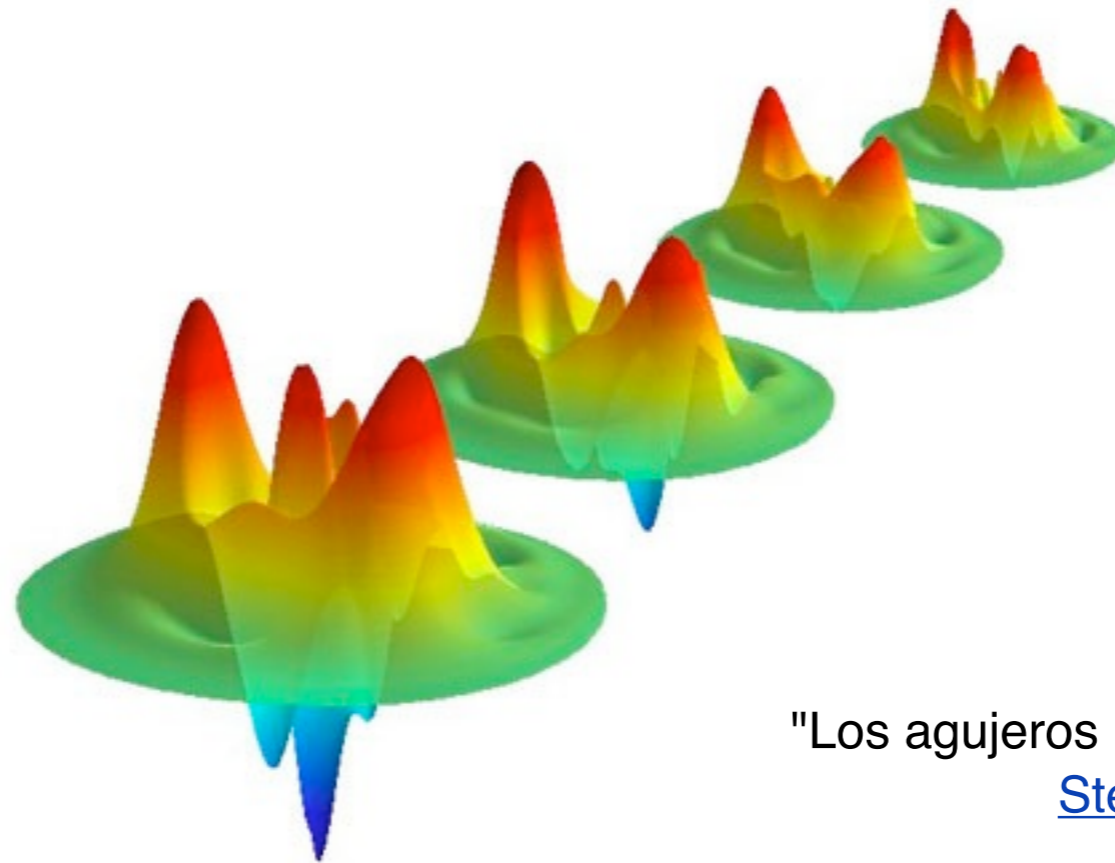
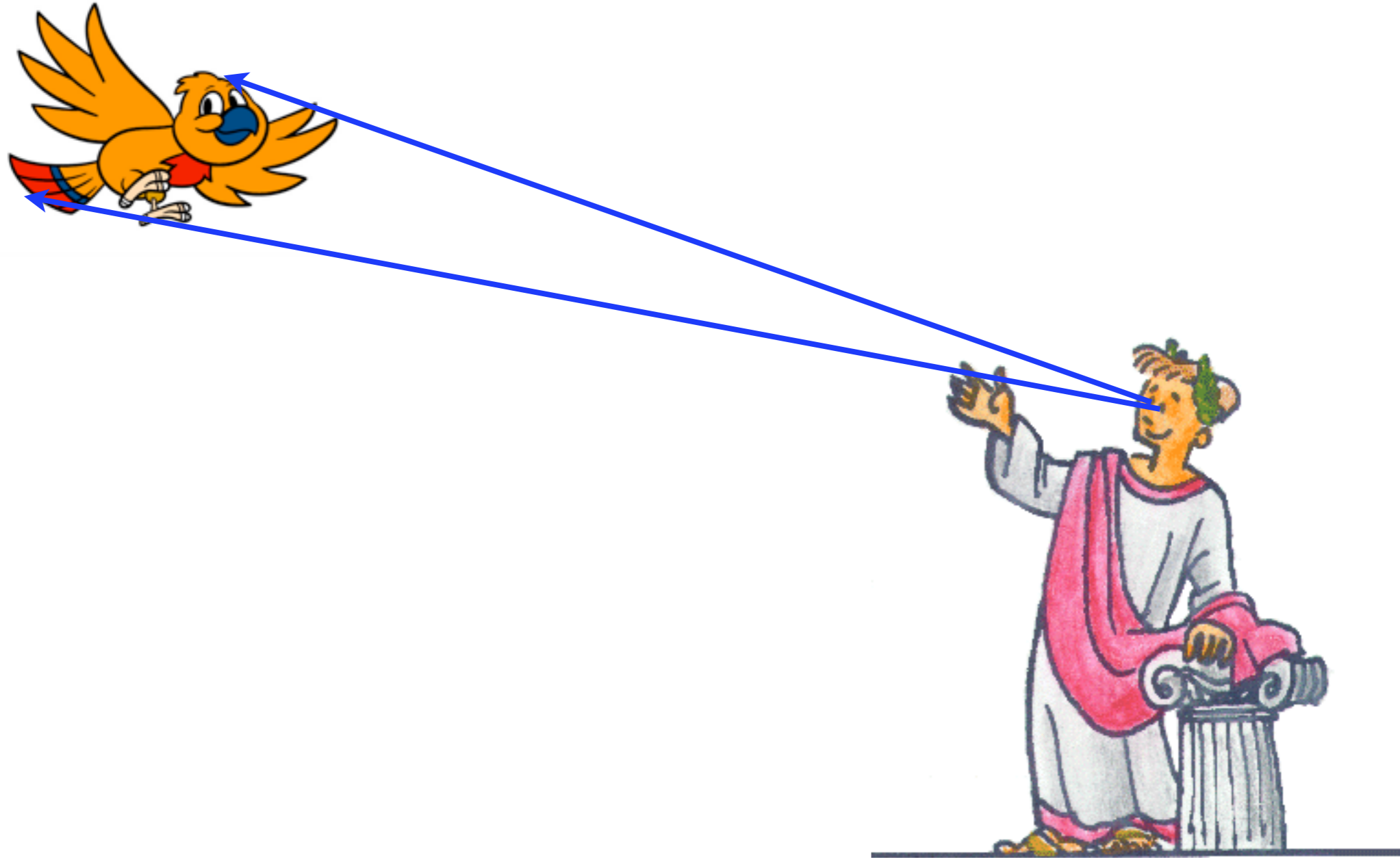


