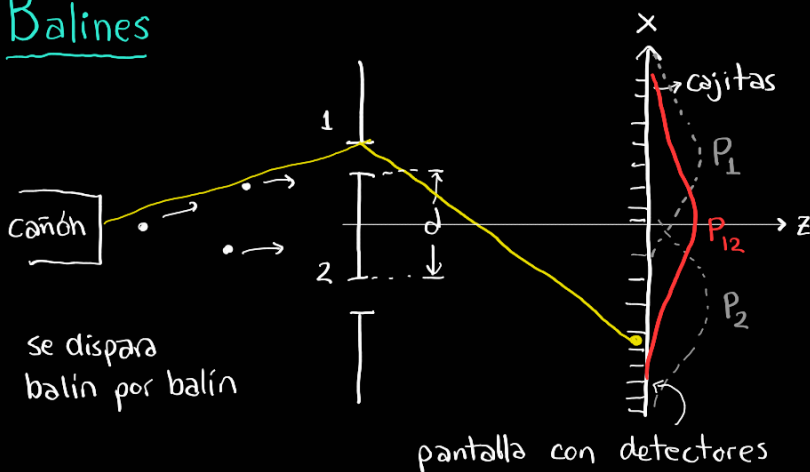


Problema de Young de las 2 rendijas

Lectura recomendada: "Feynman's Lectures on Physics", secciones 1-1 a 1-5.

Considere tenemos balines, ondas y electrones. Vamos a disparar cada uno de estos objetos a través de una doble rendija.

Balines



(i) Rendija 2 cerrada, 1 abta.

(ii) Rendija 1 cerrada, 2 abta.

(iii) 2 abiertas

Disparamos $N \gg 1$ balines uno por uno.

$P(x)$ = fracción de balines que cayeron en x , "caen completos".

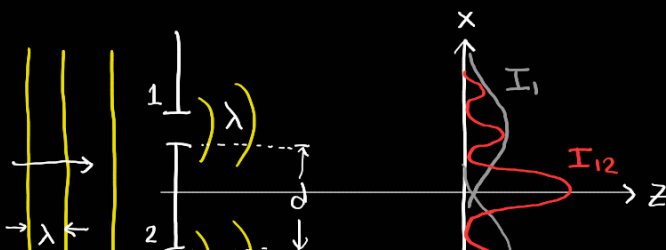
Supongamos que N balines golpearon la pantalla y que m_x cayeron en x

$$P(x) = \frac{m_x}{N}$$

$$P_{12}(x) = P_1(x) + P_2(x)$$

$I_a \rightarrow$ rendija a abierta

Ondas

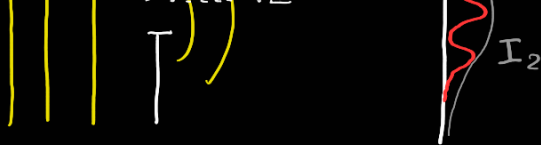


$$\psi_1(\vec{r}_1, t), \quad \psi_2(\vec{r}_2, t)$$

$$I_a(\vec{r}, t) = |\psi_a(\vec{r}, t)|^2$$

$$I_{12}(\vec{r}, t) = |\psi_1(\vec{r}, t) + \psi_2(\vec{r}, t)|^2$$

construimos

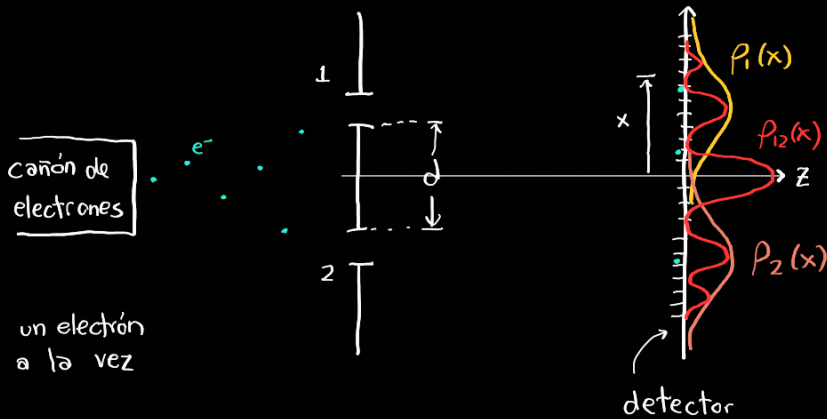


$$= (\psi_1 + \psi_2)(\psi_1^* + \psi_2^*)$$

$$= |\psi_1|^2 + |\psi_2|^2 + \psi_1 \psi_2^* + \psi_1^* \psi_2$$

$$I = I_1 + I_2 + \underbrace{2 \operatorname{Re} I_1 I_2^*}_{\text{interferencia}}$$

Electrones



Lo que vemos en el detector es que cae UN electrón a la vez.

Supóngase cerramos la rendija 2 de modo que se obtiene. Luego la rendija 1.

$$p(x) = \text{fracción de } e^- \text{ que cayeron en } x$$

Al abrir **ambas rendijas** se obtiene también un patrón de interferencia. Si aumentamos la E_k del e^- la interferencia se "aplasta".

El comportamiento que vemos es que el e^- interfiere "consigo mismo". Mundanamente, podríamos decir que el e^- "sabe" que las dos rendijas están abiertas.

Buscar:

Fórmula de difracción de Bragg

$$p_{12}(x) \neq p_1(x) + p_2(x)$$

No es comportamiento clásico...

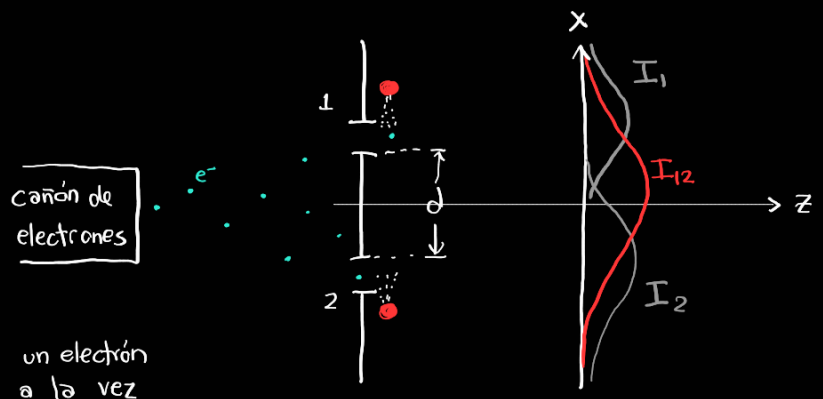
¡es cuántico!

$$p_{12}(x) = p_1(x) + p_2(x) + \text{Interferencia}$$

De modo que $p_\alpha(x) = |\phi_\alpha|^2$; $\alpha=1,2$. Por lo tanto,

$$p_{12}(x) = |\phi_1(x) + \phi_2(x)|^2 = p_1(x) + p_2(x) + 2 \operatorname{Re} \phi_1(x) \phi_2^*(x)$$

Ahora, supongamos se ponen **detectores** para identificar por que rendija pasa el electrón. Cuando hacemos esto, el patrón resultante es como el de partículas.



"El electrón es un esquizofrénico" - V. Romero Rochín

