

Introducción

Breve historia de la luz



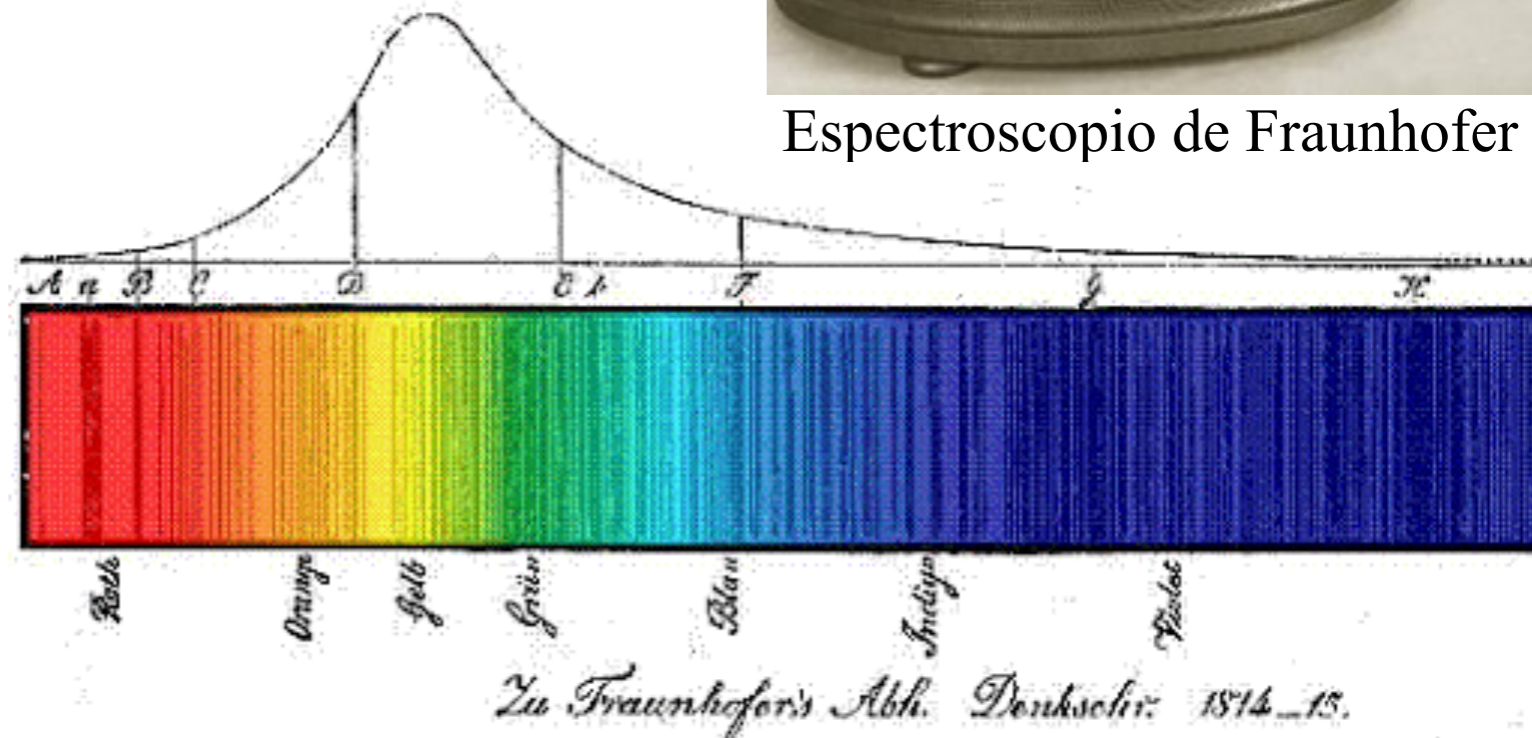
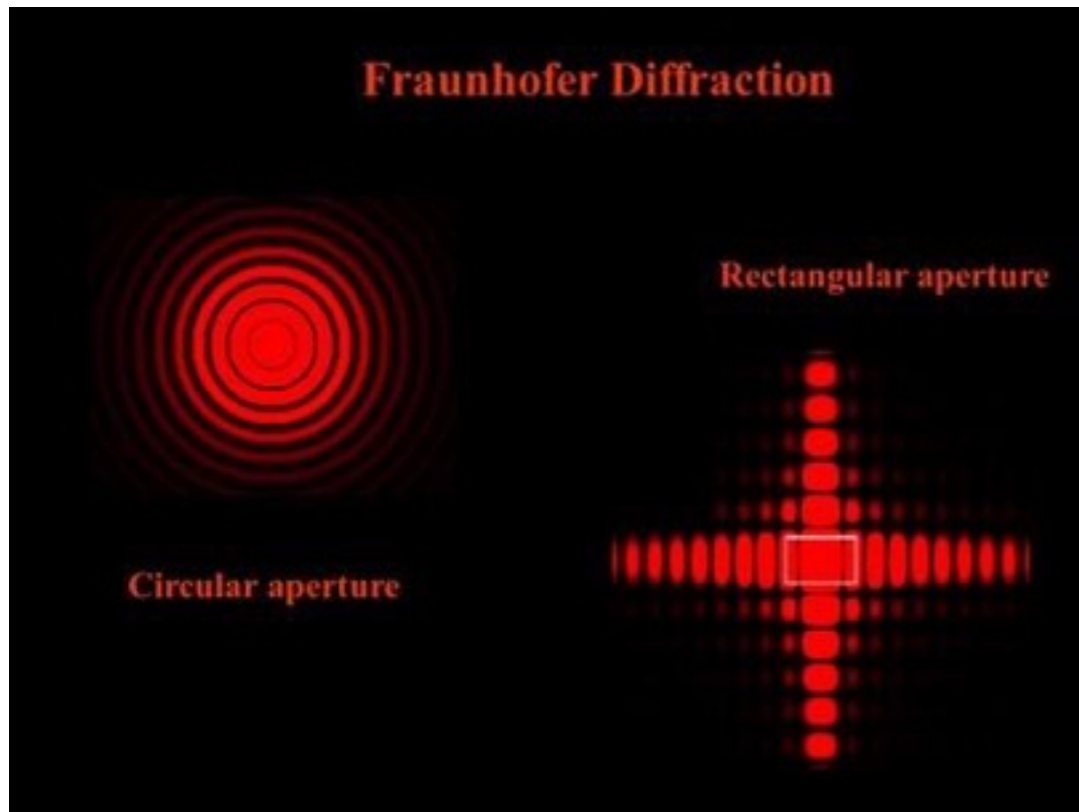


- Físico, astrónomo y óptico.
- Inventor del **espectroscopio**: Dispositivo que permite analizar el espectro de frecuencias de la luz emitida por un objeto.
- Observó un conjunto de bandas oscuras en el espectro solar: **líneas de Fraunhofer**.



