

Luz e iluminación

Capítulo 33

Física Sexta edición

Paul E. Tippens

- **¿Qué es la luz?**
- **Propagación de la luz**
- **Espectro electromagnético**
- **La teoría cuántica**
- **Velocidad de la luz**
- **Rayos de luz y sombra**
- **Flujo luminoso**
- **Intensidad luminosa**
- **Iluminación**

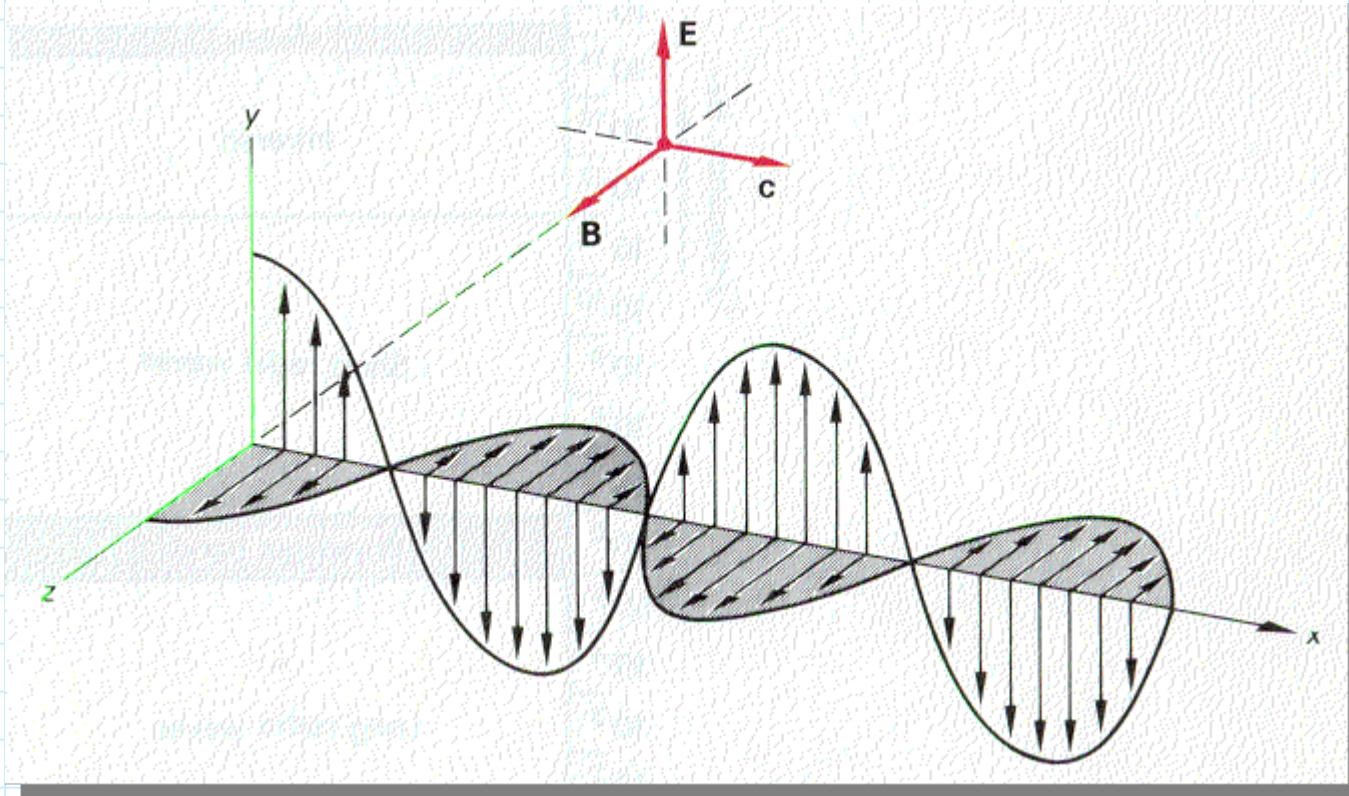
¿Qué es la luz?

La **luz** es radiación electromagnética capaz de afectar el **sentido de la vista**.

Tres características importantes de la luz:

- **Propagación rectilínea:** La luz viaja en **línea recta**.
- **Reflexión:** Cuando la luz incide en una **superficie lisa**, regresa a su medio original.
- **Refracción:** La **trayectoria de la luz** cambia cuando penetra a un medio transparente.

Propagación de la luz



La **teoría electromagnética** sostiene que la luz se propaga como **campos transversales oscilatorios**. La energía se divide por igual entre los campos eléctrico **E** y magnético **B**, que son **perpendiculares entre sí**.

