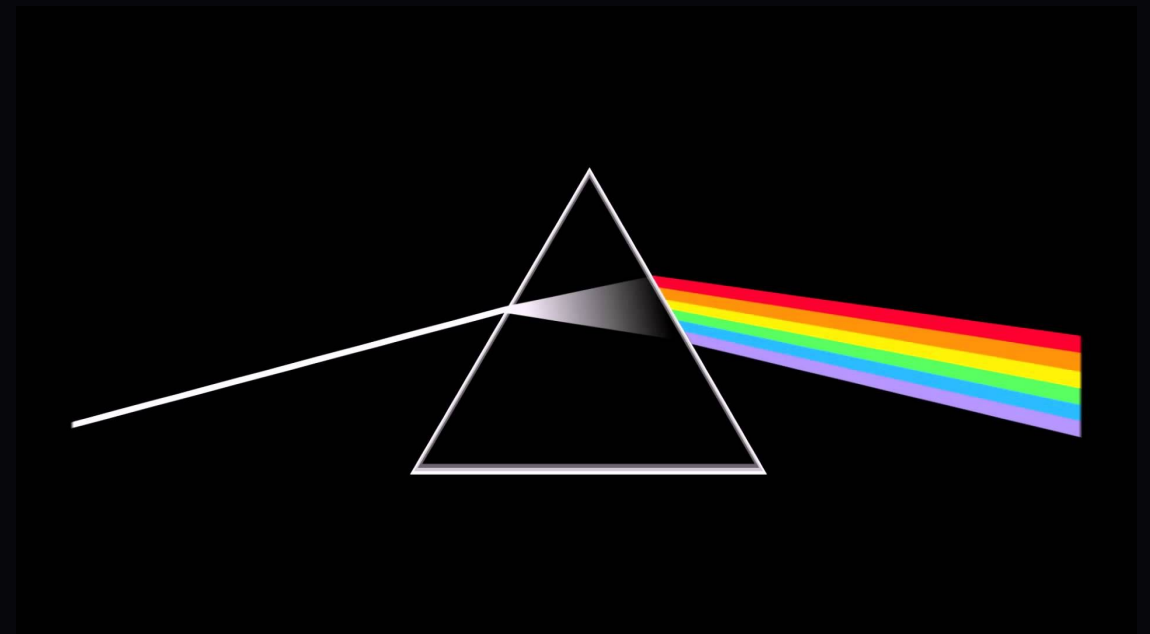


Fundamentos de la Óptica

Exploremos los modelos de luz y sus aplicaciones fundamentales en óptica.



Integrantes:

Juan Jose Medina - Daniel Felipe Soraipa - Cristian Daniel Montañez Pineda - Sergio Alejandro Ruiz Hurtado

Modelo Geométrico de la Luz

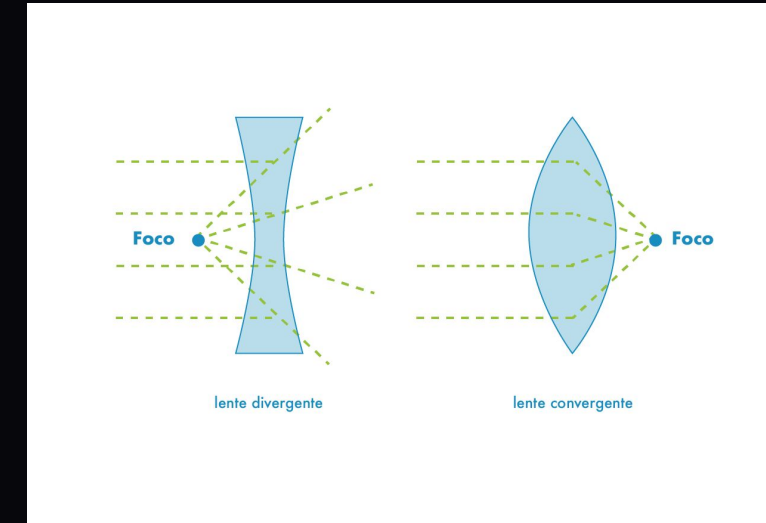
Postulado de propagación rectilínea

- **Definición:** en medios homogéneos y transparentes, la luz viaja por líneas rectas.
- **Principio de Fermat:** la trayectoria de la luz entre dos puntos es aquella que extremaliza (minimiza o maximiza) el tiempo de recorrido.
- **Independencia de los rayos:** se cruzan sin alterarse.



