Física Teórica 3 — 1er. cuatrimestre de 2019

Ud. está aquí

1. Un cilindro de volumen V está dividido en dos compartimientos mediante un tabique móvil. De un lado del tabique hay un gas de fermiones de masa m_1 y espín $1/2$, y del otro, un gas de bosones de masa m_2 y espín 0. El sistema está en contacto con un foco a temperatura T. La temperatura T es lo suficientemente baja como para asumir que el gas de fermiones está completamente degenerado y que el de bosones está en un estado en el que coexisten la fase normal y la condensada. Si tanto el número de fermiones como el de bosones es N, calcular el volumen que ocupa cada gas.

2. Un gas bidimensional de N bosones ocupa un área $\mathcal{A}$ y está a temperatura T. El gas es ultrarrelativista, es decir, la energía de una partícula con impulso $\mathbf{p}$ es $\epsilon = pc$. Escribir la ecuación de estado

$$P\mathcal{A} = f(N, T)$$

   en el límite de altas temperaturas y calcular luego la primera corrección en potencias de $1/T$. [Recordar que altas temperaturas significa $z \ll 1$.]

3. *Idem* al problema anterior para fermiones ultrarrelativistas de espín s en un volumen V.

4. En el ensamble gran canónico, calcular la fluctuación del número de ocupación de un nivel con energía ϵ,

$$\left\langle n_\epsilon^2 \right\rangle - \left\langle n_\epsilon \right\rangle^2$$

   tanto para fermiones como para bosones. Escribir el resultado únicamente en términos del propio número medio de ocupación $\langle n_\epsilon \rangle$.

5. Usando un término más en la expansión de Sommerfeld, encontrar las correcciones hasta orden $(kT/\epsilon_F)^4$ para el potencial químico y la energía por partícula de un gas de fermiones altamente degenerado.