

Física Teórica 3 – 1er. cuatrimestre de 2012

Segundo parcial (10/7)

Problema 1. Dos recipientes de volumen V contienen cada uno $N/2$ bosones de la misma especie, de espín cero y masa m . Tanto N como V son arbitrariamente grandes, pero el cociente N/V es finito (límite termodinámico). Ambos recipientes están a temperatura T , la cual puede variarse. Uno de los recipientes está sometido a un potencial uniforme $U > 0$, como muestra la figura. Inicialmente el paso que comunica los dos recipientes está cerrado y la temperatura es lo suficientemente alta como para que no exista condensado en ninguno de los recipientes.

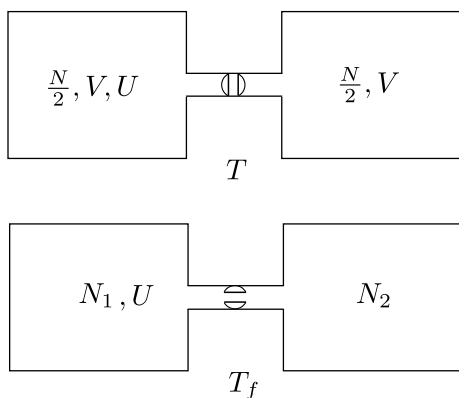
- (a) Si la temperatura se baja lentamente, ¿en qué orden aparecen los condensados en cada recipiente? ¿Cuál o cuáles son las temperaturas críticas?
- (b) Suponga que la temperatura se ha disminuido hasta un valor T_f lo suficientemente bajo como para que haya condensado en los dos recipientes. Entonces se abre el paso que los comunica y se espera a que se alcance el equilibrio. Dependiendo del valor de T_f , ¿qué pasa con los condensados?, ¿sobreviven los dos, alguno de ellos o ninguno? Para cada alternativa posible dé los números de partículas N_1 y N_2 en cada recipiente.

Problema 2. Considere dos recipientes rígidos comunicados por un pistón móvil, como muestra la figura. Uno de los recipientes se encuentra dentro de un solenoide que puede producir un campo magnético uniforme. En cada recipiente hay un gas de fermiones de espín $s = 1/2$ y masa m . El número de fermiones en cada recipiente es N_1 y N_2 , respectivamente. Todo el sistema está a $T = 0$. Inicialmente el sistema está en equilibrio con $V_1 = 2V_2$ y $B = 0$.

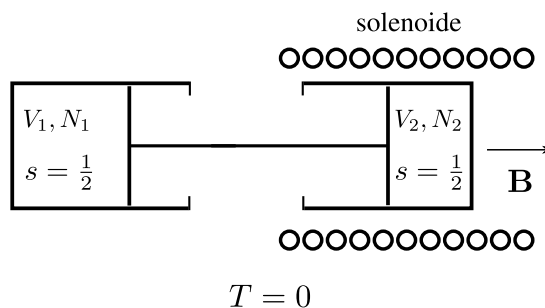
- (a) Calcular N_1/N_2 . (**Ayuda:** Piense en el pistón. Será útil calcular la energía de Fermi de ambos gases.)
- (b) Se enciende la corriente por el solenoide y el campo magnético se fija en un valor B tal que la energía de Fermi del gas 2 termina siendo $\varepsilon_2 = \frac{\mu_B B}{2}$. Calcular el nuevo valor de V_1/V_2 . El volumen ocupado por el gas 2, ¿aumentó o disminuyó? ¿Qué pasó con la presión y con la energía interna?
- (c) Muestre que la energía de Fermi del gas 2 disminuyó. ¿Le parece anti-intuitivo? Interprete en términos de p_F (en no más de 4 renglones y, de ser posible, sin cálculos adicionales).

Problema 3. Para un modelo de Ising unidimensional de N espines, con condiciones de contorno periódicas, acoplamiento a primeros vecinos J y campo externo B , calcule la función de correlación de dos espines vecinos en el límite $N \rightarrow \infty$, $G(J, B, T) = \langle s_i s_{i+1} \rangle - \langle s_i \rangle \langle s_{i+1} \rangle$.

A partir del resultado general, estudie los casos particulares (i) $J \rightarrow 0$ y (ii) $B \rightarrow 0$.



problema 1



problema 2