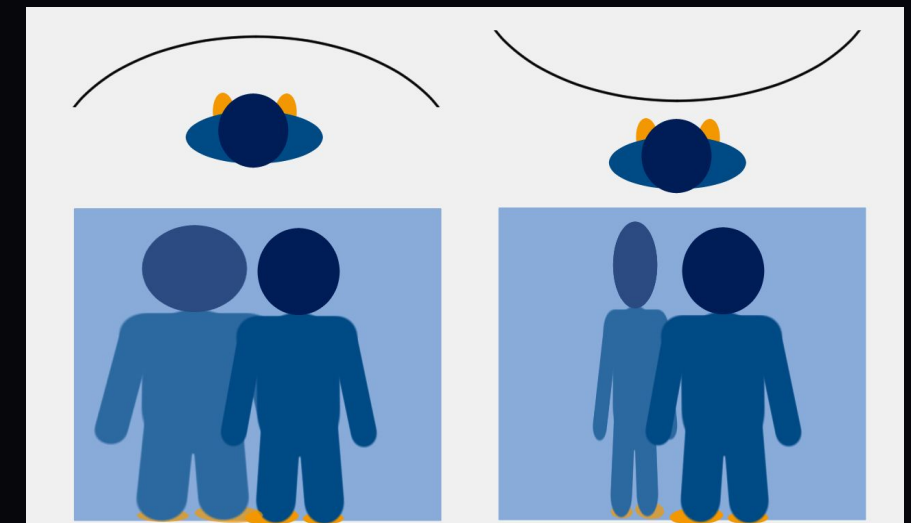
Lentes: clasificación y formación de imágenes

- **Lentes convergentes (biconvexas):** enfoque de rayos paralelos en foco real.
- **Lentes divergentes (bicóncavas):** generan foco virtual.



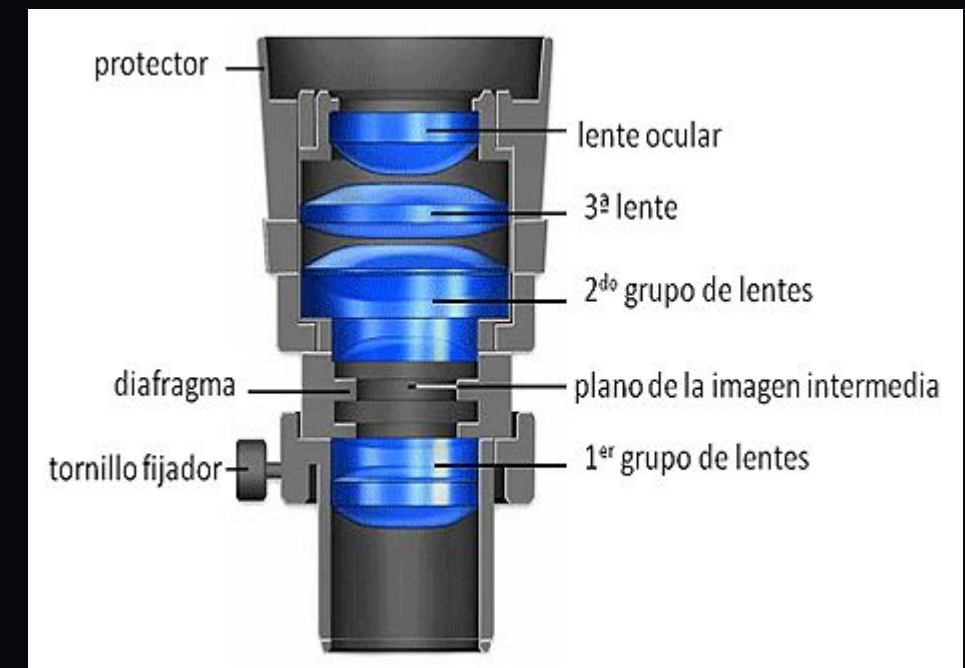
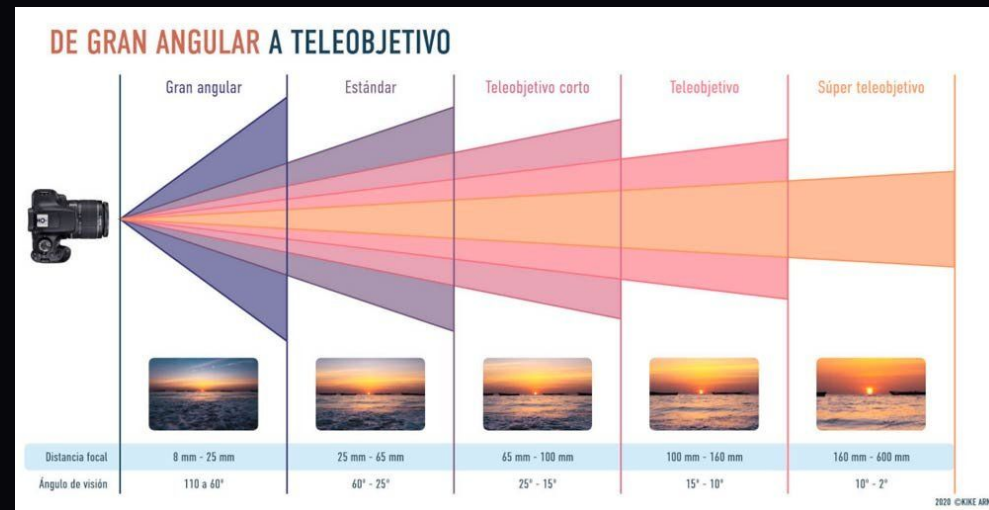
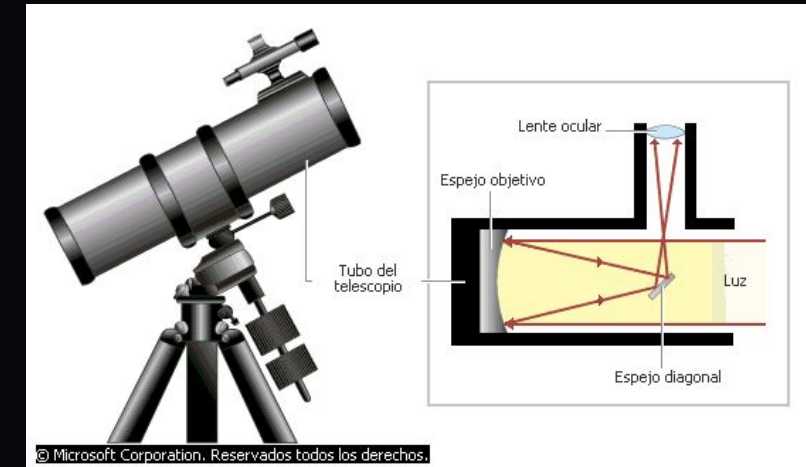
Espejos: clasificación y formación de imágenes

