

Tema 4.-Operadores y Mecánica Cuántica

- 4.1. Relaciones de conmutación
- 4.2. Experimento de Stern-Gerlach
- 4.3. Principio de incertidumbre de Heisenberg

Conmutador $[\hat{A}, \hat{B}] = \hat{A} \cdot \hat{B} - \hat{B} \cdot \hat{A}$

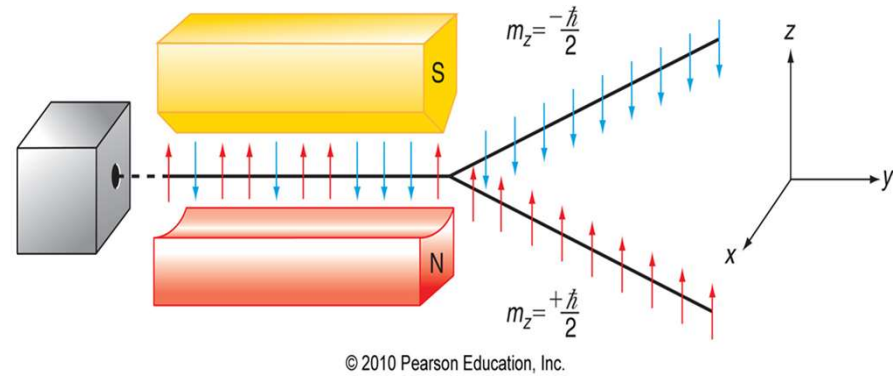
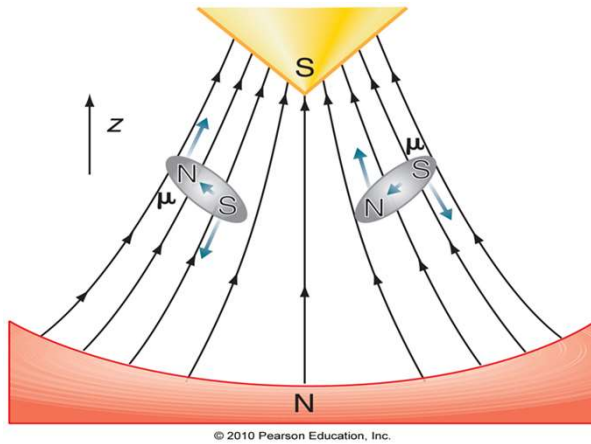
$$\hat{A}[\hat{B} f(x)] - \hat{B}[\hat{A} f(x)] = 0$$

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

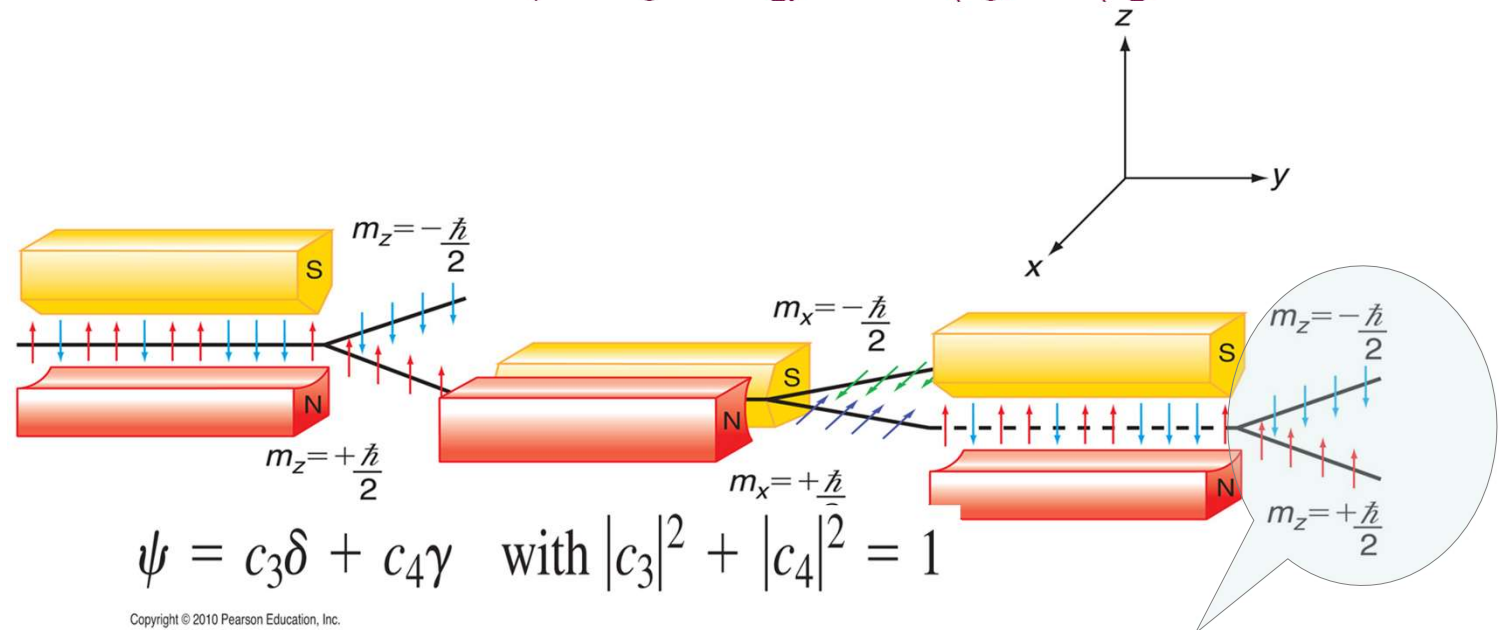
- ➡ Dos operadores conmutan si su conmutador es igual a 0
- ➡ Dos operadores que tienen un conjunto completo común de funciones propias conmutan.

