

Introducción a la Mecánica Cuántica – Parte 1



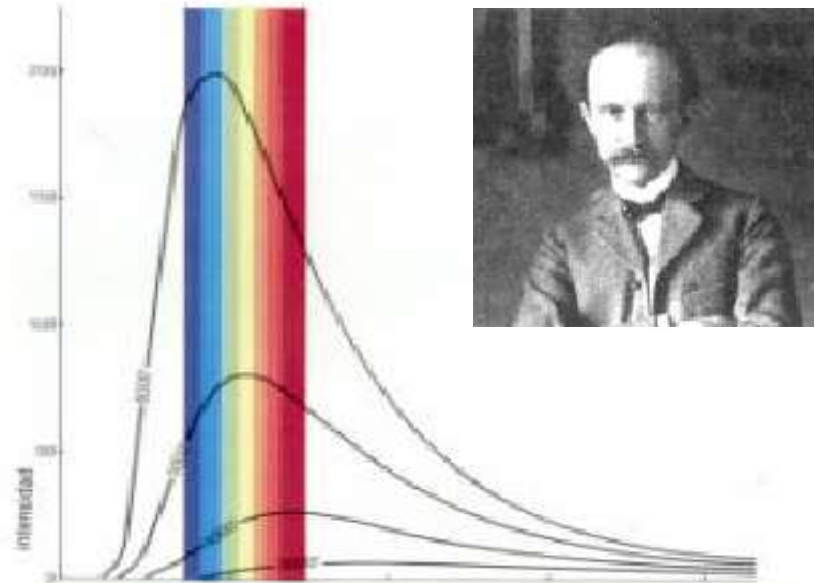
Estado de la Física hacia 1900

- ❑ Fines del siglo XIX y principios del XX, la Física reina absoluta
- ❑ Newton había sentado las bases de la mecánica y la gravitación
- ❑ Adams y Le Verrier predicen la existencia de Neptuno (1846)
- ❑ Maxwell sintetiza las leyes del Electromagnetismo
- ❑ Determinismo clásico



Un "pequeño" problema: La Radiación del cuerpo negro

- ❑ Explicación clásica (Wien-Rayleigh-Jeans): la catástrofe UV
- ❑ **Planck**: la energía de un oscilador elemental se intercambia en "cuantos" ($E = n h f$)
 $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J s}$
constante de Planck



El efecto fotoeléctrico

- ❑ La radiación electromagnética (por ejemplo la luz) puede arrancar electrones de la superficie de algunos metales
 - ❑ La luz de alta frecuencia arranca electrones, aun con baja intensidad
 - ❑ La luz de baja frecuencia no, aun con alta intensidad
 - ❑ La luz tratada como un fenómeno ondulatorio, no permite explicar este efecto
-

Einstein y el efecto fotoeléctrico

- **Eintein** propuso la naturaleza corpuscular de la luz, como “fotones” con energía $E = h f$
- Dedujo la ecuación que rige este fenómeno y se hizo acreedor al premio Nobel de Física en 1921