- **Espejos cóncavos:** convergentes, foco real.
- **Espejos convexos:** divergentes, foco virtual.



Aplicaciones prácticas

- Espejos en telescopios y retrovisores.
- Lentes en cámaras fotográficas y anteojos.
- Sistemas ópticos compuestos (microscopios, lupas).



Introducción a la Óptica Ondulatoria

1

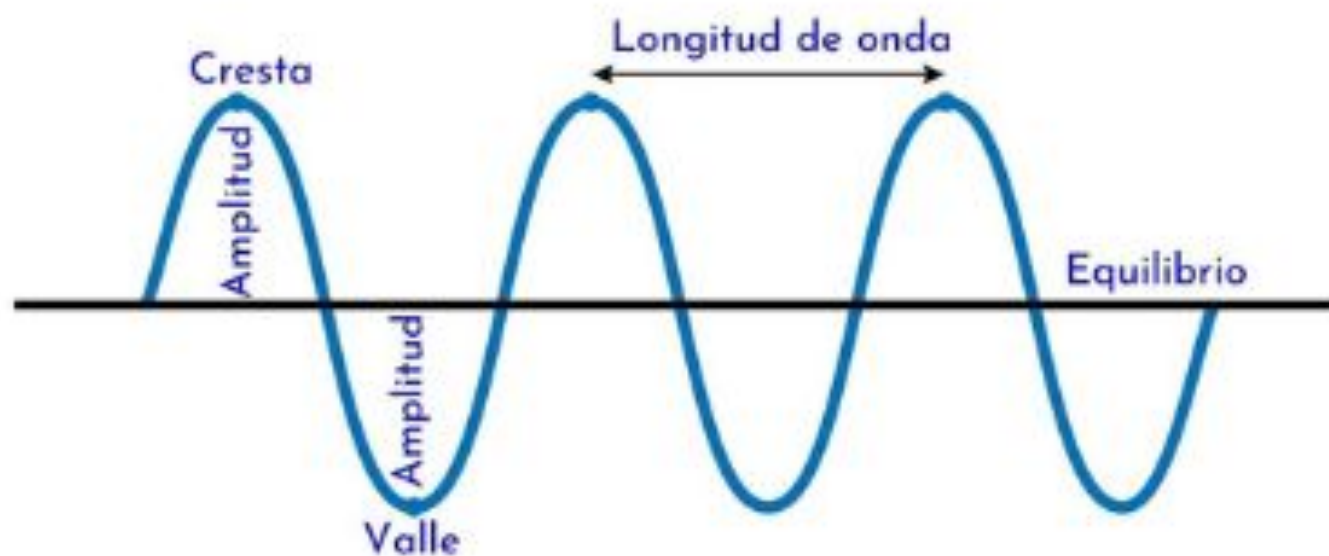
Luz como onda:
frentes de onda
y amplitud

