

Densidad de Radiación Espectral de Cuerpo Negro

Juan Andrés Guarín Rojas *

UIS

Introducción a las Herramientas Computacionales de la Física

27 agosto 2021

1 La Radiación de Cuerpo Negro

Es un hecho conocido de que los cuerpos que son considerados como cuerpos negros emiten una radiación electromagnética a su alrededor, cuando estos se encuentran en equilibrio térmico con su ambiente. Este fenómeno se evidencia en muchos objetos de la cotidianidad, ya que, estos pueden aproximarse a cuerpos negros. Si en un cuarto oscuro un objeto negro entra en equilibrio térmico, este empieza a emitir la radiación térmica de cuerpo negro.

Sin embargo, el problema de la radiación que emite un cuerpo negro no se conocía con precisión. Se tenían dos ecuaciones diferentes para la energía emitida por longitud de onda si se tenían longitudes de onda de radio o si se tenían longitudes de onda de ultravioletas.

2 La ley de Plank

Plank fue la persona que finalmente pudo resolver el problema de la radiación de cuerpo negro al considerar que la luz estaba cuantizada en paquetes de energía discretos. Se tenía que la luz podía tener ciertos valores que fueran iguales a una constante multiplicada por un número entero. La ecuación determinada por Plank fue [1]:

$$B_{\nu}(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1} \quad (1)$$

Donde:

- $B_{\nu}(\nu, T)$ representa la densidad de radiación espectral unidades de J/m^2 , que se basa en el valor de ν y T .
- ν es la frecuencia de la onda luminica.
- T es la temperatura del cuerpo.
- h es la constante de plank.

*juan2201870@correo.uis.edu.co

- c es la velocidad de la luz en el vacío.
- K_B es la constante de Boltzmann.

Las ecuaciones que se tenían antes de la ley de plank se pueden ver en la siguiente tabla (ver cuadro 1).

Finalmente, a continuación se muestra la gráfica realizada de Densidad de radianza espectral versus la frecuencia de la onda (ver figura 1).

El código puede encontrarse en: [Exam1](#) o visitar el siguiente enlace url: <https://github.com/AndresGuarin/JupyterCods/tree/main/IntroductionComputationalToolsPhysics/Exam1>.

Ecuaciones Densidad de Radiación Cuerpo negro		
$B_\nu(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{K_B T}} - 1}$	$B_\nu(\nu, T) \approx \frac{2h\nu^3}{c^2} e^{-\frac{h\nu}{K_B T}}$	$B_\nu(\nu, T) \approx \frac{2\nu^2}{c^2} K_B T$
Ecuación de Plank	Aproximación de Wien	Aproximación de Rayleigh - Jeans
Para todas las frecuencias ν	Válida para frecuencias menores que 10^8 Hz	Válida para frecuencias cercanas o superiores a 10^9 Hz

Table 1: Este cuadro muestra la ecuación de Plank y las aproximaciones que se tienen para ciertos valores de frecuencia ν

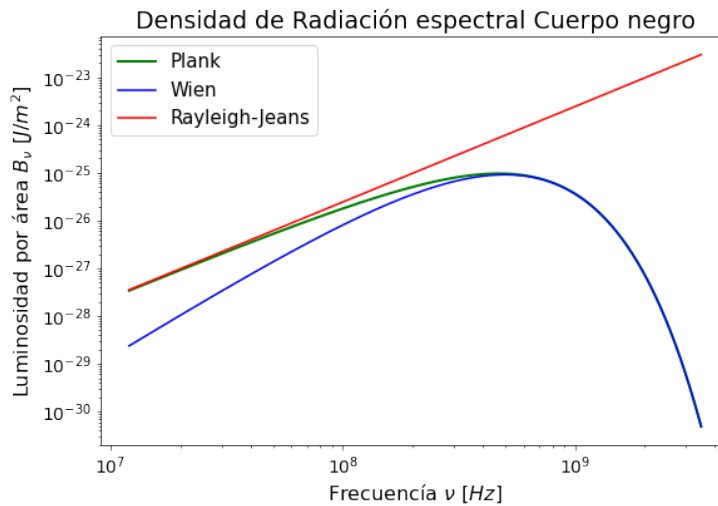


Figure 1: En esta imagen se muestra el gráfico de la densidad de radiación de cuerpo negro usando las tres ecuaciones que se tienen para esto, que son la ley de Plank, y las dos aproximaciones de Wien y Rayleigh - Jeans