FÍSICA ESTADÍSTICA.
Segundo Parcial. 26 de Mayo de 2006.

---

1. Discutir la existencia o no de condensación de Bose-Einstein a temperatura diferente de cero en un gas de partículas ultrarrelativistas de espín cero en dos dimensiones. ¿Y en una dimensión?

(2.5 puntos)

---

2. Sea un sistema de electrones no interaccionantes. Demostrar que la probabilidad de encontrar un electrón con energía $\mu+\Delta$ (donde μ es el potencial químico) es igual a la probabilidad de no encontrar un electrón con energía $\mu-\Delta$ a cualquier temperatura T.

(2.5 puntos)

---

3. N partículas débilmente interaccionantes que obedecen la estadística de Maxwell-Boltzmann pueden encontrarse en uno de los siguientes tres niveles de energía no degenerados: $-\epsilon$, 0, ϵ. El sistema se encuentra en equilibrio a una temperatura T. Calcular:

1. La entropía del sistema a $T=0$: $S(T=0)$.
2. La máxima entropía posible del sistema.
3. La energía mínima.
4. La energía más probable (cuando $N \gg 1$).
5. La función de partición.
6. Si $C(T)$ es el calor específico, evaluar:

$$\int_0^\infty dT \frac{C(T)}{T}\,.$$

(2.5 puntos)

---

4. Considérese la reacción:

$$H \rightleftharpoons p + e$$

que ocurre en equilibrio térmico a $T = 4000$ K en una fase gaseosa a muy baja densidad (no degenaración) y globalmente se verifica que la carga total es cero.

1. Escribir los potenciales químicos de cada gas en función de sus densidades (n_e, n_p y n_H). Por simplicidad podemos considerar solo el estado fundamental en el Hidrógeno (¿por qué?). La energía del estado fundamental del átomo de hidrógeno es $E_0^H = -13.6$ eV. Téngase en cuenta el spin de las partículas.
2. Calcular en el equilibrio térmico n_e como función de n_H, m_e, T y E_0.
3. Estimar, a $T = 4000$, la densidad de nucleones (n_p) para la cual el gas está medio ionizado: $n_e = n_p = n_H$.

(2.5 puntos)
