Nombre: Mecánica estadística 2015

8 de Julio de 2015

Recuperatorio-Primer parcial

1- Sea E y M la energía interna y la magnetización de un material inmerso en un campo magnético constante H. Pruebe que el calor específico es:

$$C_H = \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_H - H\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_H$$

2- Una colección de partículas con spin ½, se encuentran confinadas en una superficie con N sitios de absorción. Por cada sitio, se tiene:

$$\sigma = 0 \; si \; es \; un \; avacancia$$

$$\sigma = 1 \; para \; partículas \; con \; spin \; up \; \uparrow$$

$$\sigma = -1 \; para \; partículas \; con \; spin \; down \; \downarrow$$

Considere que las partículas no interactúan entre si y que la energía de cada sitio es

$\varepsilon = -\omega\sigma^2$, con $-\omega < 0$.

a- Calcule la entropía del sistema $S(Q, M)$, donde $Q = N_\uparrow + N_\downarrow$ representa al conjunto de spines, y $M = N_\uparrow - N_\downarrow$ la magnetización, utilice N_0 para identificar las vacancias.

b- Ahora utilice $q = {}^{Q}/_{N}$ y $m = {}^{M}/_{N}$. En el límite termodinámico $N, Q, M \to \infty$, pero $q \; y \; m$ permanecen finitos, calcule la temperatura $T(q, m)$.

c- Muestre explícitamente que la temperatura puede ser negativa para este sistema, explique.

3- Un gas de ideal clásico se encuentra a una temperatura T, confinado en un cilindro vertical infinitamente alto. Dentro del cilindro actúa un campo gravitatorio con aceleración gravitatoria g, constante y uniforme. Si la masa de cada partícula es m, se pide:

a- Demostrar que la función partición de una molécula es proporcional a $T^{5/2}$.

b- Demostrar que la energía interna del gas se corresponde con la energía interna de un gas con 5 grados de libertad, ¿Por qué?