

Física Teórica 3 – segundo cuatrimestre de 2024

PRIMER RECUPERATORIO – 4/12*

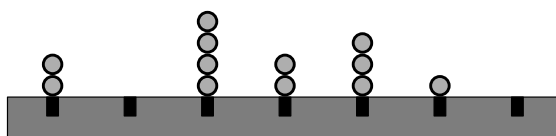
■ 1. Dos recipientes, A y B, forman un sistema cerrado con un total de N partículas. Los recipientes intercambian partículas entre sí. La probabilidad por unidad de tiempo de que una partícula pase del recipiente A al B es αn_A , donde n_A es el número de partículas en el recipiente A. Análogamente, la probabilidad por unidad de tiempo de que una partícula pase del recipiente B al A es βn_B . Para facilitar la notación, defina $n = n_A$.

- Escriba la ecuación maestra asociada a n .
- Escriba la ecuación de evolución para el valor medio de n .
- Escriba la ecuación de evolución para la varianza de n .
- ¿Cuál es el valor medio del número de partículas en cada recipiente en el equilibrio?
- ¿Cuál es la varianza del número de partículas en cada recipiente en el equilibrio?

■ 2. Una superficie con sitios adsorbentes está en equilibrio con un gas ideal de partículas de masa m , a presión P y temperatura T . Cada sitio adsorbente puede tener un número arbitrario de partículas adsorbidas, formando una multicapa. La energía de un sitio vacío es cero. La energía de un sitio con una sola partícula adsorbida es $-\epsilon_0$. Por cada partícula adicional, la energía disminuye en ϵ_1 . Así, la energía de un sitio con $n \geq 1$ partículas adsorbidas es

$$\epsilon(n) = -[\epsilon_0 + (n - 1)\epsilon_1].$$

- Escriba la función de partición gran canónica de un sitio adsorbente.
- En función de la presión y de la temperatura, ¿cuál es el número medio de partículas adsorbidas en cada sitio?
- En función de la presión y de la temperatura, ¿cuál es la fracción media de sitios ocupados?



■ 3. En cuatro dimensiones, el problema del gas ideal de partículas de masa m con energía

$$\epsilon(\mathbf{p}) = \sqrt{\epsilon_0^2 + (pc)^2},$$

donde $\epsilon_0 = mc^2$, puede resolverse en términos de funciones elementales.

- Encuentre la ecuación de estado, $P(T, V, N)$.
- Encuentre la energía media por partícula, $u(T, V, N)$.
- A partir de la función $u(T, V, N)$, analice los límites no relativista y ultrarrelativista. Verifique que se obtienen los resultados esperados.

Ayuda: pruebe con el cambio de variable $x = \beta \sqrt{\epsilon_0^2 + (pc)^2}$.