Efecto de un campo magnético inhomogeneo sobre dipolos magneticos

Experimento de Stern-Gerlach



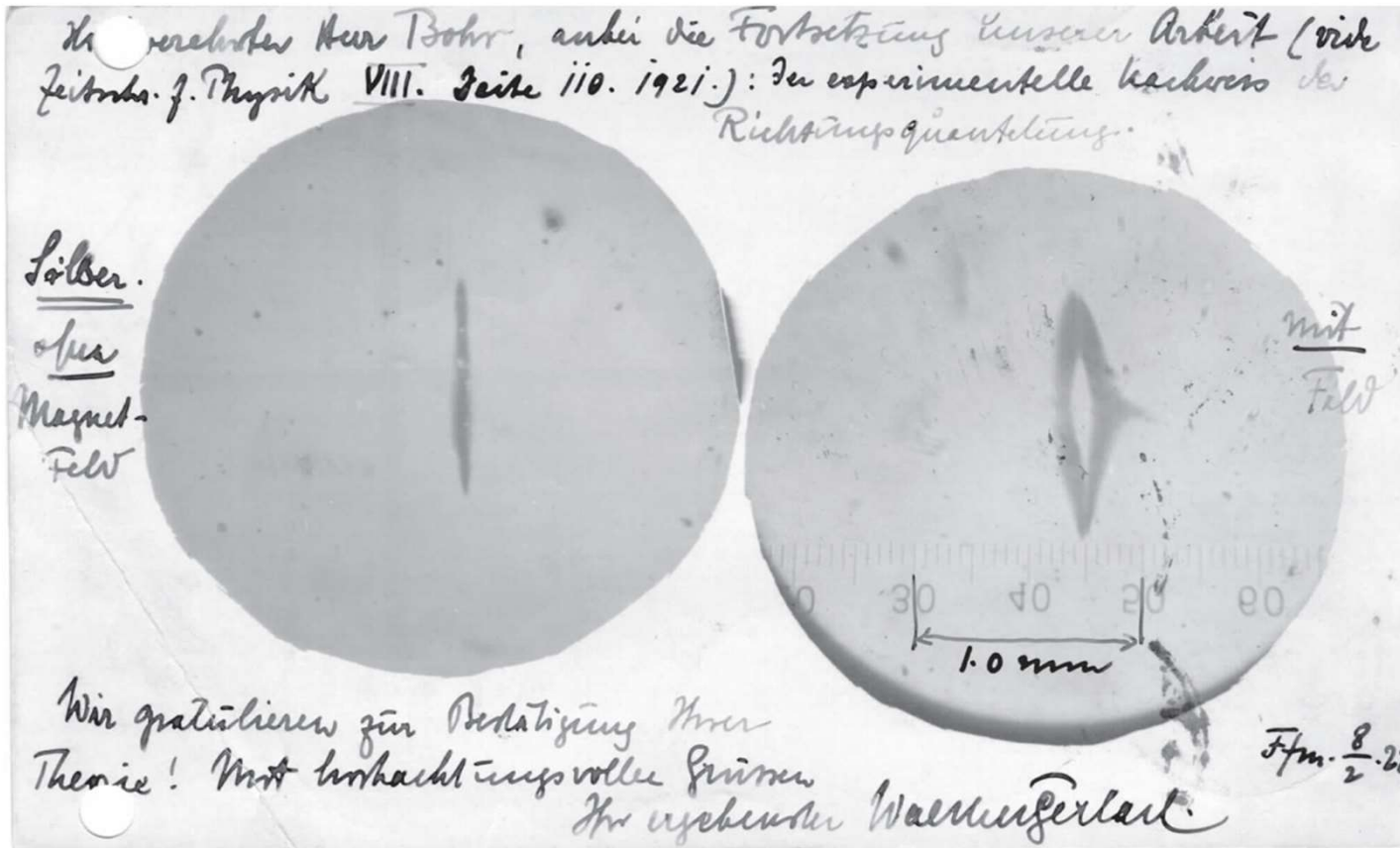
$$\psi = c_1\alpha + c_2\beta \quad \text{with } |c_1|^2 + |c_2|^2 = 1$$