Unidad I: Principios de Mecánica Cuántica



"Los agujeros negros no son tan negros."
[Stephen Hawking](#)

Evolución del concepto de la Luz

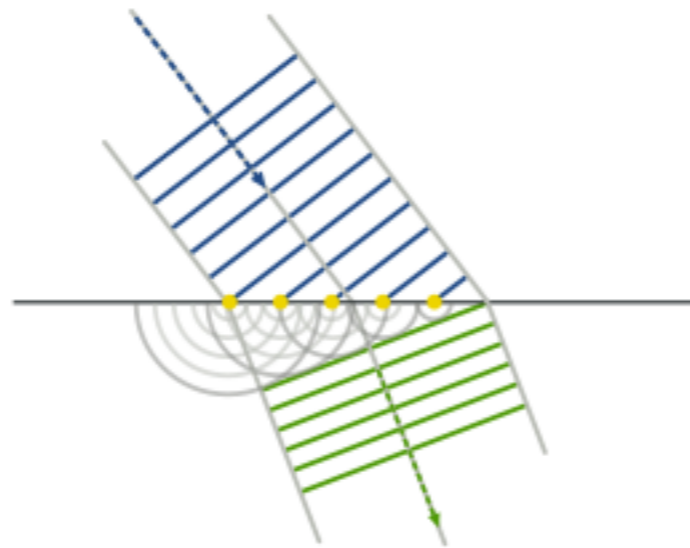


Teoría ondulatoria

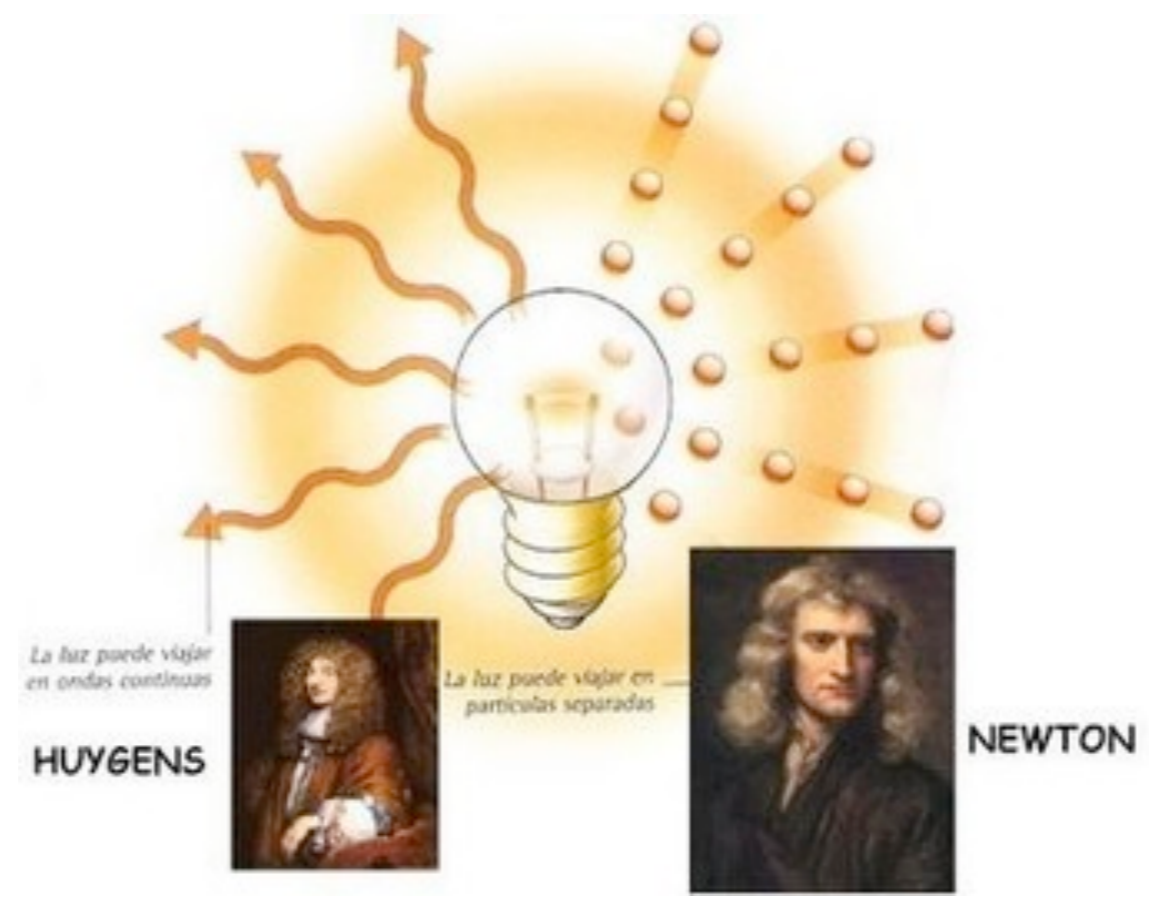


Christiaan Huygens
(1629-1695)

