

Tarea 6

Fecha de entrega: 21 de Octubre

Profesor: Felipe Barra De La Guarda

Auxiliar: Matías Araya Satriani

Ayudantes: Astor Sandoval Parra

P1. Adsorción de Gases

Se tiene una superficie a temperatura T donde se pueden adsorber moléculas de tipo A y B . La superficie tiene M sitios disponibles, y las moléculas tienen energías ϵ_A y ϵ_B respectivamente. Considere que la superficie está en contacto con baños químicos que mantienen fijos los potenciales químicos de A y B .

- (a) Calcule el número de equilibrio de moléculas de tipo A y B que se encuentran adsorbidas.
- (b) Considere el caso en que $\mu_A = \mu_B = \mu_0$ y $T \rightarrow 0$. Estudie este límite analizando diferentes ordenamientos entre ϵ_A , ϵ_B y μ_0 . Interprete qué significa entonces μ_0 .
- (c) Considere ahora el caso $T \rightarrow \infty$. Comente y justifique el resultado encontrado.

P2. Gas de Fermiones

- (a) Muestre que la ecuación de estado de un gas ideal de Fermi en un volumen V puede escribirse como:

$$PV = \frac{2}{3}E \quad (1)$$

Donde E es la energía total del gas. Obtenga la compresibilidad $\kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$ para el caso en que la degeneración es fuerte.

- (b) Dado el siguiente espectro de energía:

$$\epsilon_p = \left[(pc)^2 + m_0^2 c^4 \right]^{1/2} \rightarrow pc \quad \text{cuando} \quad p \rightarrow \infty. \quad (2)$$

Pruebe que un gas de fermiones ultrarelativista satisface la ecuación de estado $PV = \frac{E}{3}$, donde E es la energía total del gas.

P3. Electrones escapando de un metal

Sea el potencial interno de los electrones libres en un metal $-w$, y el potencial de Fermi μ_0 a 0°K es $-\phi$ medido de el vacío libre. A temperaturas finitas los electrones con las energías más altas de la distribución de Fermi-Dirac pueden escapar al exterior. Cuando una diferencia de potencial apropiada es aplicada entre un ánodo y el metal (tomándolo como un cátodo), es posible recolectar los electrones que escapan del metal. Muestre que la corriente resultante I por unidad de área en la superficie del metal esta dada por la fórmula de Richardson:

$$I = AT^2 e^{-\phi/kT} \quad (3)$$

(ϕ usualmente es del orden de 1 eV y es más grande que kT por un factor de 10^2).