Espectro electromagnético

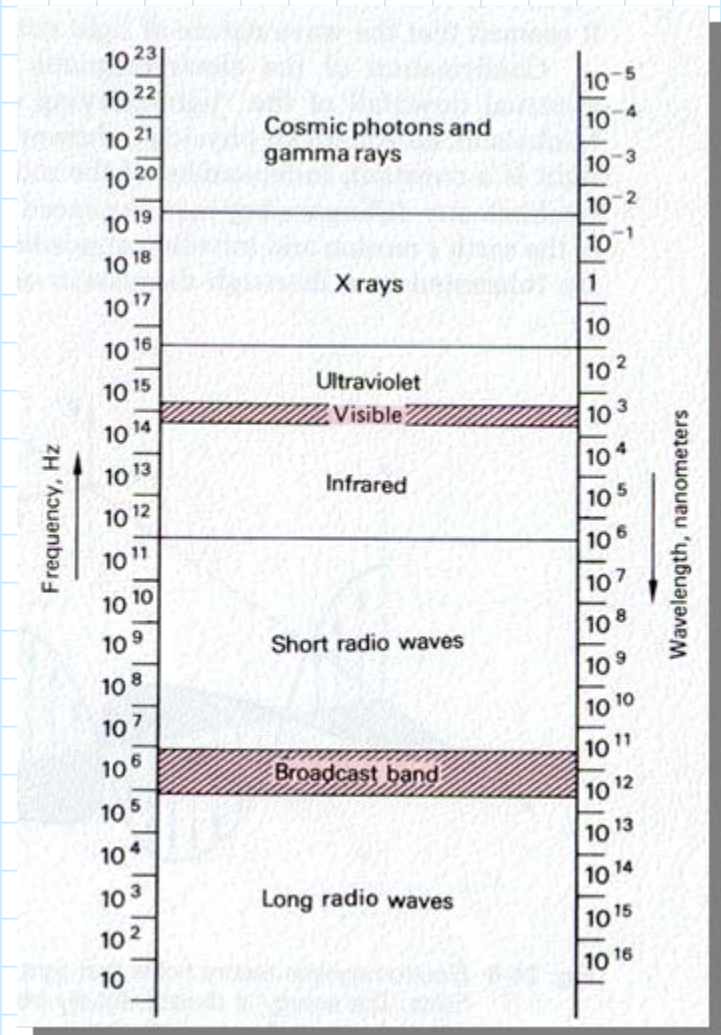
$$c = f\lambda$$

donde:

c = velocidad de la luz
(3×10^8 m/s)

f = frecuencia

λ = longitud de onda

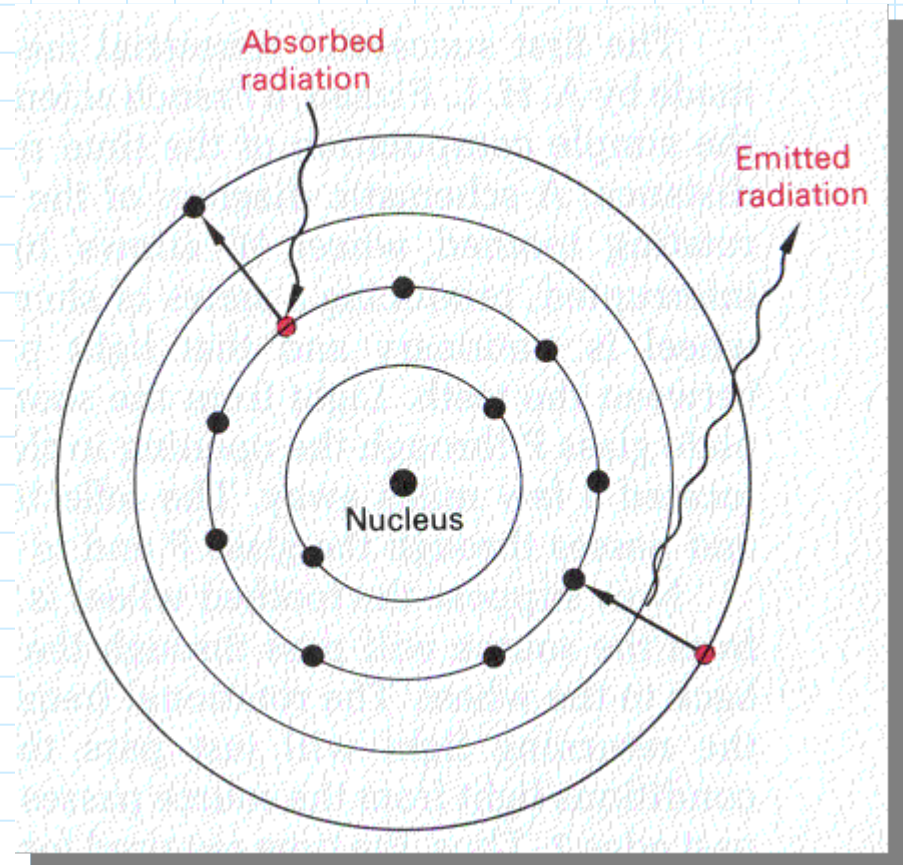


La teoría cuántica

Ecuación de Planck:

$$E = hf$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$



Velocidad de la luz

La velocidad de la luz es **exactamente**:

$$c = 2.99792457 \times 10^8 \text{ m/s}$$

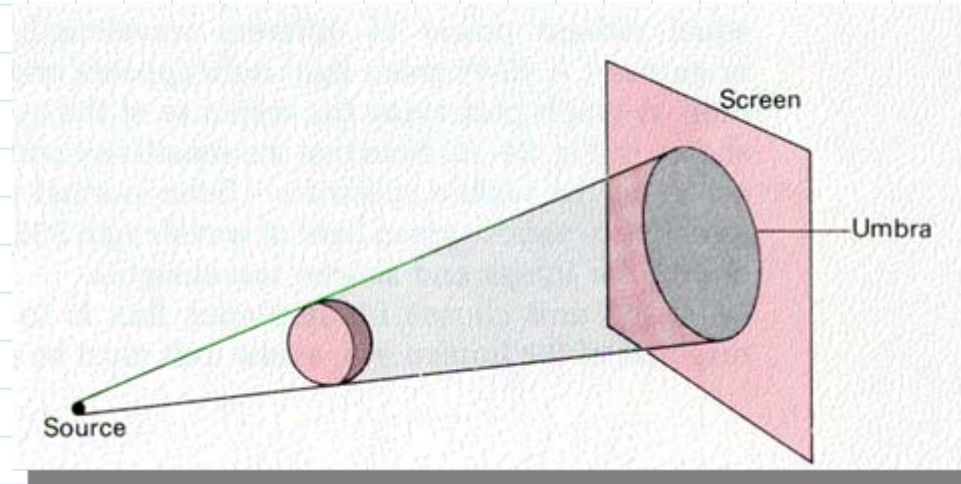
Dos **aproximaciones útiles** son:

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

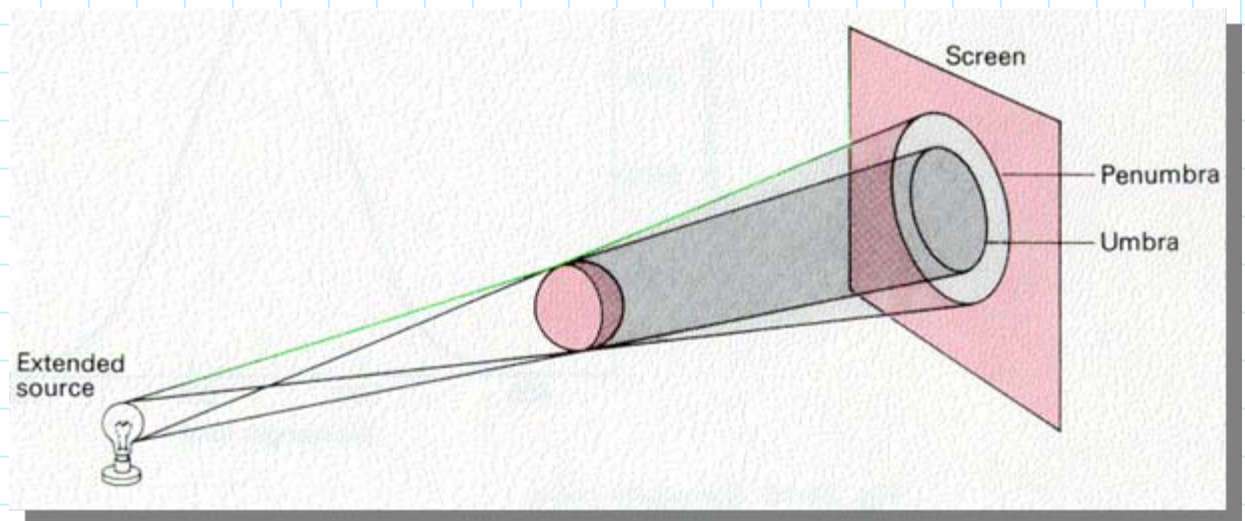
$$c = 186,000 \text{ mi/s}$$

Rayos de luz y sombras

Sombra formada por una **fente puntual** de luz.