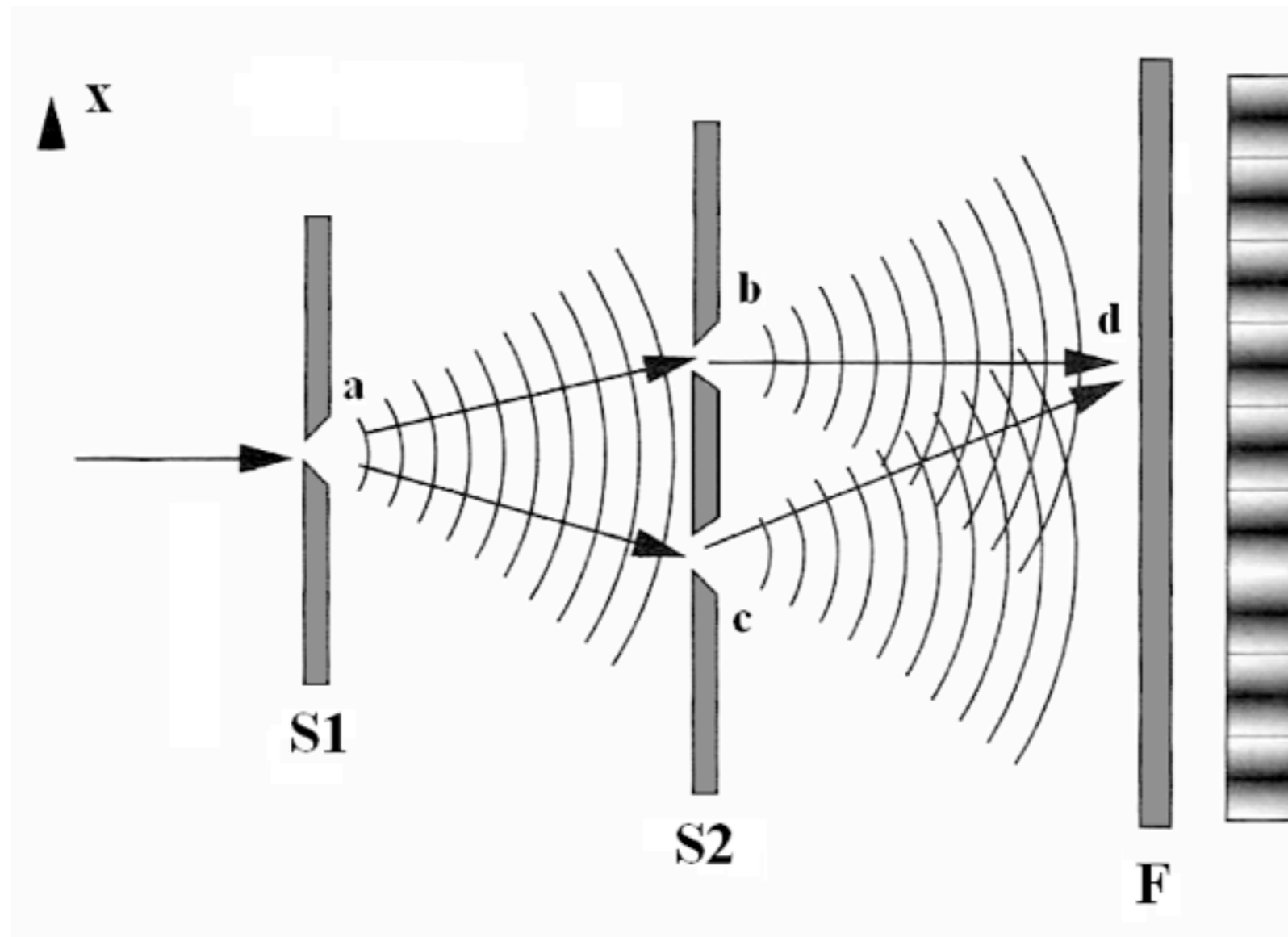
Refracción



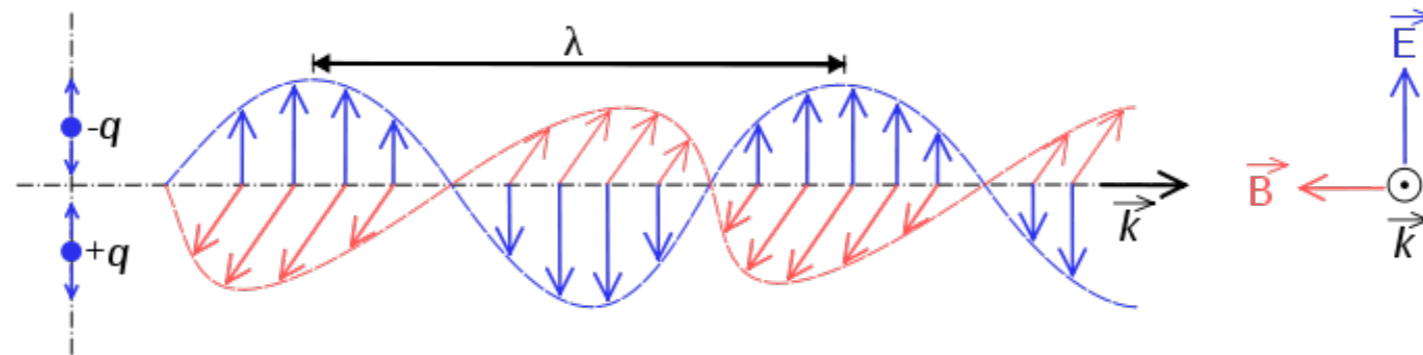
Teoría corpuscular de Newton



Experimento de Young de la doble rendija



Con las aportaciones de Maxwell



Se sentaron las bases matemáticas de la teoría ondulatoria

$$\nabla^2 \vec{E} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \quad \nabla^2 \vec{B} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2}$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

