

Curso de Física Estatística

5ª Lista - 2º semestre 2011

Prof. Anna Chame

- (Reif 9.1) Considere um sistema consistindo de duas partículas, cada uma delas podendo estar em qualquer um de três estados quânticos, associados a energias 0, ϵ e 3ϵ . O sistema está em contato com um reservatório térmico a temperatura $T = (k_B\beta)^{-1}$
 - (a) Escreva uma expressão para a função de partição canônica Z se as partículas obedecem à estatística clássica de MB e são consideradas distinguíveis.
 - (b) Qual seria a expressão para Z se as partículas obedecessem a estatística de BE ?
 - (c) Qual seria a expressão para Z se as partículas obedecessem a estatística de FD ?
- Salinas 8.1 Obtenha de forma explícita o estado fundamental e o primeiro estado excitado de um sistema de dois bósons livres, de spin nulo, em uma dimensão, dentro de uma região de comprimento L . Repita o problema com dois férmions de spin $1/2$.
- Mostre que o número de maneiras de distribuir N bósons idênticos em K estados é dado por

$$I_B = \frac{(K + N - 1)!}{(K - 1)!N!}$$

Para férmions, mostre que este número é dado por

$$I_F = \frac{K!}{(K - N)!N!}$$

- (~ Salinas 8.3) Mostre que um gás ideal monoatômico de férmions, contido em um volume V , obedece à equação de estado :

$$PV = \frac{2U}{3}$$

Para isso:

- obtenha uma expressão para a pressão P , usando a conexão do ensemble grande canônico com a termodinâmica.
 - Escreva uma expressão para a energia interna U como um somatório envolvendo os números de ocupação médios $\langle n_j \rangle$ de cada nível de energia de partícula única ϵ_j .
 - Desenvolva essas expressões. Para isso, no limite termodinâmico, transforme os somatórios em integrais em d^3k .
 - Transforme as integrais em k em integrais na variável $\epsilon = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$. Compare-as e mostre que $PV = \frac{2U}{3}$.
- Salinas 8.5 (Reif 9.4)
 - Um gás ideal de N átomos de massa m está contido em um recipiente de volume V , a uma dada temperatura T . Calcule o potencial químico desse gás no limite clássico (sugestão: imponha que $N = \langle N \rangle$ no formalismo do ensemble grande canônico, usando a expressão da grande função de partição no limite clássico)
 - Considere agora um "gás bidimensional", constituído por N_A partículas livres adsorvidas sobre uma superfície de área A . A energia de uma partícula adsorvida é dada por

$$\epsilon_A = \frac{\vec{p}^2}{2m} - \epsilon_0$$

onde $\vec{p}$ é o momento (bidimensional) e $\epsilon_0 > 0$ é a energia de ligação que mantém a partícula presa à superfície .

No limite clássico, calcule o potencial químico μ_A do gás adsorvido .