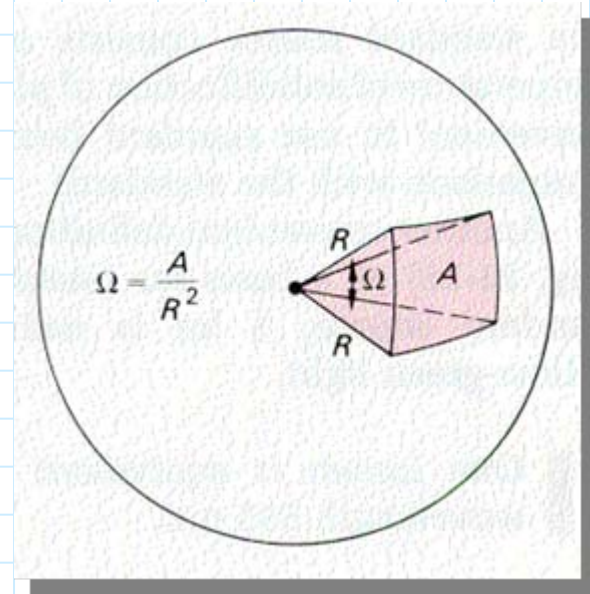
Sombra formada por una **fente de luz extendida**.



Flujo luminoso

El **flujo luminoso F** es la parte de la **potencia radiante total** emitida por una fuente de luz que es capaz de afectar el **sentido de la vista**.

Un **esterorradián (sr)** es el ángulo sólido subtendido en el centro de una esfera por un área A sobre su superficie, que es igual al cuadrado de su radio R.



Un **lumen (1m)** es el flujo luminoso (o potencia radiante visible) emitido desde una abertura de $1/600 \text{ cm}^2$ de una fuente patrón e incluido dentro de un **ángulo sólido de 1 sr**.

Intensidad luminosa

La **intensidad luminosa I** de una fuente de luz es el flujo luminoso **F** emitido por unidad de ángulo sólido Ω ..

$$I = \frac{F}{\Omega}$$

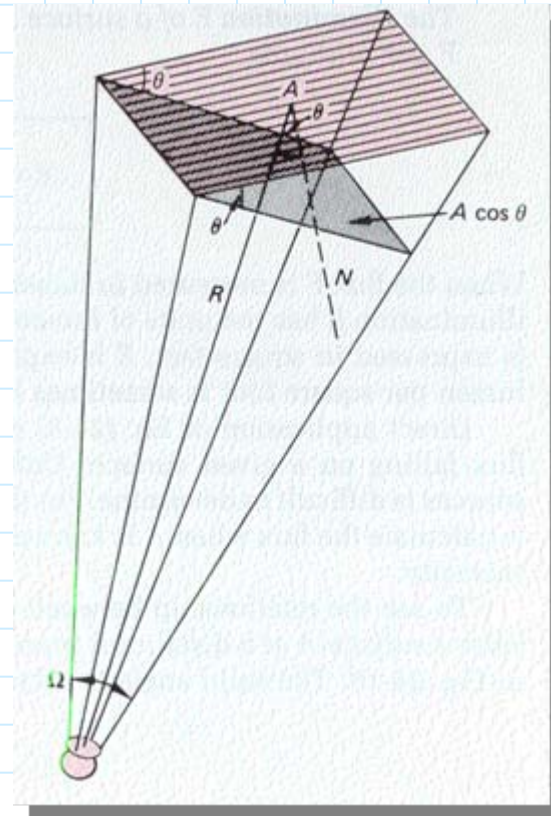
Iluminación

La **iluminación** E de una superficie A se define como el **flujo luminoso** F por unidad de **área**.

$$E = \frac{F}{A}$$

Cuando una **superficie** forma un ángulo θ con el **flujo** incidente, la **iluminación** E es proporcional a la componente $A \cos \theta$ de la superficie perpendicular al flujo.

$$E = \frac{F}{A} = \frac{I \cos \theta}{R^2}$$



Conceptos clave

- **Luz**
- **Ondas electromagnéticas**
- **Región visible**
- **Nanómetro**
- **Teoría cuántica**
- **Fotones**
- **Rayo de luz**
- **umbra**
- **Penumbra**
- **Flujo luminoso**
- **Intensidad luminosa**
- **estereorradián**
- **Iluminación**
- **Fuente isotrópica**

Resumen de ecuaciones

$$c = f\lambda$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$E = hf$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$I = \frac{F}{\Omega}$$

$$E = \frac{F}{A}$$

$$E = \frac{I \cos \theta}{R^2}$$