2

Fenómenos:
interferencia y
difracción

3

Principio de
superposición



Óptica Ondulatoria (Interferencia y Difracción)

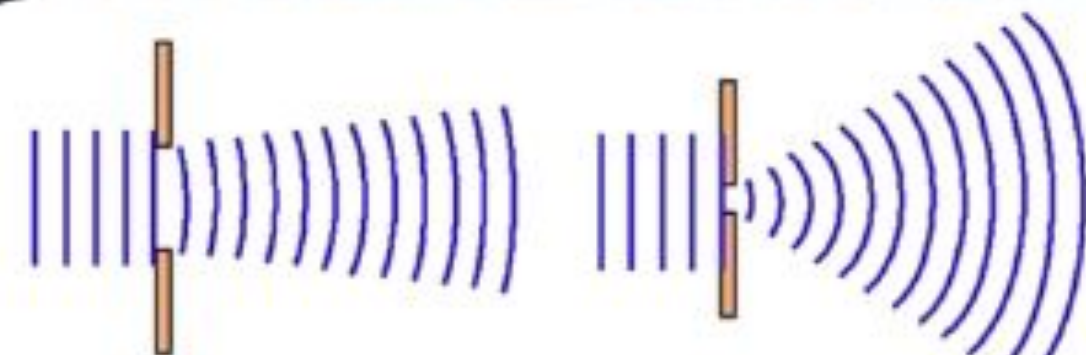
Difracción

- Desviación de onda al pasar por una abertura u obstáculo

$$\Delta \ell = m \lambda, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

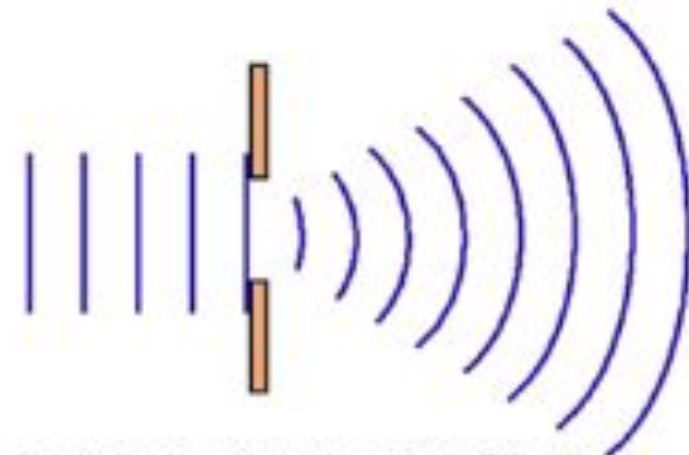
- Rendija simple de ancho a
Ecuación del patrón:

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2, \quad \beta = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}$$



Grandes Aperturas - Poca Difracción

Pequeñas Aperturas - Mucha Difracción



Longitudes de onda grandes - Mucha Difracción

Óptica Ondulatoria (Interferencia y Difracción)

