

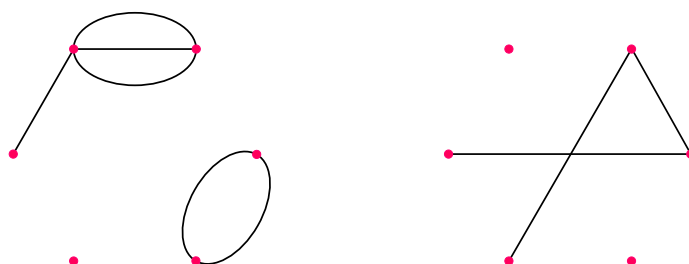
Física Teórica 3 – primer cuatrimestre de 2025

Primer parcial (14/5)

■ **Problema 1.** Una caja de volumen V contiene tres gases ideales de partículas de tipo A, B y C con masas m_i con $i = A, B, C$ conocidas. Los gases se encuentran en equilibrio con un reservorio a temperatura T (con el que no pueden intercambiar otra cosa que calor). Ahora bien, existe una reacción química, que podemos representar de manera esquemática como $A + B \leftrightarrow C$ (para la cual despreciamos el cambio de energía interna).

- Muestre que la minimización de la energía libre de Helmholtz implica la condición de equilibrio químico $\mu_A + \mu_B = \mu_C$. Escriba la presión total en términos de las de cada uno de los gases, y luego exprese el resultado en términos de T y de las densidades $n_i = N_i/V$.
- Utilizando el ensamble más conveniente, calcule la densidad de equilibrio n_C en términos de n_A , n_B , de las correspondientes masas y de la temperatura. La relación a encontrar es consecuencia directa de la condición de equilibrio químico derivada en el punto anterior.
- Imagine ahora un problema alternativo en el que las paredes del recipiente tienen N_s sitios adsorbentes. Estos pueden estar vacíos (energía 0) u ocupados por una única partícula de tipo C (energía $-\varepsilon$). Cuando este sistema alternativo llega al equilibrio, se logran medir únicamente las densidades n'_A y n'_B . Calcule (i) la fracción de sitios ocupados en términos de dichas densidades y (ii) la cantidad total de partículas de tipo C en el sistema, N'_C , en términos de n'_A , n'_B , tomando como datos V , T , N_s , ε y las masas m_i . Discuta sus resultados en los límites $\varepsilon \rightarrow +\infty$ y $\varepsilon \rightarrow -\infty$.

■ **Problema 2.** Considere un grafo con k nodos, tal que el número de aristas entre pares de nodos puede tomar cualquier valor entero mayor o igual a cero. Cada arista aporta al grafo una energía $\varepsilon > 0$. La figura muestra dos estados de un grafo con seis nodos.



- Calcule el número medio de aristas en función de β .
- El grado g de un nodo es igual al número de aristas que se conectan con el nodo. Considere un nodo en particular y calcule el valor medio de g como función de β .
- Escriba la distribución de probabilidad $P(g)$. El ítem anterior puede resolverse sin necesidad de conocer $P(g)$.

■ **Problema 3.** Un recipiente cúbico de masa despreciable está en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento. El recipiente contiene un gas ideal de N partículas de masa m , en equilibrio a temperatura T y presión P . La presión exterior es cero. Sobre una de las caras verticales del recipiente se abre una pequeña abertura de área $\mathcal{A}$, cuyo efecto en la función de distribución del gas es despreciable. ¿Cuál es la aceleración inicial del recipiente? Desprecie el efecto de la gravedad.