Espectroscopio de Fraunhofer

Fraunhofer (1787)

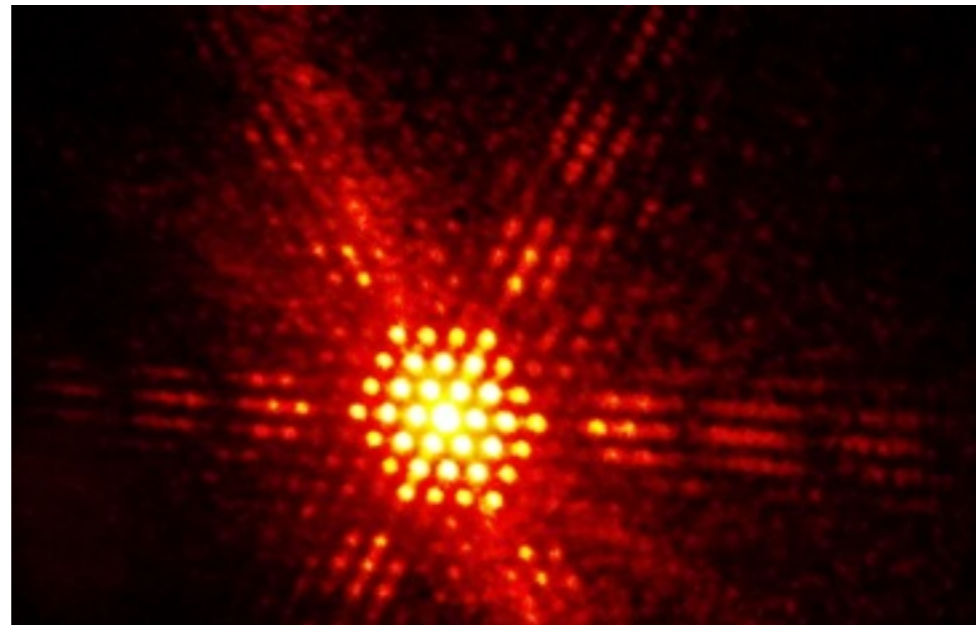


- Estudió los patrones formados por diferentes **redes de difracción**.

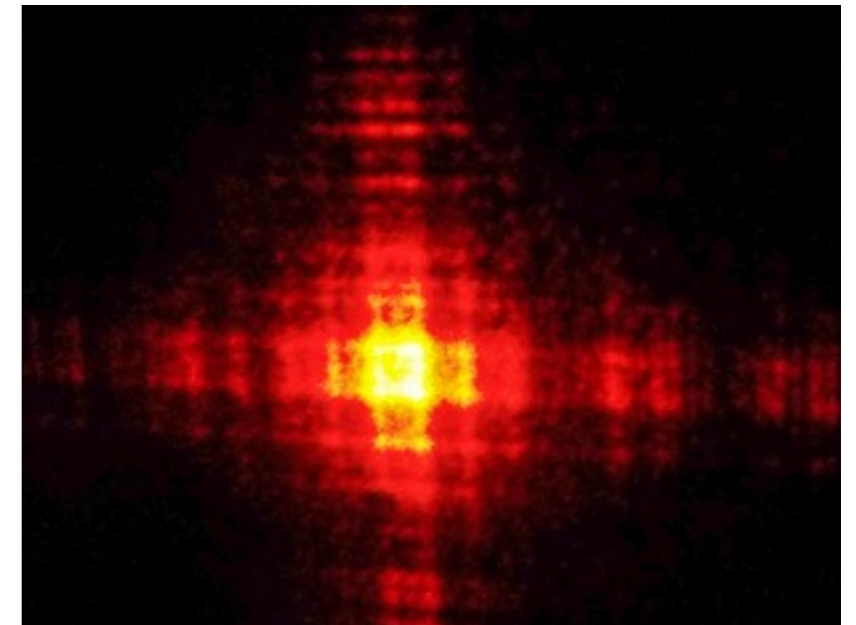


Fresnel (1788)

- Físico e ingeniero.
- Contribuciones **cruciales** para sentar las bases teóricas y experimentales de la teoría ondulatoria de la luz.
- Estudió los patrones formados por diferentes **redes de difracción**.

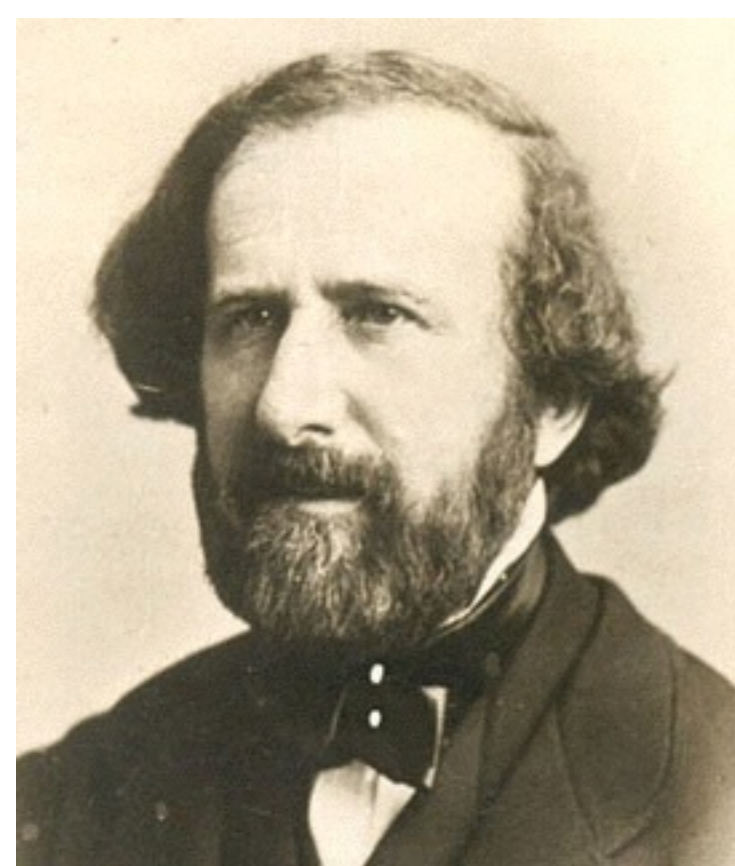


Difracción de Fresnel de una abertura hexagonal



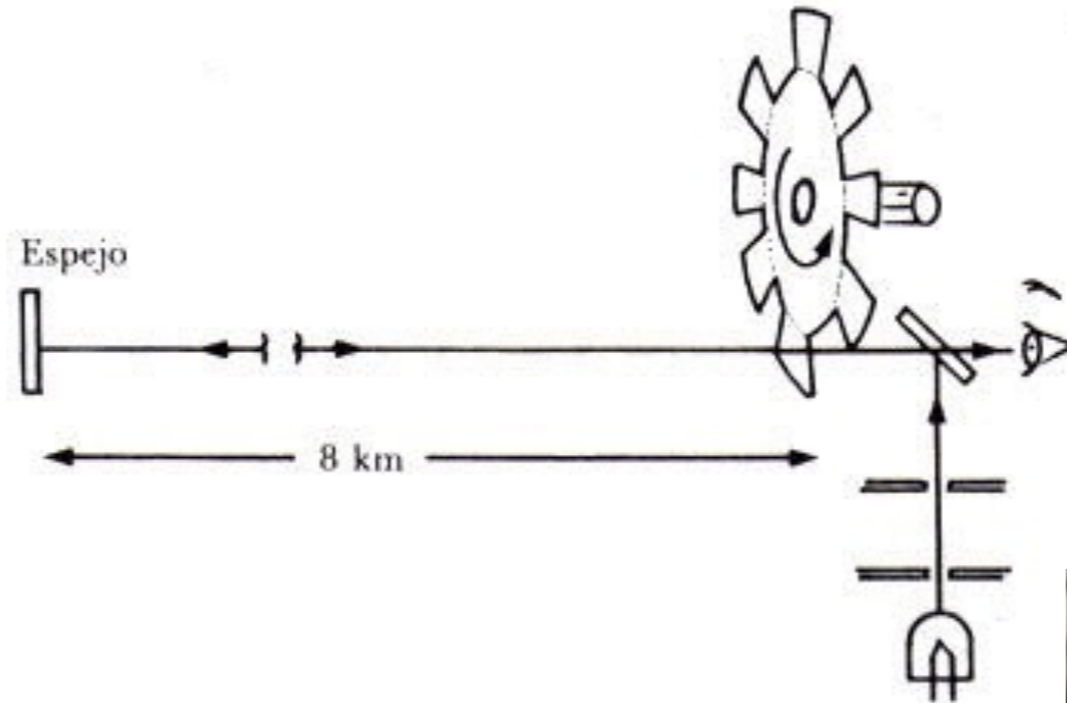
Difracción de Fresnel de una abertura cuadrada