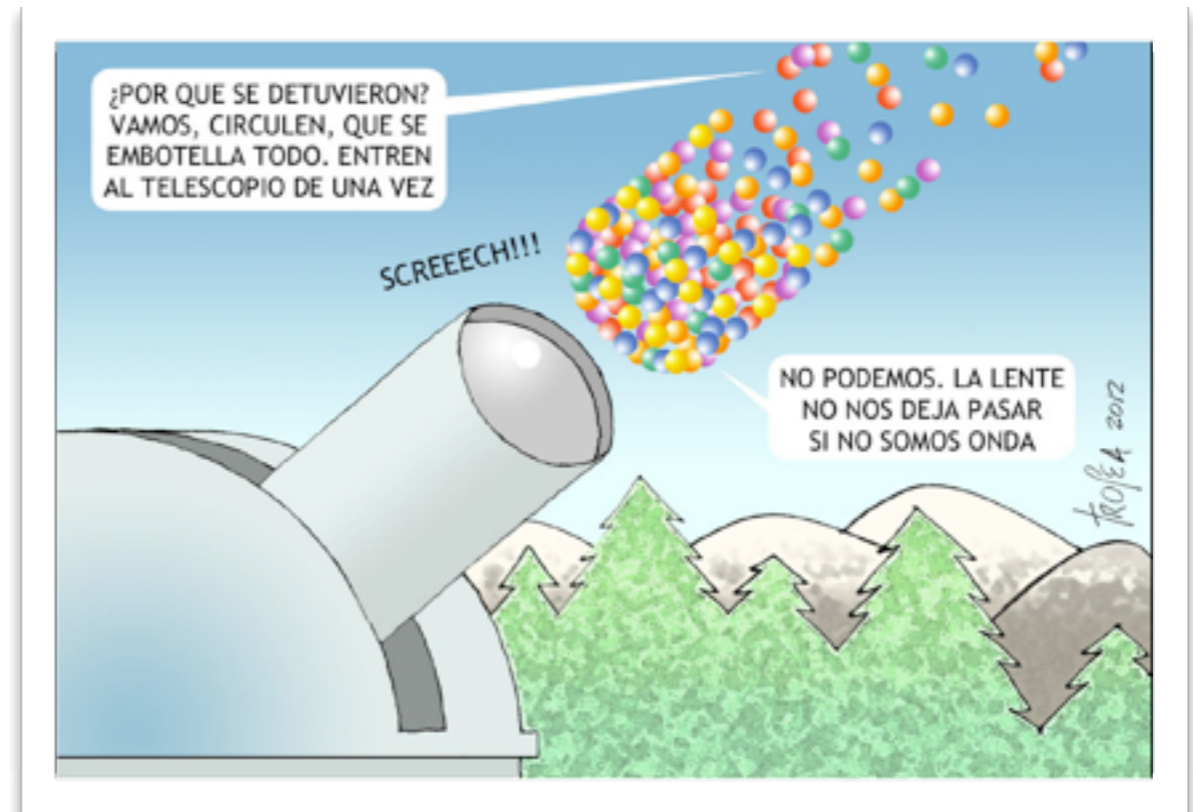
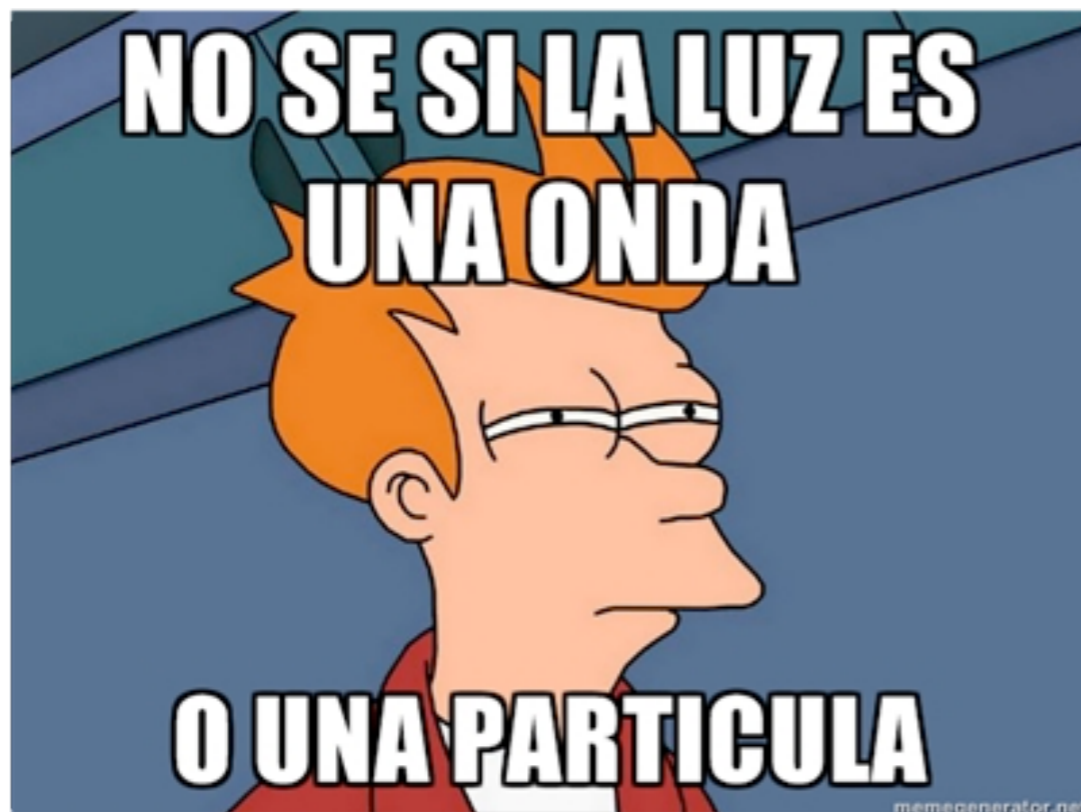
$$\epsilon_0 = 8,8541878176 \cdot 10^{-12} [F/m]$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} [Tm/A]$$

