Física Estatística - F 604 B

Exame Final - 13 de julho de 2004

Aluno: **RA:**

1. Considere um sistema de N partículas fixas em uma rede. Cada uma possui dois estados de energia $\mathcal{E}$ e $-\mathcal{E}$. O sistema está em contato térmico com um reservatório a temperatura τ. Determine a energia e capacidade térmica a volume constante do sistema em função da temperatura.

2. Considere um sistema bidimensional formado por um gás de partículas de baixa densidade. O gás está em equilibrio a temperatura τ e possui N partículas não interagentes de massa m

   (a) Determine a função de partição no regime clássico onde a ocupação múltipla de estados pode ser desprezada.

   (b) Calcule a energia e a energia livre de Helmholtz

   (c) Determine a entropia e a “pressão” ___ força por unidade de comprimento ___ do gás.

3. Um sistema está em equilibrio difusivo com um reservatório. Indique o valor de $\langle N \rangle$. Mostre que $\langle N^2 \rangle = \frac{\tau^2}{\mathcal{Z}} \frac{\partial^2 \mathcal{Z}}{\partial \mu^2}$ e que $\langle (\Delta N)^2 \rangle = \tau \frac{\partial \langle N \rangle}{\partial \mu}$. Calcule o desvio quadrático médio de um único orbital de um sistema formado por Bósons em termos da ocupação média do orbital.

Resultados Úteis

$$Z(\tau) = \sum_n e^{-\epsilon_n/\tau}$$

$$\tau = k_B T$$

$$F = -\tau \ln Z$$

$$F = U - \tau\sigma$$

$$C_V = \tau \left(\frac{\partial U}{\partial \sigma}\right)_V$$

$$\epsilon_n = \frac{\hbar^2}{2m}(\frac{\pi}{L})^2 n^2$$

$$dU = \tau d\sigma - p dV$$

$$U = \tau^2 \frac{\partial \ln Z}{\partial \tau}$$

$$\mathcal{Z}(\mu, \tau) = \sum_{N,s} \exp[(N\mu - \epsilon_s)/\tau]$$

$$\lambda = e^{\mu/\tau}$$

$$\sigma = -\left(\frac{\partial F}{\partial \tau}\right)_{V,N}$$

$$p = -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_{\tau,N}$$

$$f_{MB}(\epsilon) \approx e^{(\mu-\epsilon)/\tau}$$

$$f_{\substack{FD \\ BE}} = \frac{1}{e^{(\epsilon-\mu)/\tau} \pm 1}$$

$$\ln N! \approx N \ln N - N$$

$$\int_0^\infty \mathrm{e}^{-ax^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}$$