- **Difracción de Fraunhofer**: la fuente de luz está muy **alejada** de la abertura que produce la difracción.
- **Difracción de Fresnel**: la fuente de luz se encuentra muy **cercana** a la abertura que produce la difracción.



Fizeau (1819)

- Físico y astrónomo.



- Experimento de Fizeau-Foucault para medir la velocidad de la luz:

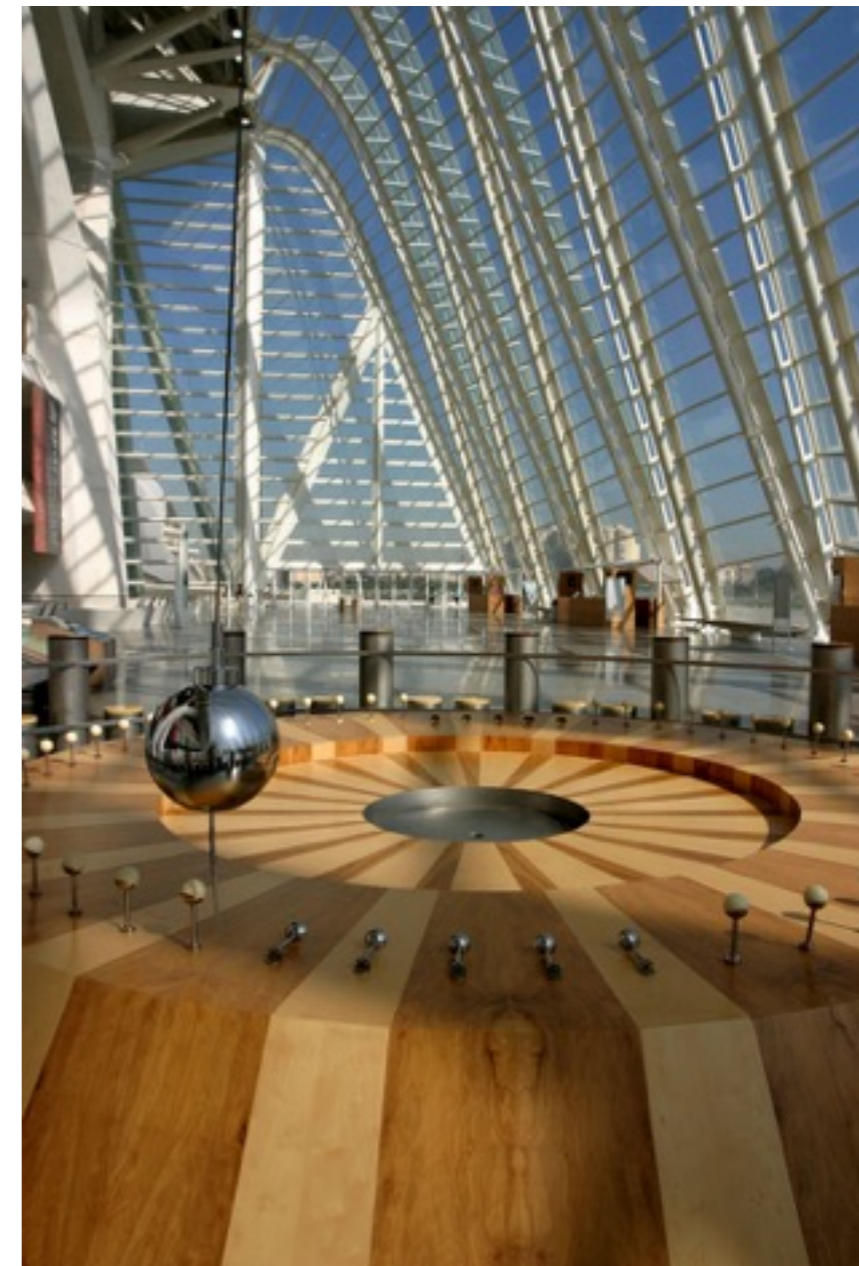
$$c = 313.000 \text{ km/s}$$

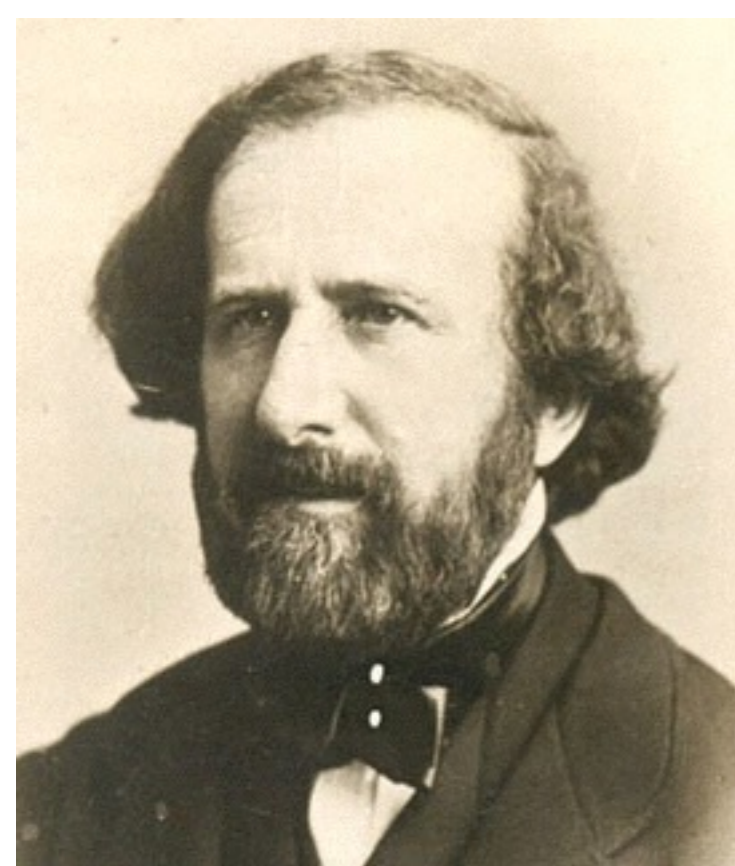


Foucault (1819)

- Físico.
- Demostró experimentalmente la rotación terrestre.