$$c = 3 \cdot 10^8 [m/s]$$

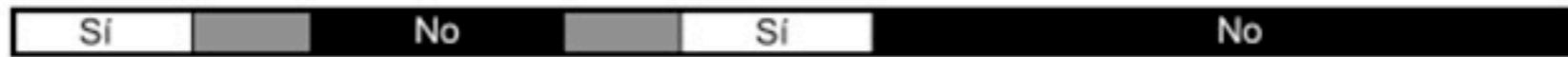
Dualidad onda-partícula

¡El fotón!

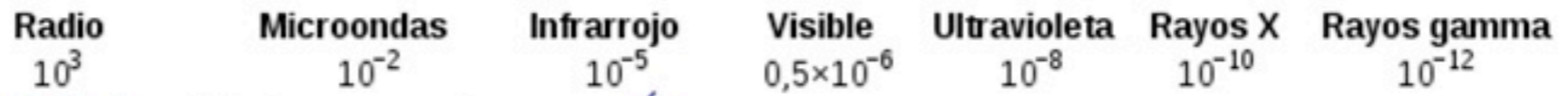


Espectro electromagnético

¿Penetra la atmósfera terrestre?



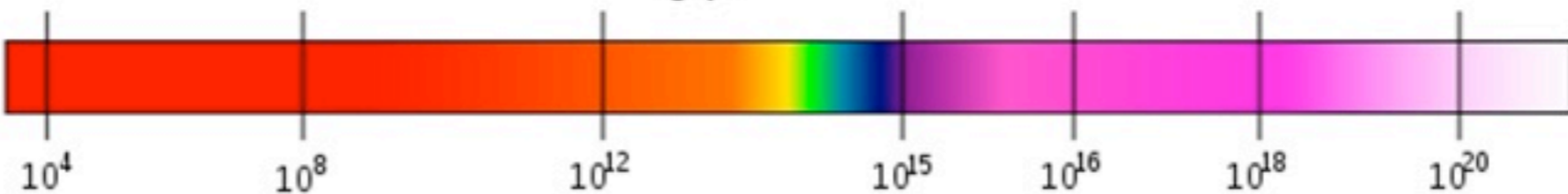
Tipo de radiación
Longitud de onda (m)



Escala aproximada de la longitud de onda



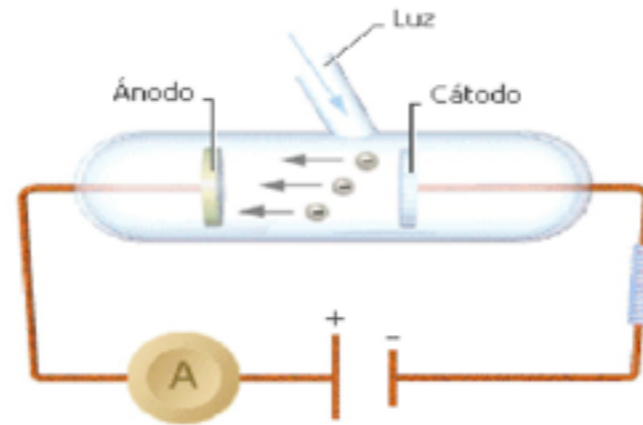
Frecuencia (Hz)



$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} [Js]$$

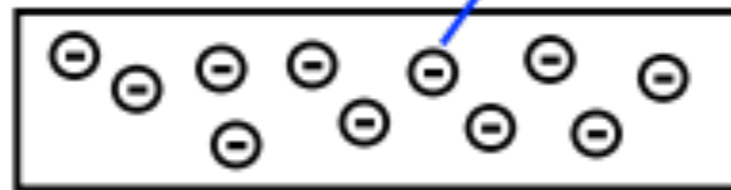
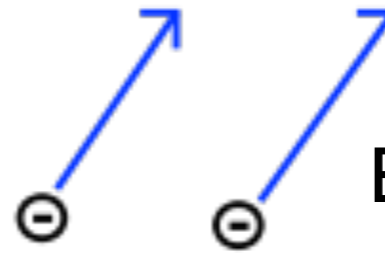
Efecto Fotoeléctrico



Fotones



Electrones liberados
(corrientes)



Metal

Ecuación del efecto fotoeléctrico

Energía cinética máxima

Función de trabajo

$$E_{c_{max}} = \left(\frac{1}{2}mv^2\right)_{max} = hf - \phi$$

$$\phi = hf_u = \frac{hc}{\lambda_u}$$

Frecuencia umbral

Longitud de onda umbral

Resolver:

- 1.- Calcular la energía de los fotones correspondientes a la luz de 400nm de longitud de onda (violeta) y de 700nm (rojo).
- 2.- La intensidad del Sol en la superficie de la Tierra es aproximadamente 1400W/m^2 . Suponiendo que la energía media de los fotoelectrones es de **2eV**, calcular el número de fotones que inciden sobre un área de 1cm^2 cada segundo.

