Física Teórica 3 — 1er. cuatrimestre de 2019

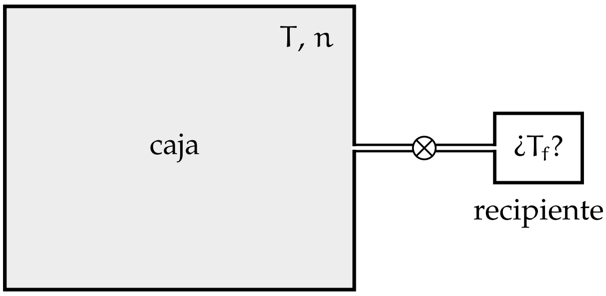
Recuperatorio del primer parcial: 17/7/2019

Problemas pasados en limpio, en hojas separadas escritas por una sola carilla, sin más palabras que las necesarias. Borradores aparte. Entrega hasta las 20:30, estrictamente.

1. Una caja contiene un gas ideal monoatómico de partículas de masa m, a temperatura T y densidad n. Durante un breve intervalo de tiempo Δt, un pequeño orificio de área $\mathcal{A}$ comunica la caja con un recipiente térmicamente aislado, inicialmente vacío.

   a) ¿Cuál es el flujo de partículas hacia el recipiente y cuál es el flujo de energía? (Despreciar el flujo de las partículas que regresan desde el recipiente hacia la caja. Despreciar cualquier variación de T y n durante el período en que está abierta la comunicación).

   b) Una vez cerrada la comunicación entre la caja y el recipiente, el gas en el recipiente alcanza eventualmente el equilibrio. ¿Cuál es su temperatura final?



$$f_0(p) = \frac{n e^{-\beta p^2/2m}}{(2\pi m k T)^{3/2}}, \quad \int_0^\infty dx\, x^2 e^{-x^2} = \tfrac{\sqrt{\pi}}{4}, \quad \int_0^\infty dx\, x^3 e^{-x^2} = \tfrac{1}{2}, \quad \int_0^\infty dx\, x^4 e^{-x^2} = \tfrac{3\sqrt{\pi}}{8}, \quad \int_0^\infty dx\, x^5 e^{-x^2} = 1.$$

2. Un gas ideal monoatómico, compuesto por partículas de masa m, está encerrado en un recipiente de volumen V. La pared interior del recipiente puede adsorber partículas del gas. El número de sitios adsorbentes es igual a $\mathcal{A}/a$, donde $\mathcal{A}$ es el área de la pared y a el área por sitio. Cada sitio puede adsorber una partícula y la energía de cada partícula adsorbida es $-\epsilon < 0$. El número total de partículas es N. El sistema está en equilibrio a temperatura T. No es necesario asumir ninguna relación entre V y $\mathcal{A}$.

   a) Escribir el número medio N_1 de partículas en el gas en función de T, V y la fugacidad.

   b) Escribir el número medio N_2 de partículas adsorbidas en función de T, $\mathcal{A}$ y la fugacidad.

   c) Escribir la ecuación que determina la fugacidad como función de T, N, V, y $\mathcal{A}$.

   d) Encontrar la expresión aproximada para la fugacidad cuando $kT/\epsilon \ll 1$. Se entiende por expresión aproximada a aquella que tiene en cuenta la primera corrección respecto del caso kT/ϵ estrictamente igual a cero. (*Ayuda:* no es una expansión en potencias de T).

   e) En el mismo orden de aproximación, encontrar la fracción de sitios ocupados.