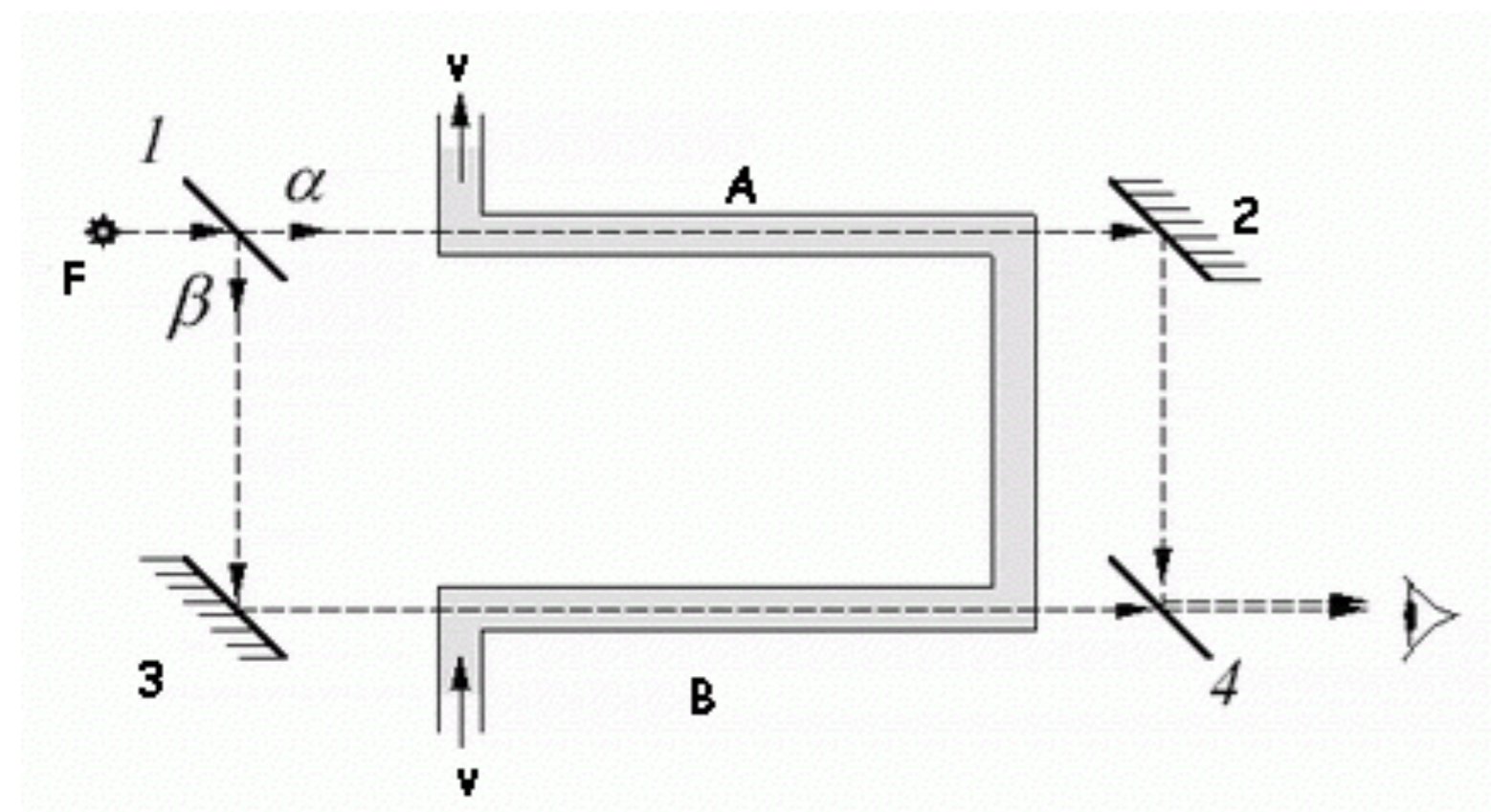
Péndulo de Foucault





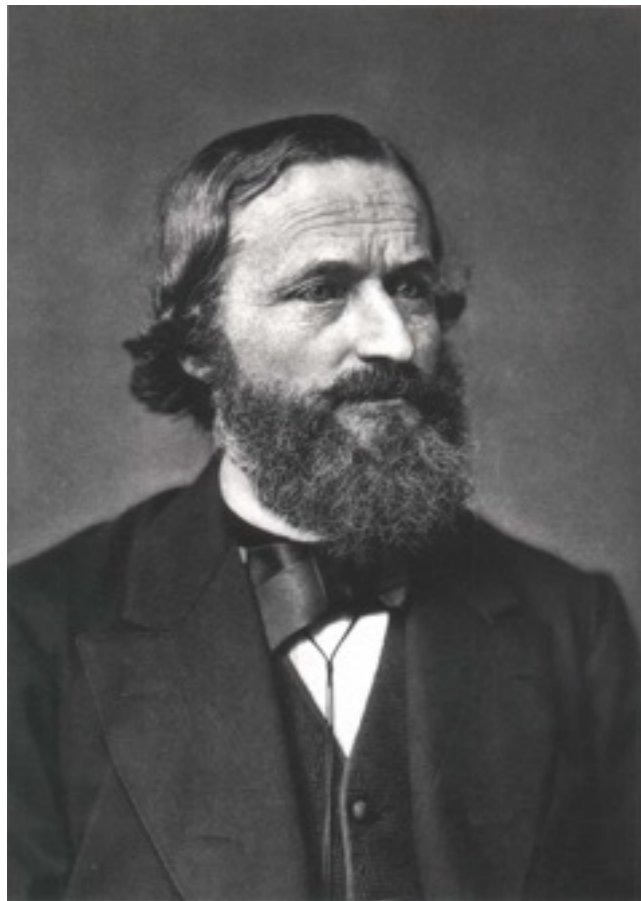
Fizeau (1819)

- Físico y astrónomo.
- Realizó importantes investigaciones sobre la luz y diseñó un **interferómetro** para medir la velocidad de la luz en el agua.
- **Interferómetro:** instrumento óptico que emplea la interferencia de las ondas de luz para medir con gran precisión sus propiedades.

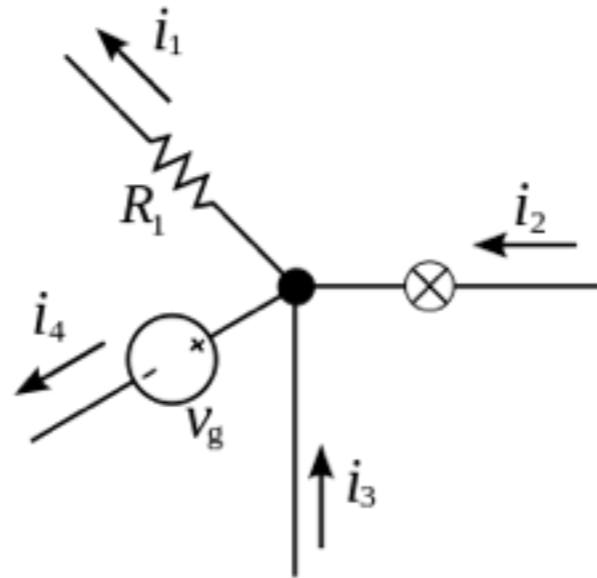


Interferómetro de Fizeau

- $v = 200.000 \text{ km/s}$.
- La velocidad de la luz en el agua es menor que la velocidad de la luz en el aire.
- La teoría corpuscular de la luz de Newton no es correcta!