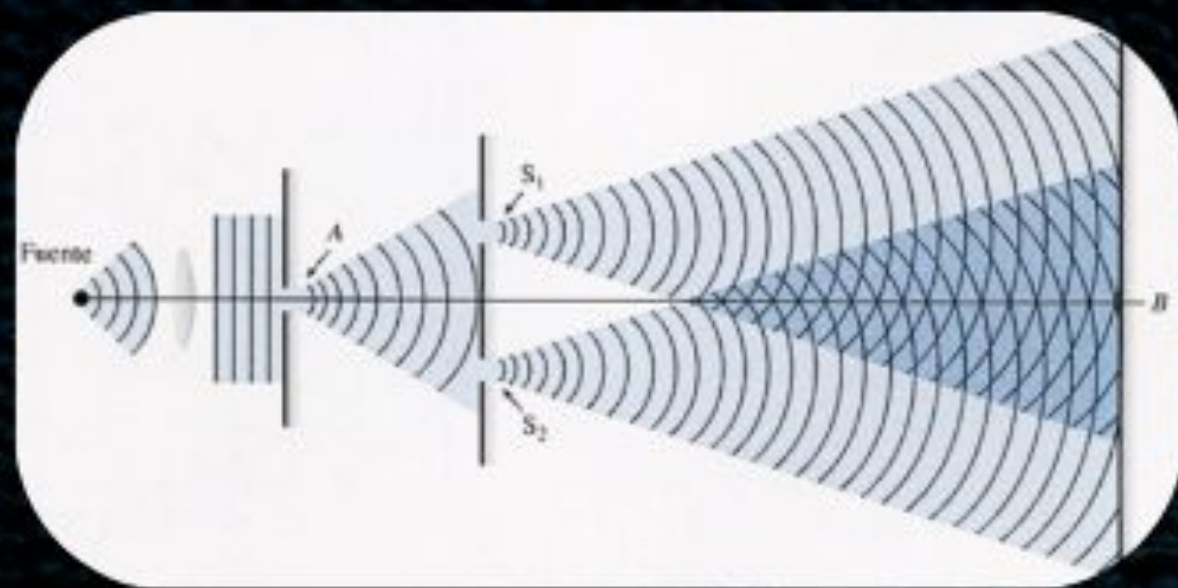
Interferencia

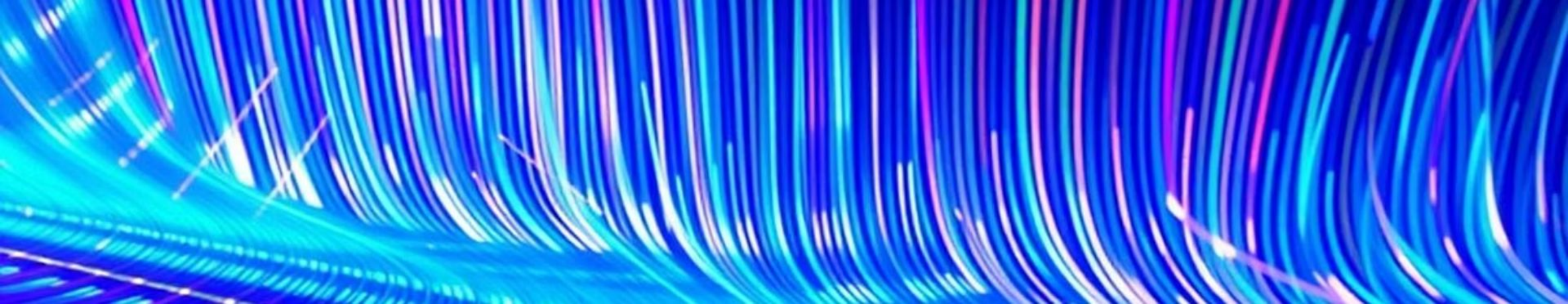
- Superposición de dos o más ondas
- Condiciones de máximos:

$$\Delta \ell = m \lambda, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

- Ecuación del patrón (doble rendija)

$$I(\theta) = I_0 \cos^2\left(\frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}\right)$$





Modelo Ondulatorio



Interferencia

Superposición de ondas genera patrones de luz y sombra.



Difracción

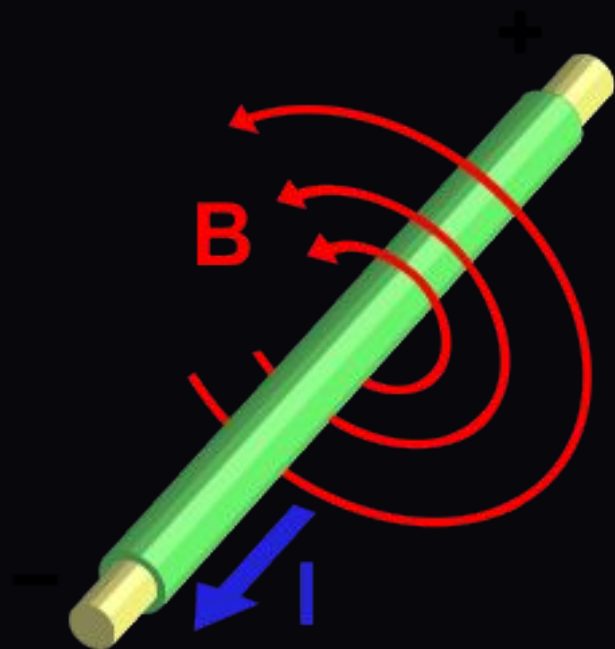
Curvatura y dispersión de la luz al pasar por rendijas.

