Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Ayudantía 7
Termodinámica

14 de Diciembre del 2016

Profesor: Patricio Fuentealba.
Ayudante: Jaime Clark.

Problema 1

En Mecánica Cuántica, se demuestra que la energía de un oscilador armónico (de una partícula que öscilaën una dimensión), está dada por

$$\epsilon_n = \hbar\omega\left(n + \frac{1}{2}\right),$$

donde $\hbar$ es la constante de Planck (normalizada), ω es la frecuencia del oscilador y $n = 0, 1, 2, \dots.$ que indica que la energía esta cuantizada. Si la distribución para este caso viene dada por

$$P(n) = e^{-\epsilon_n/kT},$$

donde esta índica la probabilidad de encontrar a tal oscilador con energía ϵ_n a temperatura T. Encuentre $\langle n\rangle$ y $\langle \epsilon_n\rangle$. ¿Se cumple que $\langle \epsilon_n\rangle = \epsilon_{\langle n\rangle}$?.

Problema 2

Un sistema de dos niveles de energía, E_0 y E_1 está poblado por N partículas a temperatura T. Las partículas llenan los niveles de energía acorde a la distribución de Maxwell- Boltzmann.

a) Encontrar una expresión para la energía promedio por partícula,

b) Encuentre una expresión para la energía promedio por partícula v/s temperatura para $T \to 0$ y $T \to \infty$.

c) Derive una expresión para el calor específico para un sistema de N partículas.

d) Encuentre el calor específico en los límites para $T \to 0$ y $T \to \infty$.

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Ayudantía 8
Termodinámica

21 de Diciembre del 2016

Profesor: Patricio Fuentealba.
Ayudante: Jaime Clark.

Problema 1

a) Escriba la distribución de Maxwell-Boltzmann normalizada para encontrar partícular con masa m y con magnitud de velocidades en el intervalo v y $v + dv$ a temperatura T.

b) ¿Cuál es la velocidad mas probable?,

c) ¿Cuál es la velocidad promedio?,

d) ¿Cómo es la velocidad cuadrática media?

Problema 2

Un gas ideal de atomos de densidad de n a una temperatura absoluta de T está confinada a un contenedor aislado termicamente. Este contiene un pequeño agujero de area A en una de sus murallas. Asuma una distribución de velocidades tipo Maxwell-Boltzmann para los atomos. El tamaño del agujero es mucho mas pequeño que el tamaño del contenedor y aún mas pequeño que el camino libre medio de los átomos.

a) Calcule el numero de atomos golpeando la muralla del contenedor por unidad de area y por unidad de tiempo.

b) ¿Cuál es el radio de la energía cinética promedio de los átomos saliendo del contenedor y los que ocupaban inicialmente el contenedor?.

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Ayudantía 9
Termodinámica

29 de Diciembre del 2016

Profesor: Patricio Fuentealba.
Ayudante: Jaime Clark.

Problema 1

Considere N partículas localizadas en un campo magnético externo $\vec{H}$. Cada partícula tiene spin 1/2. Encuentre el número de estados posibles del sistema como función de la componente z del spin total, M_s. Determine además, el valor de M_s, para que el número de estados sea máximo.

Problema 2

Una persona marcha al azar en una dimensión. La probabilidad es p de que vaya a la derecha, y $q = 1 - p$ de que vaya a la izquierda. Cada paso es independiente del anterior, y todos son de la misma longitud l. Considere el origen de las distancias como el punto inicial del movimiento, y el eje positivo de las distancias hacia la derecha.
¿Cuál es la probabilidad de que, después de N pasos, la persona se encuentre a una distancia nl del origen (n positivo, negativo o nulo)?¿Qué valor tiene el número medio $\langle n_D \rangle$ de pasos hacia la derecha, y la desviación cuadrática media $\Delta n_D = \sqrt{\langle n_D^2 \rangle - \langle n_D \rangle^2}$?.

Problema 3

Se dice que un cristal de N átomos tiene n defectos de Schottky cuando n de sus sitios están vacantes. Sea $\epsilon > 0$ la energía necesaria para crear n defecto de Schottky, si N es constante. Utilice el ensamble microcanónico para mostrar la relación entre n y la temperatura del sistema es

$$n \approx N e^{-\epsilon/kT}.$$