

Recuperatorio primer parcial

1- Sea un recipiente cilíndrico de altura L y área A , el cual contiene un gas ideal de partículas de masa m . Sobre el sistema actúa una aceleración gravitatoria g , en la dirección axial.

a- Calcule la energía media del gas contenido en el recipiente.

b- Calcule el calor específico del gas y demuestre que verifica:

$$T \rightarrow 0 \quad C_v = \frac{5}{2}k$$

$$T \rightarrow \infty \quad C_v = \frac{3}{2}k$$

, justifique este resultado.

2- Considere un gas de partículas rígidas de radio a , moviéndose en un espacio tridimensional. El sistema se encuentra a una dada temperatura T , y el potencial de interacción entre partículas responde a la siguiente expresión:

$$V(|r_i - r_j|) = 0 \quad |r_i - r_j| > 2a$$

$$V(|r_i - r_j|) = \infty \quad |r_i - r_j| < 2a$$

a- Calcule la función partición y la energía media del gas.

b- Calcule el primer término del virial A_1 , de acuerdo a la expresión:

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{A_1(T)}{V} + \frac{A_2(T)}{V^2} + \dots$$

3- La energía de cada nivel de un rotor rígido tridimensional con momento de inercia I es:

$$E_{J,M} = \hbar^2 J(J+1)/2I$$

Con $J = 0, 1, 2, \dots$ y $M = -J, -J+1, \dots, J$

Considere un sistema de N rotores.

a- Obtenga una expresión para la función partición.

b- Obtenga una expresión para la energía media del sistema.

c- Bajo simplificaciones adecuadas, las expresiones anteriores se pueden evaluar en los límites de altas y bajas temperaturas, obtenga la expresión del calor específico en estos límites y justifique su procedimiento.

- 4-** Un modelo muy simple para explicar el comportamiento de un sistema magnético consiste en considerar un conjunto de N partículas con spin $\frac{1}{2}$, con dos posibles orientaciones (\uparrow, \downarrow), inmersos en un campo magnético H . La energía de cada configuración es la siguiente:

$$\varepsilon = -\mu H(\pm 1)$$

Donde μ representa el momento magnético.

- a-** Utilice el modelo anterior para demostrar la ley de Curie, $\chi \propto T^{-1}$ cuando $H \rightarrow 0$.

$$\chi = \left(\frac{\partial M}{\partial H} \right)_{T,N}$$

- b-** Muestre que cuando $T \rightarrow \infty$, la magnetización es nula y la entropía es máxima.

- 5-** ¿qué significa la expresión gas ideal en mecánica estadística?, describa sus propiedades.