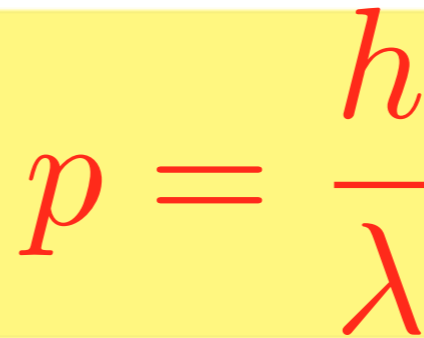
Momentum de un fotón

$$E = pc$$

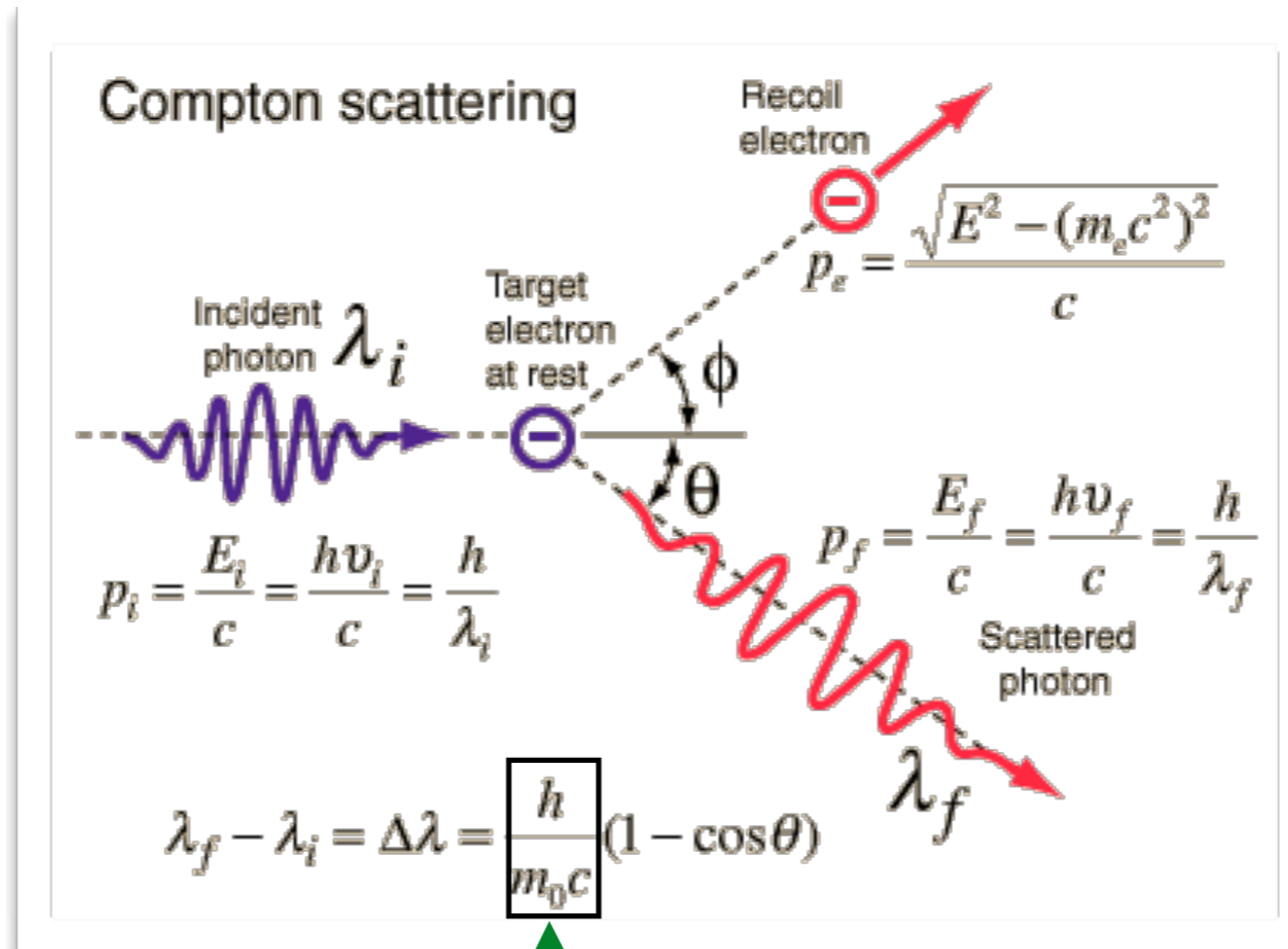
$$\Rightarrow p = \frac{E}{c}$$

$$\Rightarrow p = \frac{hf}{\lambda f}$$

$$\Rightarrow p = \frac{h}{\lambda}$$


$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Efecto Compton

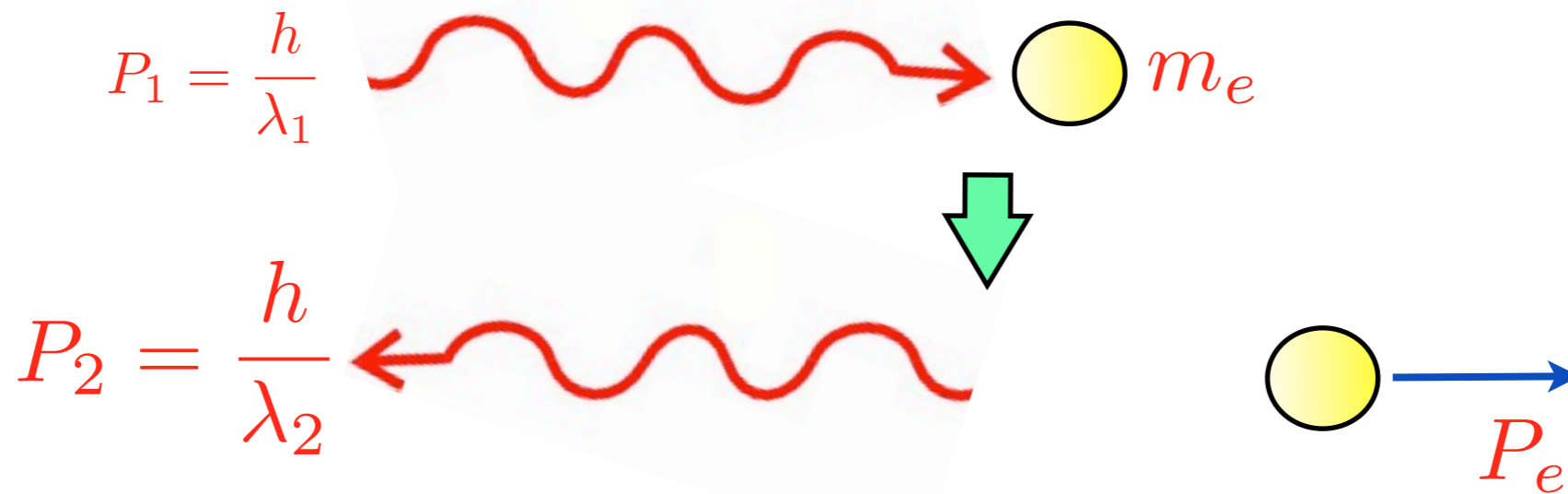


Longitudud de onda de Compton λ_c

$$\lambda_c = 0,0243\text{\AA}$$

Resolver:

Un fotón de rayos X de longitud de onda $6 \cdot 10^{-12}[\text{m}]$ realiza una colisión frontal con un electrón de manera que el fotón dispersado se mueve en el sentido contrario al del fotón incidente. (a) ¿Cuál