Práctica 6: Teoría Elemental del Transporte

Física Estadística para Física Médica

1. Considere n moléculas de masa m de un gas diluido, en equilibrio térmico con una fuente de calor a temperatura T .
 - a) Hallar la probabilidad de encontrar una molécula con su centro de masa en $\vec{r}$ y $\vec{r} + d\vec{r}$ con velocidad en $\vec{v}$ y $\vec{v} + d\vec{v}$.
 - b) Mostrar que el número de moléculas con centro de masa en $\vec{r}$ y $\vec{r} + d\vec{r}$ con velocidad en $\vec{v}$ y $\vec{v} + d\vec{v}$ está dado por:

$$f(\vec{r}, \vec{v}) = \frac{n}{V} \left(\frac{\beta m}{2\pi} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{\beta m v^2}{2}} d\vec{r} d\vec{v}$$

- c) Encontrar el número de moléculas con módulo de velocidad entre v y $v + dv$ (distribución de Maxwell).
 - d) Encontrar el número de moléculas con componente z de velocidad entre v_z y $v_z + dv_z$. ¿Cuál es el factor de normalización usado?
 - e) Hallar la velocidad cuadrática media a 298K del H_2 , He e N_2 , compararla con la velocidad de escape de la Tierra 11km/s. Discutir la posibilidad de escape de estos gases.
2. Considerar un gas ideal contenido en un recipiente de volumen V .
 - a) Hallar el número de partículas con velocidad entre $\vec{v}$ y $\vec{v} + d\vec{v}$ que impactan la pared del recipiente contenedor por unidad de área y tiempo.
 - b) A partir del resultado anterior hallar el número total, o flujo ϕ_0 , de partículas que impactan en la pared por unidad de área.
 - c) Encuentre la relación de ϕ_0 con la presión y temperatura del gas.
 3. Calcular la fuerza ejercida por las moléculas de un gas sobre un dA en la pared del recipiente que lo contiene. Considerando un gas ideal encuentre la ecuación para la presión y la relación entre la presión y la energía cinética media.
 4. Estimar el tiempo medio entre colisiones y el camino libre medio de un gas monoatómico de baja densidad, considerando a los átomos como esferas duras de radio $a = 2 \times 10^{-8} \text{ cm}$ y masa 40g/mol.
 - a) En condiciones normales de presión y temperatura.
 - b) A 298K y 10^{-6} atm .
 5. Considerar moléculas monoatómicas absorbidas en la superficie de un material sólido. Si son libres de moverse en la superficie y están suficientemente diluidas para desprestigiar las interacciones entre ellas. En estas condiciones pueden ser consideradas como un gas ideal bidimensional.
 - a) Hallar el calor específico.
 - b) Hallar el valor medio de la velocidad de una molécula y el más probable.
 6.
 - a) Hallar las expresiones de los coeficientes de difusión D , conducción térmica κ y viscosidad η en función del camino libre medio.
 - b) Mostrar que los coeficientes de conducción térmica y de viscosidad son independientes de la presión.
 - c) Hallar la relación κ/η .
 7. Estimar el valor del coeficiente de viscosidad η del Ar a 298K y 1atm. Comparar con el valor obtenido experimentalmente $\eta = 2,27 \times 10^{-4} \frac{\text{g}}{\text{cm s}}$.