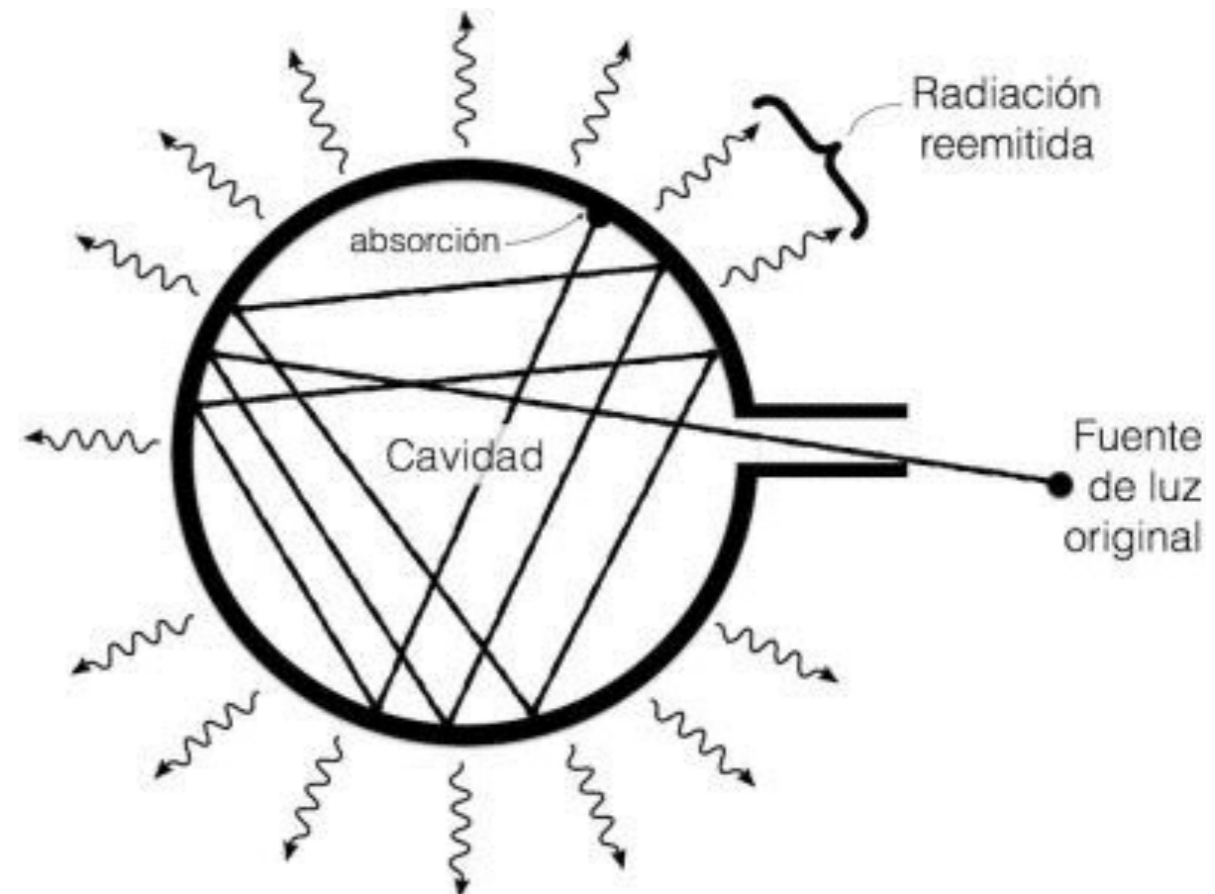
- Físico.
- Enunció las leyes fundamentales de la teoría clásica de circuitos eléctricos.



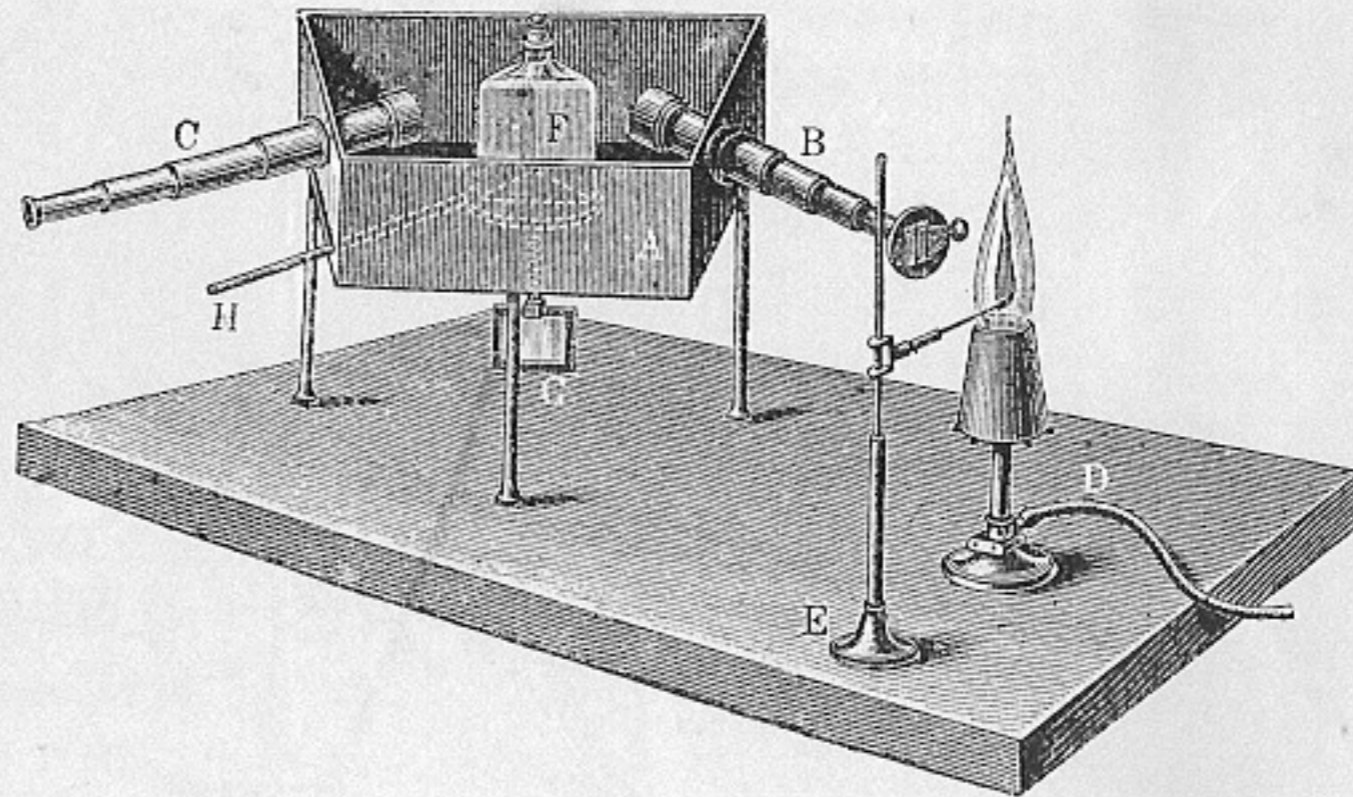
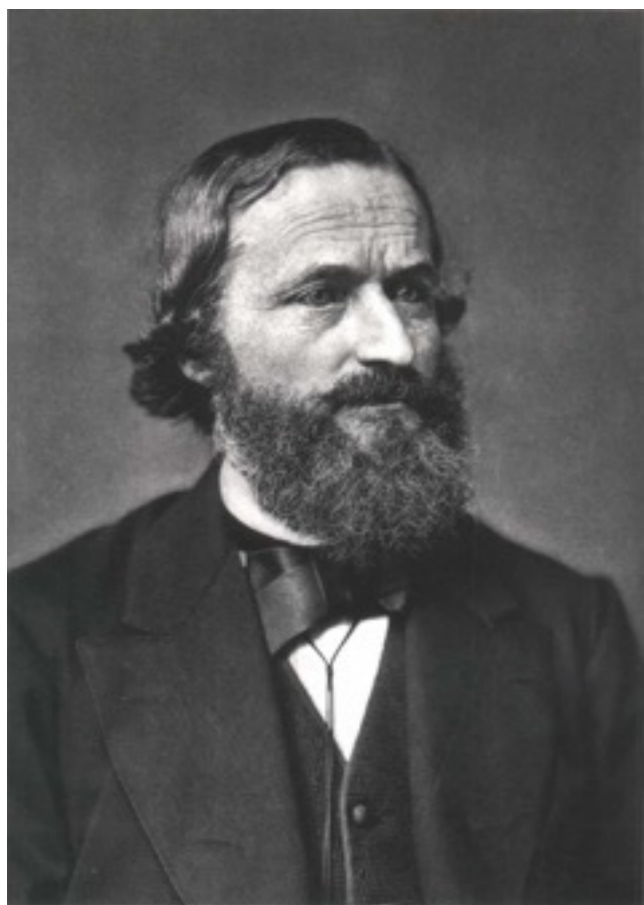
- Las leyes de Kirchhoff establecen relaciones entre las corrientes y los voltajes que permiten diseñar y analizar circuitos eléctricos complejos.