es la variación de longitud de onda experimentada por el fotón? (b) ¿Cuál es la energía cinética del electrón en retroceso?



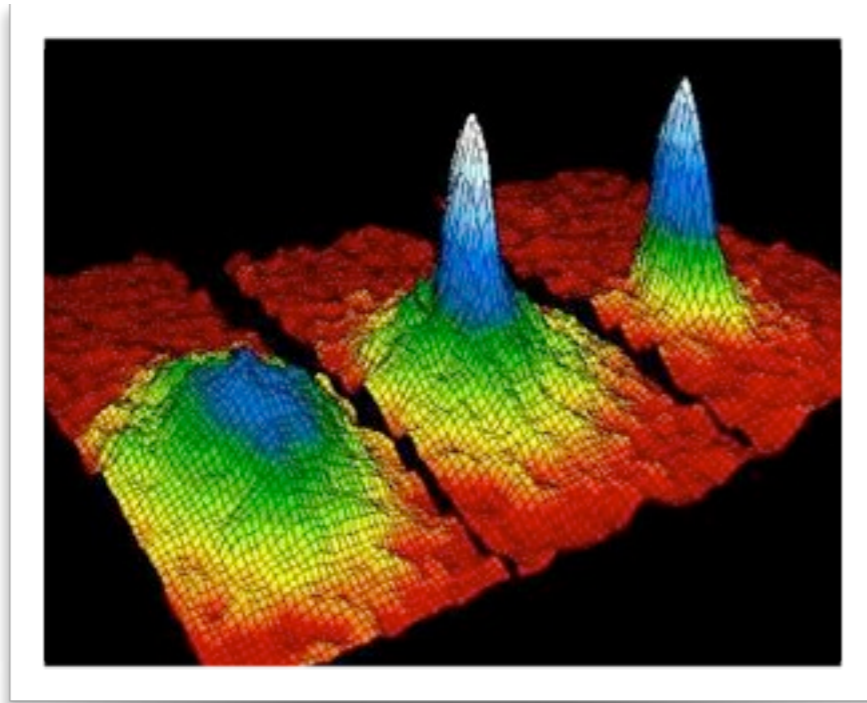
Hipótesis de Louis de Broglie

de Broglie Wavelength
Louis de Broglie 1924
Wavelength associated with matter
Light behaves like a particle
Matter behaves like a wave
BOTH: wave if $\lambda \gg$ scale
particle if $\lambda \ll$ scale.

$\lambda = \frac{h}{p}$

A play button icon is visible in the bottom right corner of the video frame.

Determinar la longitud de onda de De Broglie correspondiente a una masa de 10^{-6}g que se mueve a una velocidad de 10^{-6}m/s .

