

## Recuperatorio segundo parcial

- 1-** En 1907 Einstein demostró que la fórmula de cuerpo negro podía deducirse a partir de considerar a los átomos que constituyen las paredes como un sistema de dos niveles A, B, en equilibrio térmico, donde el número de átomos en cada nivel es:

$$N_A = A_{AB} + B_{AB}\rho(\omega_{BA})$$

$$N_B = B_{BA}\rho(\omega_{BA})$$

- a- Describa las condiciones de equilibrio.
  - b- Deduzca la ecuación de cuerpo negro en función de los coeficientes  $A_{AB}, B_{AB}, B_{BA}$ .
  - c- Obtenga la expresión de dichos coeficientes.
- 2-** Considere un gas ideal de bosones con grados de libertad internos. En particular considere que las partículas son un sistema de 2 niveles,  $\varepsilon_0 = 0, \varepsilon_1$ . Muestre que la temperatura crítica de este sistema es:

$$T_c = T_c^0 \left\{ 1 - \frac{2}{3} \frac{1}{2,612} \exp \left[ -\frac{\varepsilon_1}{kT_c^0} \right] + \dots \right\} \approx T_c^0 \left\{ 1 - 0,255 \exp \left[ -\frac{\varepsilon_1}{kT_c^0} + \dots \right] \right\}$$

Discuta el resultado.

- 3-** Determine la dependencia con la temperatura de la energía emitida por un cuerpo negro en un espacio de dimensión  $d$ .
- a-** Suponga una expansión adiabática del universo desde el estado de recombinación ( $T = 3000K$ ) al estado actual ( $T = 3K$ ), calcule la diferencia de tamaño del universo en el periodo de tiempo considerado, considere  $d = 3$ .  
Ayuda: primeramente calcule la entropía y su dependencia con  $T$  y  $V$ .
- 4-** Explique el concepto de energía de Fermi para un gas de fermiones.