum_{i=1,3,5,\ldots N-1}^{N} \sigma_i \sigma_{i+1} - \mu_0 H \sum_{i=1}^{N} \sigma_i$$

  onde os parâmetros J, μ_0 e H são positivos e $\sigma_i = \pm 1$ para qualquer sítio i. Suponha que N seja um número par e observe que a primeira soma é sobre os valores ímpares de i.

  a) Obtenha a função de partição canônica.

  b) Obtenha expressões para a energia interna por partícula, u = u(T, H) e para a entropia por partícula s(T,h).

  c) Obtenha a magnetização por partícula,

$$m = m(T, H) = 1/N < \mu_0 \sum_{i=1}^{N} \sigma_i >$$

- Salinas 5.3. Considere um sistema de N partículas clássicas não interagentes em contato com um reservatório térmico a temperatura T. Cada partícula pode ter energia 0, $\epsilon > 0$ ou 3ϵ. Obtenha uma expressão para a função canônica de partição e calcule a energia interna por partícula, $u = u(T)$. Esboce um gráfico de u contra T (indique claramente os valores de u nos limites $T \to 0$ e $T \to \infty$. Calcule a entropia por partícula, $s = s(T)$, e esboce um gráfico de s contra T. Esboce um gráfico do calor específico contra a temperatura.

- Considere um conjunto de N osciladores unidimensionais clássicos, localizados e independentes em contato com um reservatório térmico a temperatura T. O hamiltoniano do sistema é

  $$H = \sum_{i=1}^{N} (p_i^2/2m + mw^2 q_i^2/2)$$

  Utilizando o formalismo do ensemble canônico no espaço de fase clássico,

  a) obtenha a função de partição do sistema,

  b) calcule a energia média por oscilador e

  c) determine a capacidade térmica por oscilador .

  d) Compare seus resultados com os da versão quântica desse problema (sólido de Einstein).

- Salinas 6.1. Um sistema de N partículas clássicas ultra-relativísticas, dentro de um recipiente de volume V, a uma temperatura T, é definido pelo hamiltoniano

  $$H = \sum_{i=1}^{N} c|\vec{p_i}|$$

  onde c (velocidade da luz) é uma constante positiva. Obtenha uma expressão para a função canônica de partição. Calcule a entropia por partícula como função da temperatura e do volume por partícula v . Qual é a expressão do calor específico a volume constante ?