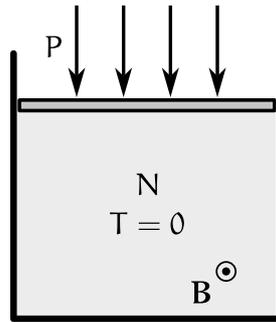


Física Teórica 3 – primer cuatrimestre de 2025

Segundo recuperatorio (21/7)*

■ **Problema 1.** Dentro de un cilindro hay un gas ideal de N fermiones de masa m y espín $\frac{1}{2}$. El cilindro tiene un pistón móvil sobre el que se ejerce una presión externa P . Hay aplicado un campo magnético $\mathbf{B} = B\hat{z}$. La proyección del momento magnético de las partículas en la dirección \hat{z} es μs , donde s es el signo de la proyección del espín. El gas está en equilibrio a temperatura constante $T = 0$.



- Escriba las ecuaciones que determinan la energía de Fermi y el volumen. *Ayuda:* si tiene que calcular la presión del gas, tome el límite $T \rightarrow 0$ en la expresión general.
- ¿Cuál es el valor máximo de la presión tal que, para $P \leq P_{\text{máx}}$, sólo están ocupados los estados con una de las proyecciones del espín?
- La presión se mantiene en el valor calculado en el ítem anterior y se aumenta lentamente el módulo de \mathbf{B} . ¿Qué sucede con el volumen ocupado por el gas?

■ **Problema 2.** Considere un gas de electrones como un gas ideal de fermiones de espín $\frac{1}{2}$ y masa m_e . Existe una reacción $e^- + e^- \rightleftharpoons B$ que permite que los electrones se combinen de a pares, formando partículas bosónicas. Estas partículas tienen espín cero y masa $m_B = 2m_e$, de manera que la masa total Nm_e se conserva. Los dos gases se encuentran en equilibrio a temperatura T en un recipiente de volumen V .

- Muestre que hay una transición de fase y determine la temperatura crítica $T^{(c)}$.
- Encuentre las ecuaciones paramétricas que definen $\epsilon = E/(NkT)$ como función de T . Sólo deben intervenir ϵ , $\tau = T/T^{(c)}$ y z_e , donde z_e es la fugacidad de los electrones.

■ **Problema 3.** Los N espines de una cadena de Ising **cerrada** están numerados de 1 a N , tienen momento magnético μ y constante de acoplamiento J . **Sólo** sobre el espín s_1 actúa un campo externo B . Se definen $K = \beta J$ y $b = \beta \mu B$. Calcule la función de partición y encuentre el valor medio de s_1 . *Ayuda:* para calcular Z , use matrices; para calcular $\langle s_1 \rangle$, use Z .

*nico.koven@gmail.com,zanellaj@df.uba.ar