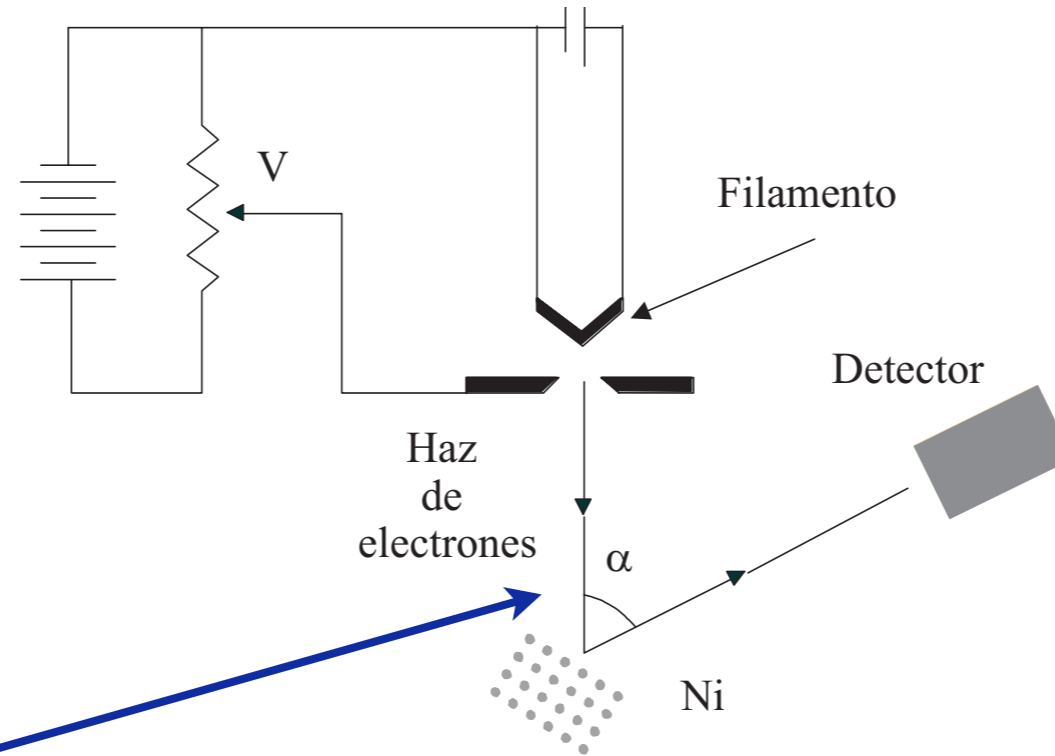


Compare con el diámetro de un núcleo atómico

Hallar la longitud de onda de De Broglie de una pelota de béisbol de masa $0,17\text{kg}$ que se mueve a 100km/h .

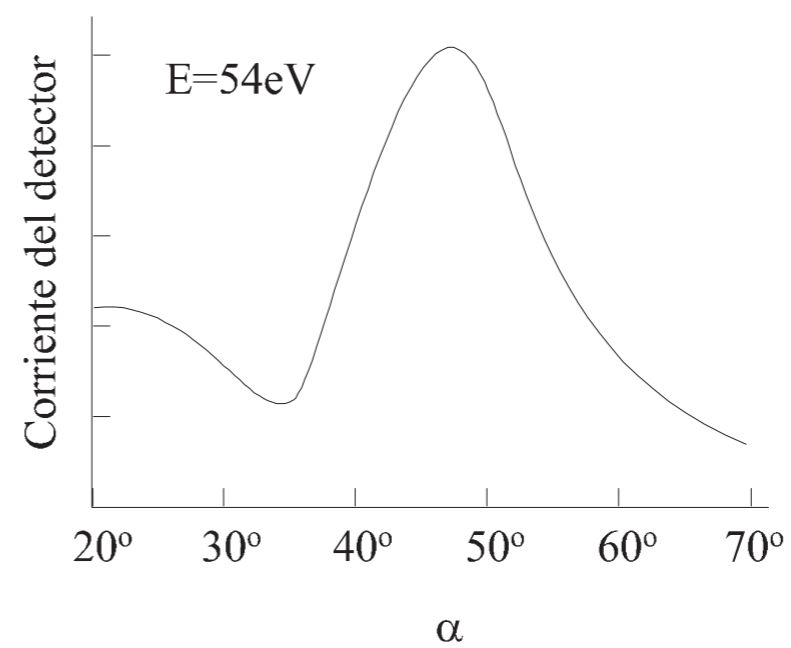
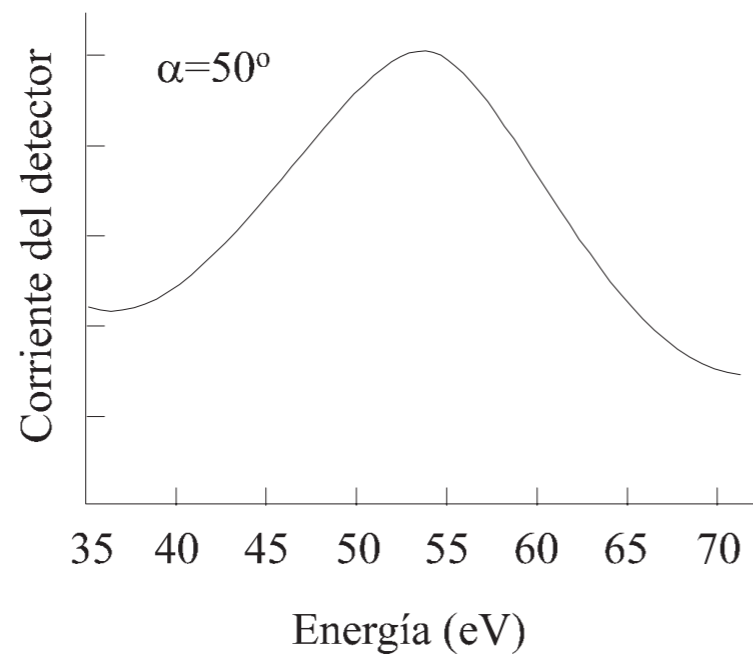


Experimento de Davisson y Germer



Se puede controlar la energía de los electrones

$$E = hf$$



¿Ondas o partículas?



LIGHT IS A

WAVE!