Kirchhoff (1824)

- Introdujo el concepto de **cuerpo negro** para estudiar los mecanismos de **radiación térmica**.
- **Radiación térmica:** emisión de “luz” por un cuerpo debido a su temperatura.
- **Cuerpo negro:** objeto teórico que absorbe toda la luz que incide sobre él.



No refleja luz, pero la absorción aumenta su temperatura y emite radiación térmica

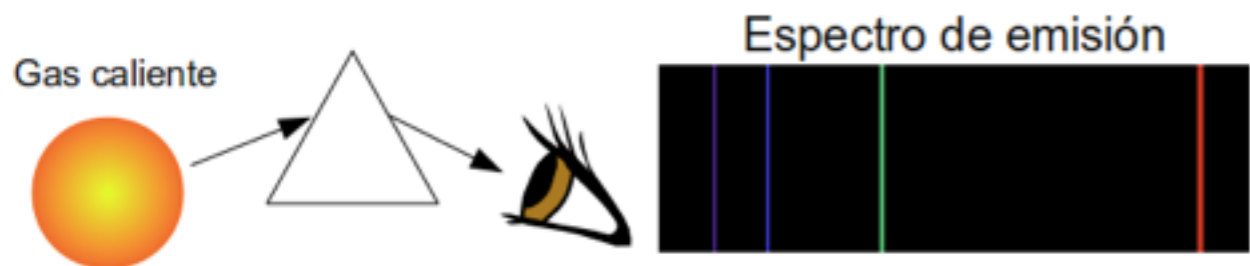


Experimento de Bunsen y Kirchhoff

Kirchhoff (1824)



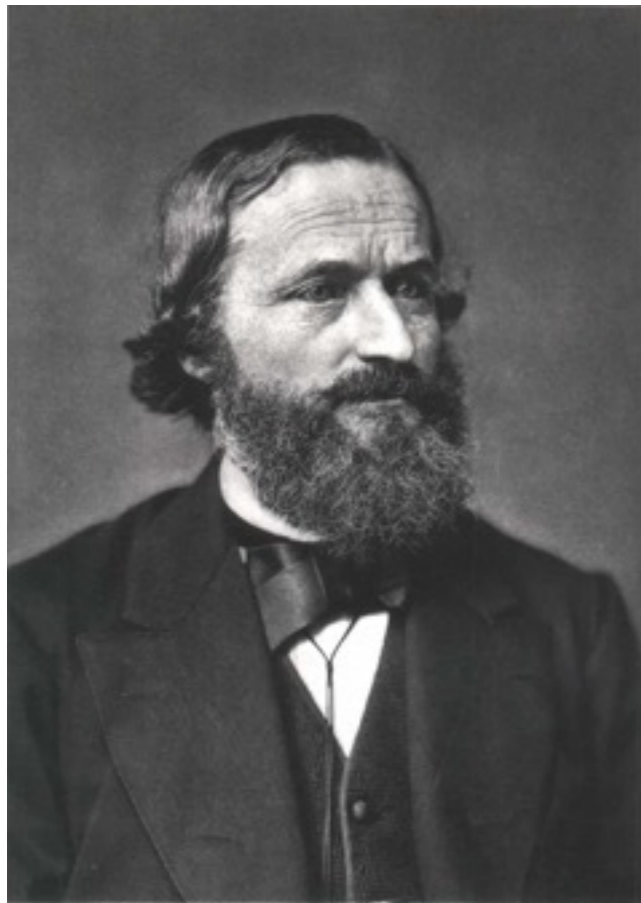
Un objeto sólido caliente emite o absorbe luz en un espectro continuo



El espectro de emisión de un gas caliente está formado por longitudes de onda discretas cuyo color depende de la composición química del gas

