Problemas de radiación térmica

1. Deducir la expresión de la radiancia espectral en función de frecuencia acorde a la teoría de Raleigh-Jeans. Explicar en que consiste la Catástrofe del Ultravioleta.
2. Deducir la expresión de la radiancia espectral en función de frecuencia acorde a la teoría de Planck.
3. ¿Cuál es la diferencia fundamntal entre las teorías de Raleigh-Jeans y Planck en relación a las energías de los osciladores presentes en la pared de la cavidad a temperatura T?
4. Demostrar que la expresión de radiancia espectral de Planck es igual a la de Raleigh-Jeans en el límite de bajas frecuencias.
5. Encontrar la radiancia espectral de Planck en función de la longitud de onda.
6. A partir del resultado del problema 5 demostrar que la radiancia $R_T = \sigma T^4$ y λ_{max} T= constante (Desplazamiento de Wien), donde σ es una constante igual a $5.67\text{x}10^{-8}$ W/m^2K^4 denominada constante de Stefan-Boltzmann y λ_{max} es la longitud de onda a la cual la radiancia espectral $R_T(\lambda)$ es máxima .
7. Un horno está a 1200 °C ¿Cuál es la longitud de onda más intensa? ¿A cuál región del espectro electromagnético corresponde esta longitud de onda? ¿Cuánta potencia electromagnética se emite a través de un agujero circular de área 0.5 cm^2 taladrado en la pared del horno?
8. Demostrar que $R_T(\nu) = (c/4)u_T(\nu)$, donde $u_T(\nu)$ es la densidad de energía por unidad de frecuencia de una cavidad a temperatura T.
9. ¿Qué corriente mínima tiene que pasar por un filamento de tungsteno de sección transversal 6×10^{-5} m^2 y de resistencia 5Ω para que éste posea una temperatura de 3000 K por lo menos? (Asuma que el filamento es un cuerpo negro). Si el filamento real que no es un cuerpo negro está a 3000 K ¿la corriente necesaria para que ésto pase será mayor o menor que la obtenida anteriormente?
10. En una explosión termonuclear, la temperatura del centro, a un cierto instante, es de 10^7 K. Encuentre la longitud de onda para el máximo de radiación en ese instante.
11. De acuerdo a la teoría de Planck, un oscilador únicamente puede tener energías dadas por $nh\nu$, donde n es un número entero que se denomina número cuántico ¿Qué valor tiene n para un oscilador clásico de masa 1 g , constante de fuerza k = 0.1 N/m y cuyo desplazamiento máximo a partir de su posición de equilibrio es de 2 cm? Encuentre la diferencia de energía entre estados de energía adyacentes y compare este valor con la energía total del oscilador. Elabore argumentos en relación a la continuidad de la energía.
12. Una cavidad está a una temperatura de 2500 K ¿Cuál será la superficie de un agujero perforado en su superficie, si se quiere que éste irradie una cantidad igual a una milésima de la potencia total, si la superficie de la cavidad es 2 m^2.
13. Asumiendo que la temperatura de la superficie del sol es 5700 K, determine la variación de masa del sol por unidad de tiempo debida a la emisión de radiación. El diámetro del sol es 1.4×10^9 m. Si la masa del sol es 2.0×10^{30} kg, ¿Qué porcentaje de la masa en reposo del sol se pierde cada año?