Modelo

Electromagnético

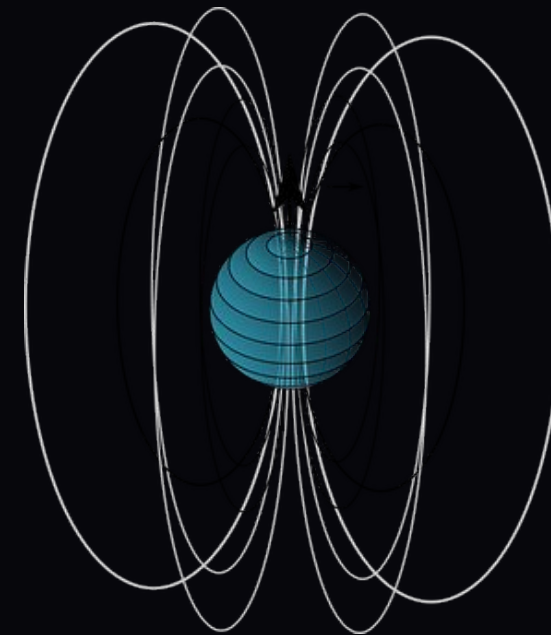
Descripción

La luz es una onda transversal compuesta por campos eléctricos (E) y magnéticos (B) perpendiculares.



Ecuaciones de Maxwell

- Fundamento para la propagación de ondas electromagnéticas
- Relación entre campos E, B y la velocidad de la luz
- Unificación de electricidad, magnetismo y luz

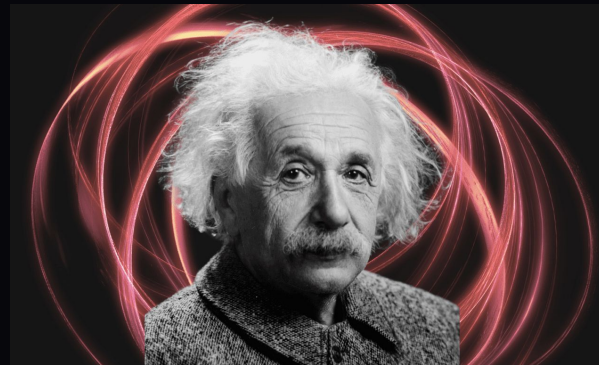
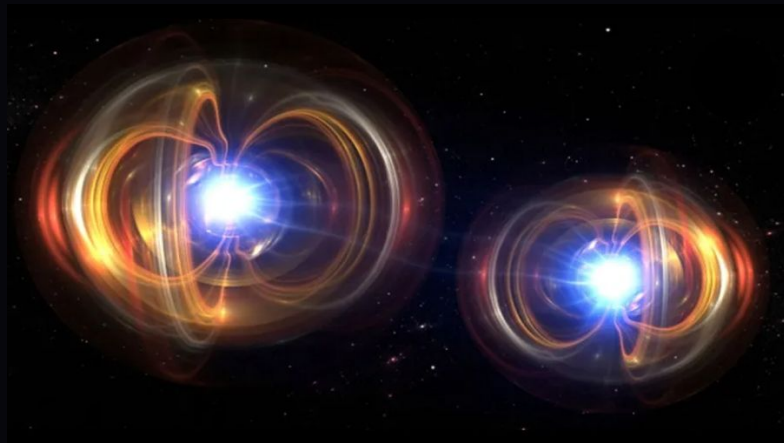


El Fotón: Un Paquete de Energía Indivisible

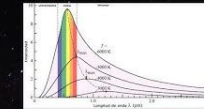
Propuesto por **Max Planck** y **Albert Einstein**.

Un **cuanto de energía** ($E=h\nu$).

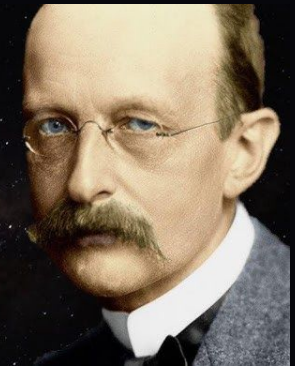
- E: Energía del fotón
- h: Constante de Planck ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)
- ν : Frecuencia de la luz