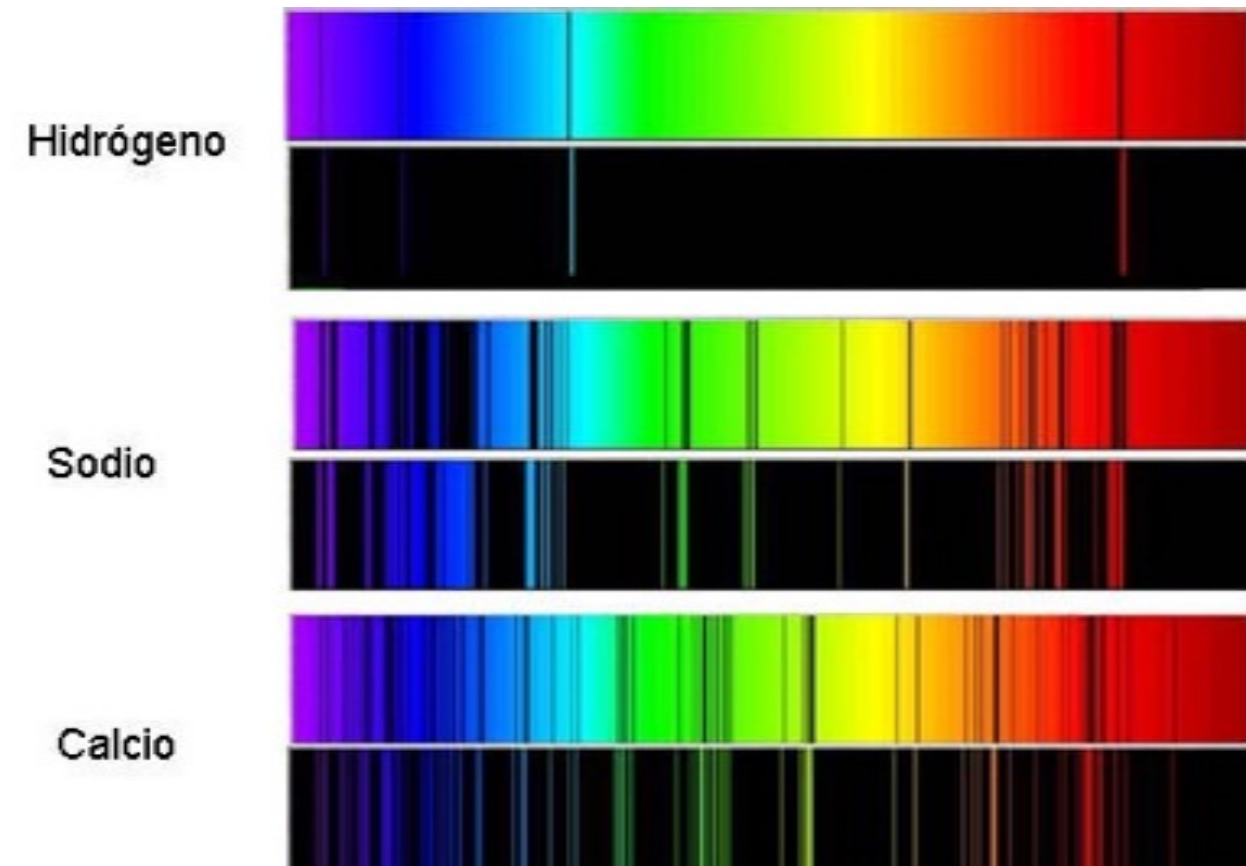


El espectro de absorción de un gas frío está formado por líneas oscuras discretas cuya posición depende de la composición química del gas



- **Ley de Kirchhoff de la radiación térmica:** todas las sustancias absorben las mismas longitudes de onda de luz que pueden emitir.
- Cada elemento químico tiene su propio y único espectro de absorción o emisión: es su huella dactilar!!
- Las líneas de Fraunhofer nos están dando información de la composición química del Sol!!

Kirchhoff (1824)



Ejemplos de espectros de absorción y emisión de elementos químicos

- Analizando la posición de las líneas espectrales podemos descubrir nuevos elementos químicos... o determinar la composición química de las estrellas!!
- Cada elemento tiene su propio espectro y emite luz en determinadas longitudes de onda, pero... ¿por qué?

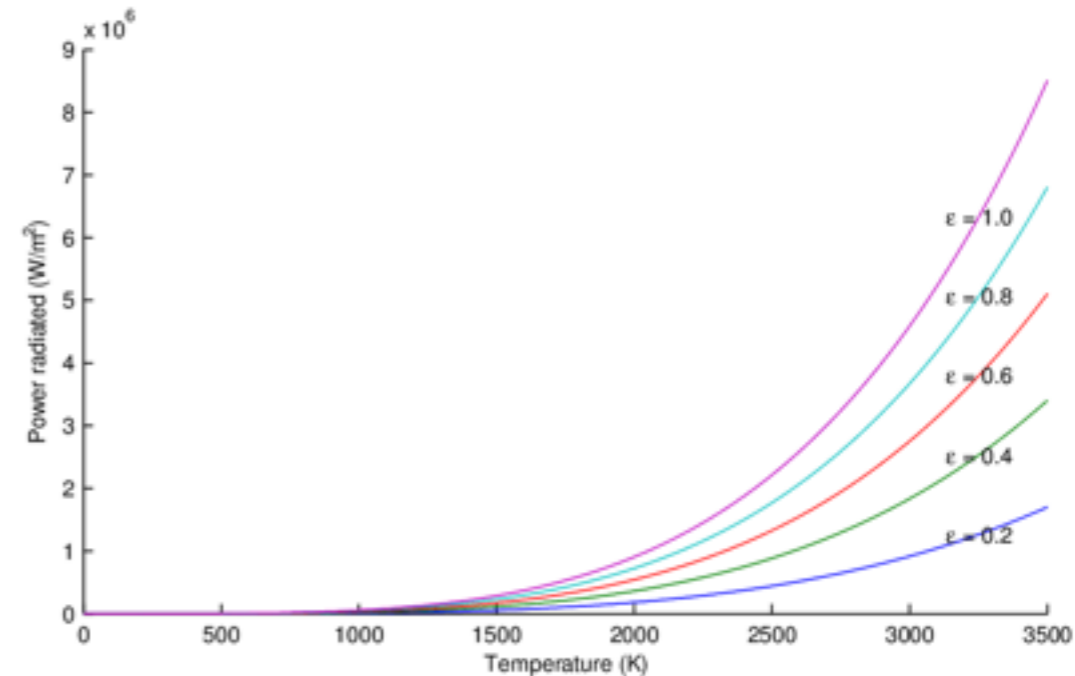


Stefan (1835)

- Físico, matemático y poeta.
- Determinó la temperatura de la superficie del Sol.

Ley de Stefan-Boltzmann:
Relación entre la temperatura y la **emisividad** de un cuerpo negro:

$$\mathcal{E} = \epsilon \sigma T^4$$

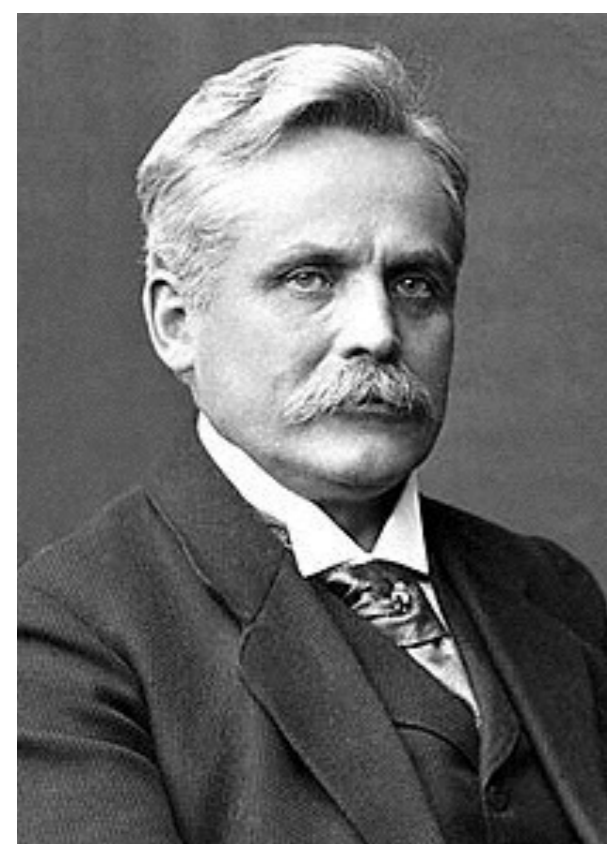


Boltzmann (1844)

- Físico.
- Desarrolló un nuevo campo de la física: **mecánica estadística**.
- Importantes aportaciones a la **teoría cinética de los gases**.



Tumba de Boltzmann



- Físico.
- **Premio Nobel de Física en 1911:** Por sus descubrimientos relativos a las leyes que rigen la radiación térmica.
- Descubrió que la **temperatura** de un cuerpo negro está relacionada con la **longitud de onda** de la radiación que emite.

