

Primer parcial

- 1-** Muestre que en un sistema canónico la fluctuación de la energía tiene la siguiente expresión:

$$\overline{(E - \bar{E})^2} = kT^2 C_v$$

a- Aplique este resultado a un gas ideal y demuestre la equivalencia entre la distribución microcanónica y canónica.

- 2-** Sea la energía de un oscilador anarmónico cuántico:

$$\varepsilon_n = h\nu \left(n + \frac{1}{2} \right) - \alpha h\nu \left(n + \frac{1}{2} \right)^2$$

a- Demuestre que la función partición del sistema es:

$$Z_{an} = \frac{\exp\left[\left(\frac{h\nu}{kT}\right) \left(\frac{1}{4}\alpha - \frac{1}{2}\right)\right]}{1 - \exp\left[-\frac{h\nu}{kT}\right]} \left[1 + \frac{2\alpha \left(\frac{h\nu}{kT}\right)}{\left(\exp\left(\frac{h\nu}{kT}\right) - 1\right)^2} \right]$$

Ayuda: aproxime a primer orden en α .

b- Encuentre la corrección a primer orden en α de la energía del sistema.

- 3-** Si viviera en un planeta donde la atmósfera estuviera compuesta por partículas ultrarelativistas, ¿Cuál sería la expresión de la densidad de la atmósfera en función de la altura?
- 4-** La ecuación de Saha es utilizada en astrofísica para determinar la relación entre átomos neutros e ionizados. Por ejemplo permite conocer la relación entre hidrógeno neutro n_i e hidrógeno ionizado n_{i+1} en una atmósfera estelar. Determine la relación de $\frac{n_{i+1}}{n_i}$, considerando que ambas especies se comportan como un gas ideal y que la energía de ionización es χ .
- 5-** Derive la expresión de la entropía en función de la cantidad de microestados para un sistema microcanónico.