Max Planck

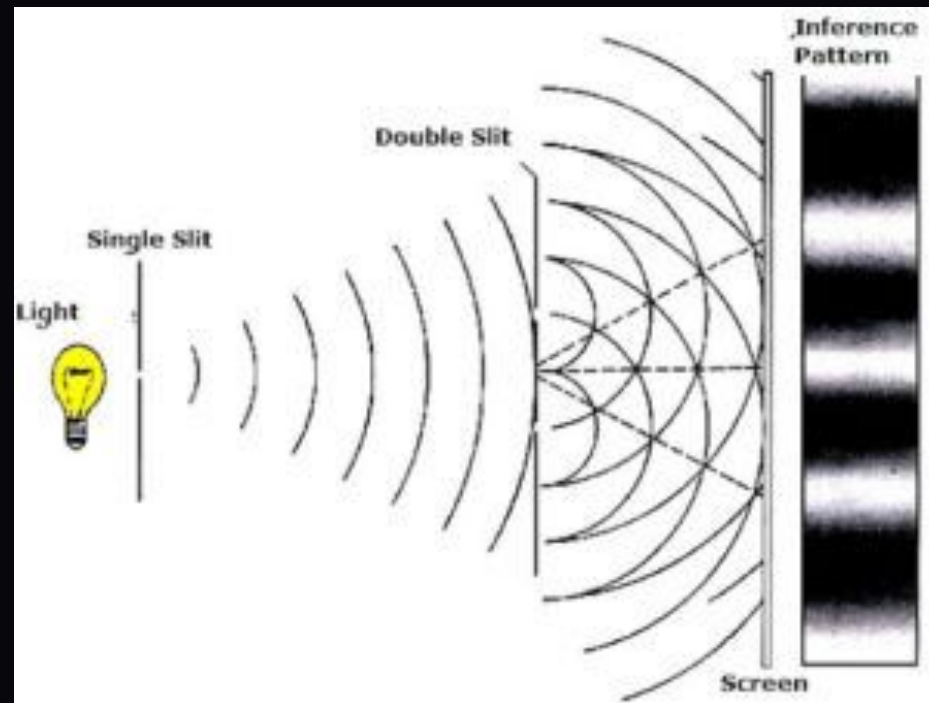


El padre de la
teoría cuántica



Viaja a la velocidad de
la luz en el vacío.
No tiene masa en
reposo.

- La luz se comporta como onda en fenómenos como la interferencia y difracción.
- La luz se comporta como partícula (fotones) en fenómenos como el efecto fotoeléctrico.



La Sorprendente Dualidad Onda-Partícula

- Louis de Broglie propuso que la materia también exhibe dualidad ($\lambda = h/p$).
 - λ : Longitud de onda de De Broglie
 - h : Constante de Planck
 - p : Momento lineal de la partícula

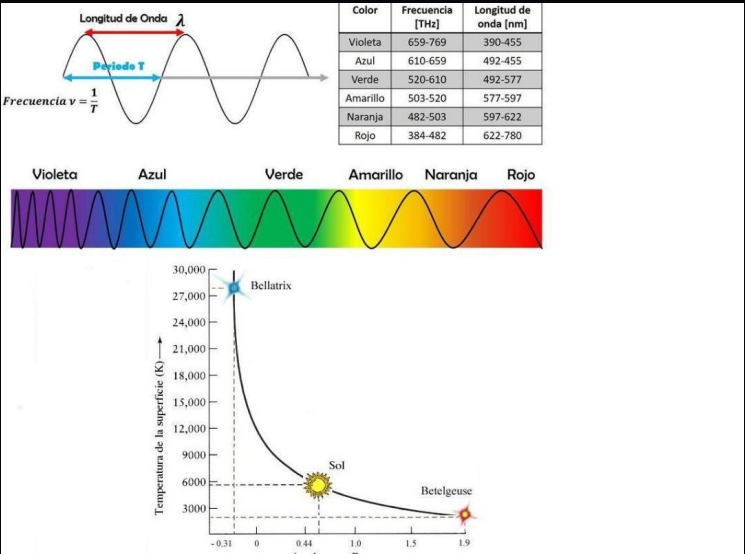
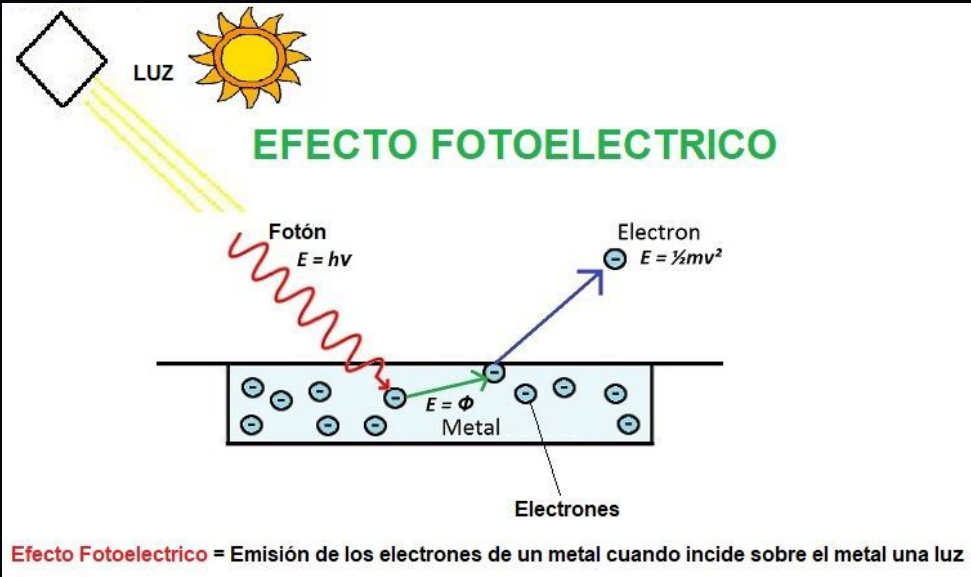
No es una u otra, sino ambas propiedades coexistiendo.

