

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos
SFI 5704 - Mecânica Estatística A - 2012-2

Prof. Leonardo Paulo Maia

Lista 06 - 2012/11/27

1 Relembrando noções fundamentais

- A. Na página 159 da segunda edição do seu livro “Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics”, Herbert Callen constrói um “gedankenexperiment” para esclarecer a interpretação da energia livre de Helmholtz. Generalize aquele argumento (descrevendo o “setup experimental” adequado) para fornecer interpretações para a energia livre de Gibbs e o grande potencial termodinâmico (associado à construção da grande função de partição no ensemble grão-canônico).
- B. Determine a função de partição de um sistema de N osciladores desacoplados com frequência ω e massa m nos casos clássico e quântico. Mostre que as expressões resultantes coincidem se $(\hbar\omega/k_B T) \ll 1$. No caso quântico, determine também a entropia S e a energia média U .

2 Gases quânticos ideais

- A. 6.1 a 6.3 de [Pathria, 2a. edição]
- B. Antes, vou descrever o contexto. Em uma aula, apresentei a vocês $\log \Xi$, onde Ξ é a grande função de partição de um gás quântico ideal. Usamos essa grandeza para calcular o número médio de ocupação de cada nível energético, mas não calculamos a variância desses números de ocupação. Também obtivemos a distribuição de probabilidade do número de partículas em um específico nível de energia (chamei essa grandeza de $p_{\epsilon_i}(n)$) para cada possível estatística. Agora, descrevo o que quero. Sempre considerando as estatísticas BE e FD, calculem o número médio de ocupação a partir das expressões para $p_{\epsilon_i}(n)$ e calculem a variância no número médio de ocupação de cada nível usando tanto $\log \Xi$ quanto $p_{\epsilon_i}(n)$.
- C. 10.1 e 10.2 de [Salinas]

3 Modelo de Ising

- A. Em sala de aula, demonstrou-se que um tipo de teoria de campo médio para o modelo de Ising pode ser desenvolvido com a construção explícita de um potencial termodinâmico $F = U - TS$, se todas as grandezas forem expressas, na aproximação de campo médio, como funções da magnetização por partícula, m . Expandindo $F(m)$ em torno de $m = 0$, mostre que $T_c = qJ/k_B$ e que os pontos críticos não nulos de F realmente correspondem a mínimos de energia para temperaturas inferiores a T_c .
- B. 3.1 de [Goldenfeld]