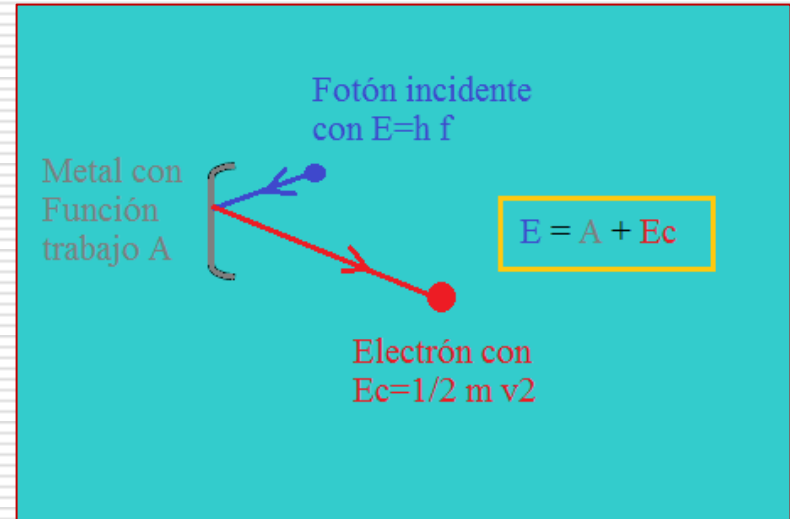
Einstein y el efecto fotoeléctrico

□ **$E = A + E_c$**

$E = h f$: energía del fotón incidente

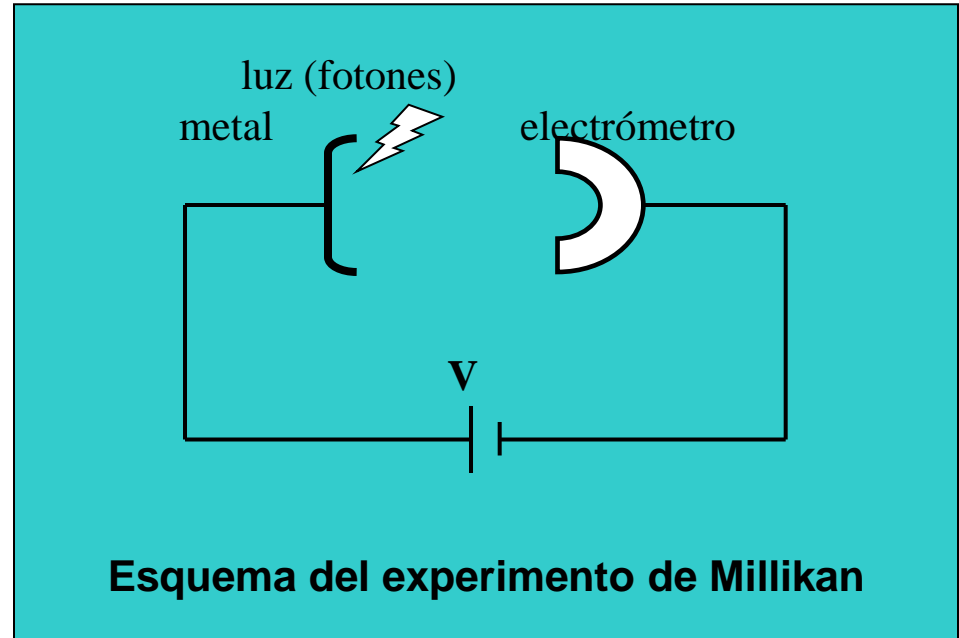
A : Función Trabajo (energía de unión del electrón con la superficie metálica)

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$: energía cinética del electrón arrancado



Determinación experimental de h a partir del efecto fotoeléctrico

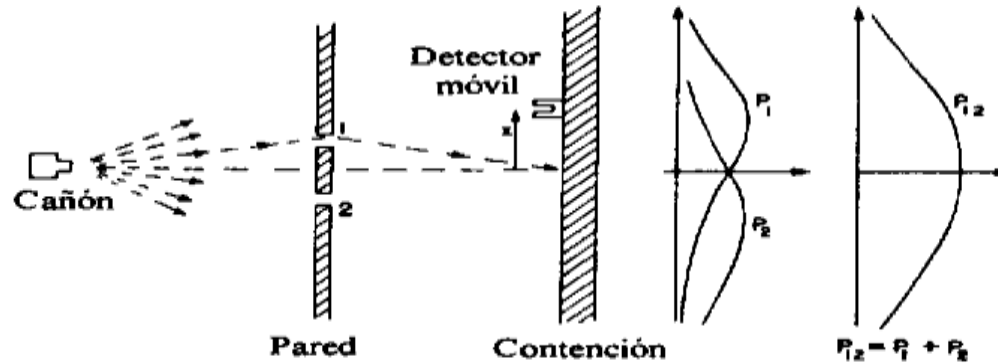
- **Millikan** (1916) experimenta variando V para diferentes f , hasta que no se emitan electrones
- $\frac{1}{2} m v^2 = V e$
- $V e = h f - A$
- $V = (h/e) f - (A/e)$ es una recta de pendiente (h/e) , de la cual calculó el valor h



Dualidad onda-partícula I

- La luz, que “indudablemente” se propaga como una onda o vibración del campo electromagnético, a veces, se comporta como una partícula ...
-

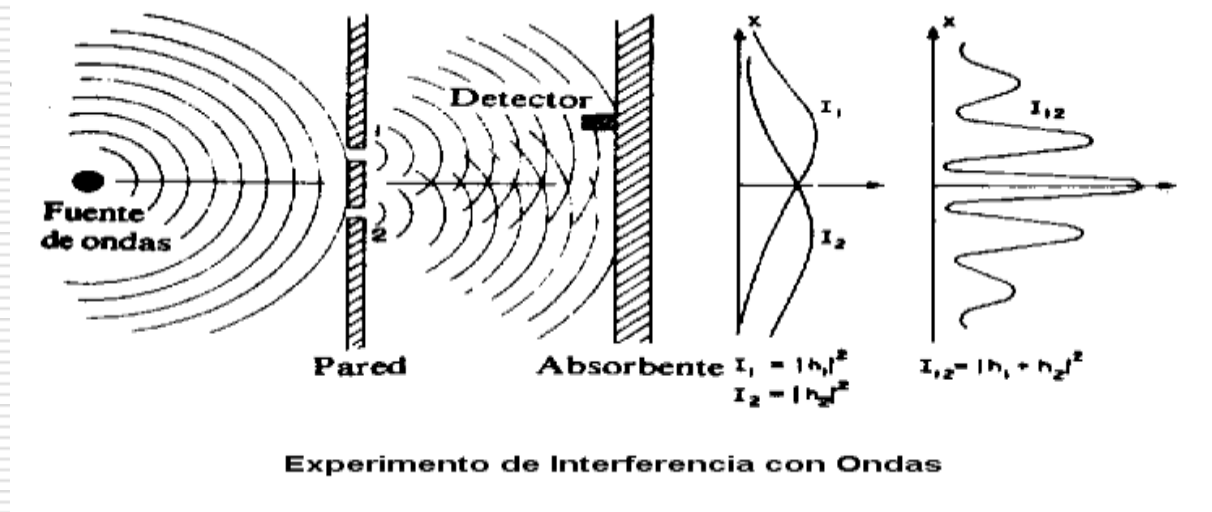
Un experimento con proyectiles



Experimento de Interferencia con Proyectiles

Distribución de probabilidad para proyectiles $P_{12} = P_1 + P_2$

Un experimento con ondas (luz)



- Se demuestra la naturaleza ondulatoria de la luz, debido al patrón de interferencia obtenido

$$I_{12} = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2} \cos(\delta); \delta: \text{diferencia de fase}$$