

5.1. Ejercicios

1. Utilizando la velocidad de la raíz media del cuadrado, v_{rms} , estima el camino libre medio de las moléculas de nitrógeno en tu aula a temperatura ambiente (300 K). ¿Cuál es el tiempo medio entre colisiones? Supongamos que el radio de una molécula de nitrógeno es de 0,1 nm y que la densidad del aire es de 1.2 kg m^{-3} .
2. Según un modelo Solar, la densidad central de este es 1.53 kg m^{-3} y la opacidad media de Rosseland en el centro es de $0.217 \text{ m}^2\text{kg}^{-1}$.
 - a) Calcule el camino libre medio de un fotón en el centro del centro del Sol
 - b) Calcule el tiempo medio que tardaría el fotón en escapar del Sol si este camino libre medio se mantuviera constante durante el viaje del fotón hasta la superficie. (Ignora el hecho de que los fotones identificables se destruyen y crean constantemente a través de la absorción, la dispersión y la emisión)
3. Calcular la energía potencial gravitatoria de una estrella de masa M_* , y radio R_* suponiendo que posee una densidad constante.
4. Con la ayuda del teorema virial, estimar la temperatura media en el interior de una estrella con M_* y radio R_* .
5. Con la ayuda del equilibrio hidrostático, estima la presión central en una estrella con masa M_* y radio R_* .

6 Espectroscopía

6.1. Ejercicios

1. La estrella de Benard (ra: 17h 57min 48.50s, dec: +04° 41' 36,21", M4.0V), nombrada en honor al astrónomo estadounidense Edward E. Barnard (1857-1923), es una estrella anaranjada de la constelación de Ofiuco. Tiene el mayor movimiento propio conocido ($\mu = 10.3577''\text{yr}^{-1}$) y el cuarto mayor ángulo de paralaje ($p = 0.54901''$). Sólo las estrellas del sistema triple α Centauri tienen ángulos de paralaje mayores. En el espectro de la estrella de Barnard, se observa que la línea de absorción del H tiene una longitud de onda de 656.034 nm cuando se mide desde el suelo.
 - a) Determine la velocidad radial de la estrella de Barnard.
 - b) Determine la velocidad transversal de la estrella de Barnard.
 - c) Calcule la velocidad de la estrella de Barnard a través del espacio.
2. Demuestre que $hc \simeq 1240 \text{ eV nm}$.
3. Calcule las energías y las longitudes de onda en el vacío de todos los posibles fotones que se emiten cuando el electrón se desplaza de la órbita $n = 3$ a la $n = 1$ en el átomo de hidrógeno.
4. Encuentre el fotón de menor longitud de onda en el vacío emitido por una transición de electrones hacia abajo en las series de Lyman, Balmer y Paschen. Estas longitudes de onda se conocen como los límites de la serie. En qué regiones del espectro electromagnético se encuentran estas longitudes de onda.
5. Las enanas blancas son estrellas muy densas, con sus iones y electrones empaquetados extremadamente juntos. Se puede considerar que cada electrón se encuentra dentro de una región de tamaño $\Delta x \approx 1.5 \times 10^{-12} \text{ m}$. Utiliza el principio de incertidumbre de Heisenberg, para estimar la velocidad mínima del electrón. ¿Crees que los efectos de la relatividad serán importantes para estas estrellas?
6. Un electrón pasa aproximadamente 10^{-8} s en el primer estado excitado del átomo de hidrógeno antes de hacer una transición descendente espontánea hacia el estado de tierra
 - a) Utilice el principio de incertidumbre de Heisenberg para determinar la incertidumbre δE en la energía del primer estado excitado.