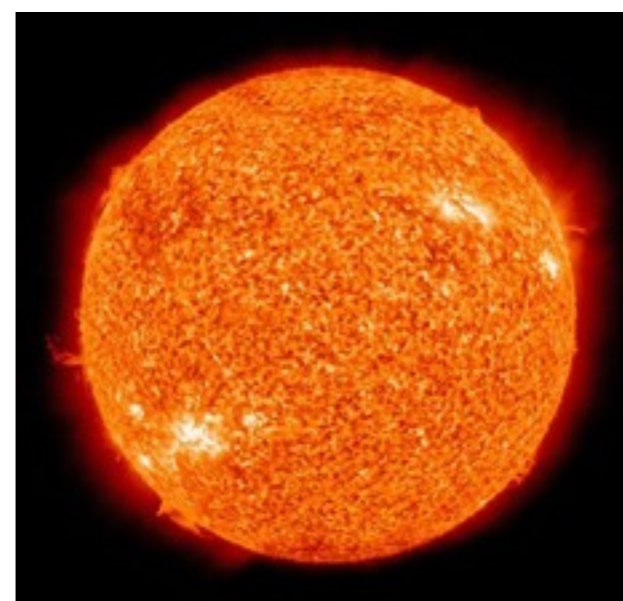
Wien (1864)



$T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
Infrarrojo



$T = 2500\text{ }^{\circ}\text{C}$
Naranja



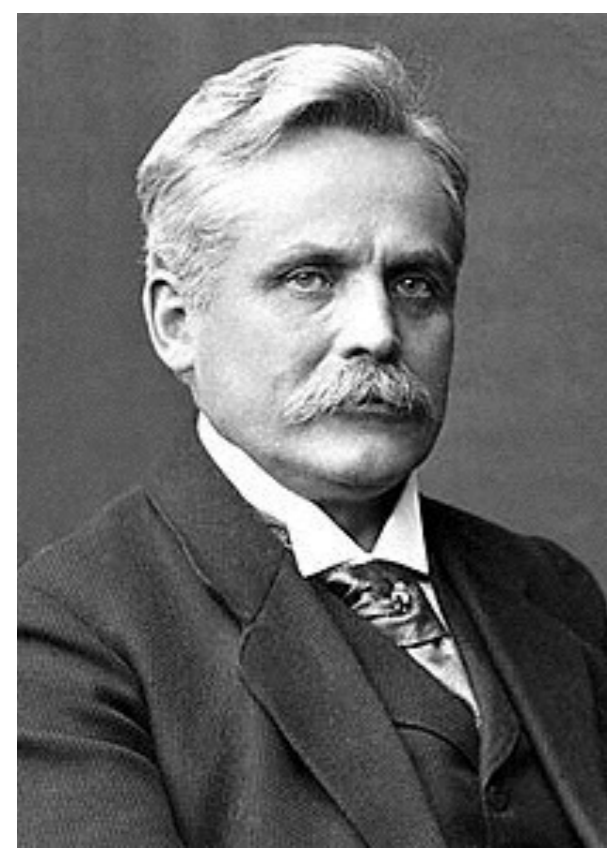
$T = 5700\text{ }^{\circ}\text{C}$
Amarillo



$T = 1500\text{ }^{\circ}\text{C}$
Rojo

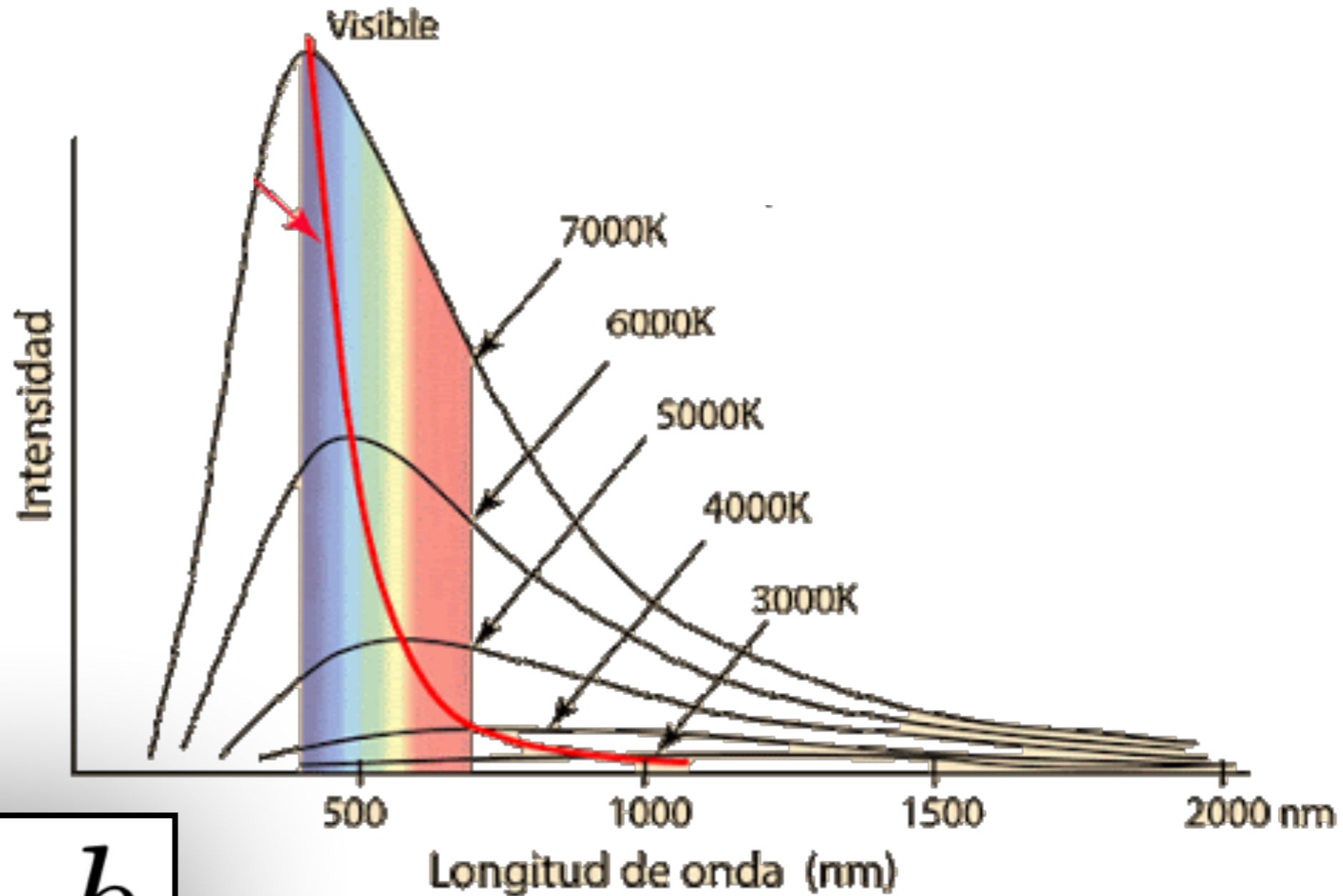
$T = 10000\text{ }^{\circ}\text{C}$
Azul





Wien (1864)

- **Ley de desplazamiento de Wien:** Existe una relación inversa entre la longitud de onda en la que se produce el pico de emisión de un cuerpo negro y su temperatura.



$$\lambda_{max} = \frac{b}{T}$$