El Efecto Fotoeléctrico: La Prueba del Fotón

Fenómeno: Emisión de electrones de un material cuando la luz incide sobre él.

Observaciones Clásicas vs. Cuánticas:

- Clásica: Mayor intensidad de luz = más electrones (no concuerda).
- Cuántica (Einstein): La energía de los electrones depende de la frecuencia de la luz, no de la intensidad. Existe una frecuencia umbral mínima.



Ecuación de Einstein:

$$E_k = h\nu - \Phi$$

E_k

$h\nu$

Φ

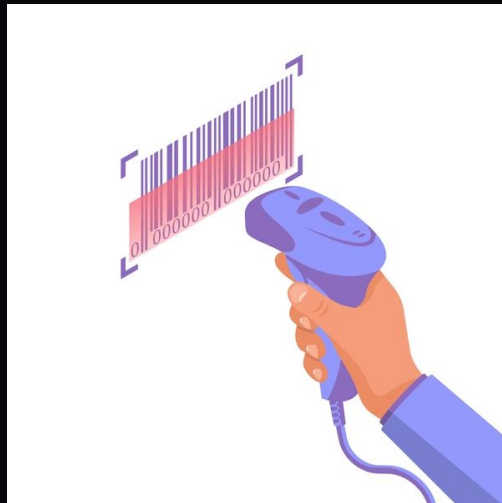
Energía cinética máxima del electrón
Energía del fotón incidente
Función trabajo (energía mínima para liberar un electrón)

Aplicaciones: Sensores Ópticos y Láseres



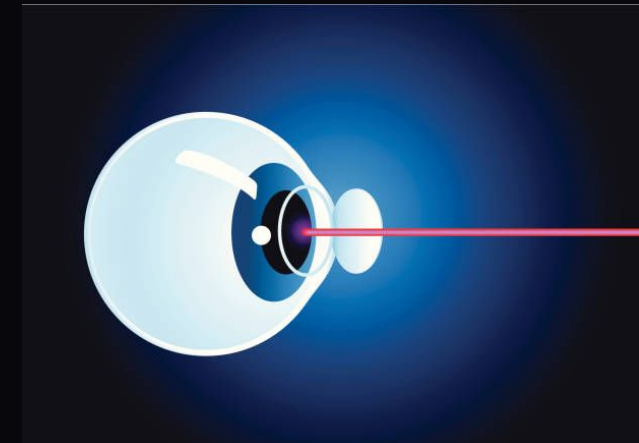
Sensores Ópticos:

- Basados en el efecto fotoeléctrico.
- Ejemplos: Paneles solares (luz a electricidad), cámaras digitales (luz a imagen), fotoceldas.



Láseres:

- Luz creada por emisión estimulada de fotones.
- Características: Luz super potente, un solo color y recta.
- Ejemplos: Cirugías, reproductores de Blu-ray, fibra óptica, corte industrial.





Importancia en Óptica Aplicada

Integración de Modelos


Combinar modelos para diseñar sistemas ópticos complejos.

Innovación Tecnológica

Desarrollo de sensores, comunicaciones y dispositivos láser.

Educación Técnica

Base para formación avanzada en física e ingeniería óptica.



Conclusiones y Próximos Pasos

Comprender cada modelo

Fundamentos conceptuales y matemáticos de la óptica.

Aplicar el conocimiento

Diseñar y analizar sistemas ópticos reales y tecnología.

Investigar Avances

Explorar tecnologías emergentes y óptica cuántica.