$$\psi = c_3\delta + c_4\gamma \quad \text{with } |c_3|^2 + |c_4|^2 = 1$$

Inesperado por la Física Clásica

Resultados del registro de átomos de Ag del experimento de Stern-Gerlach



© 2010 Pearson Education, Inc.

Sin campo magnético aplicado

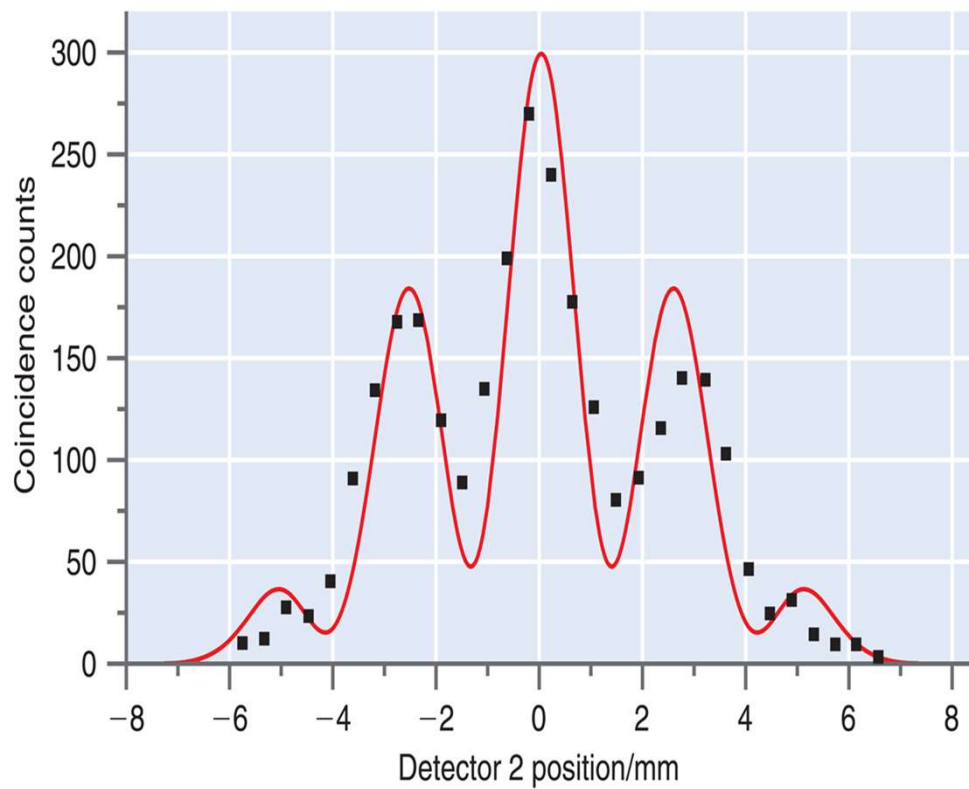
Con campo magnético aplicado

Principio de Incertidumbre de Heisenberg

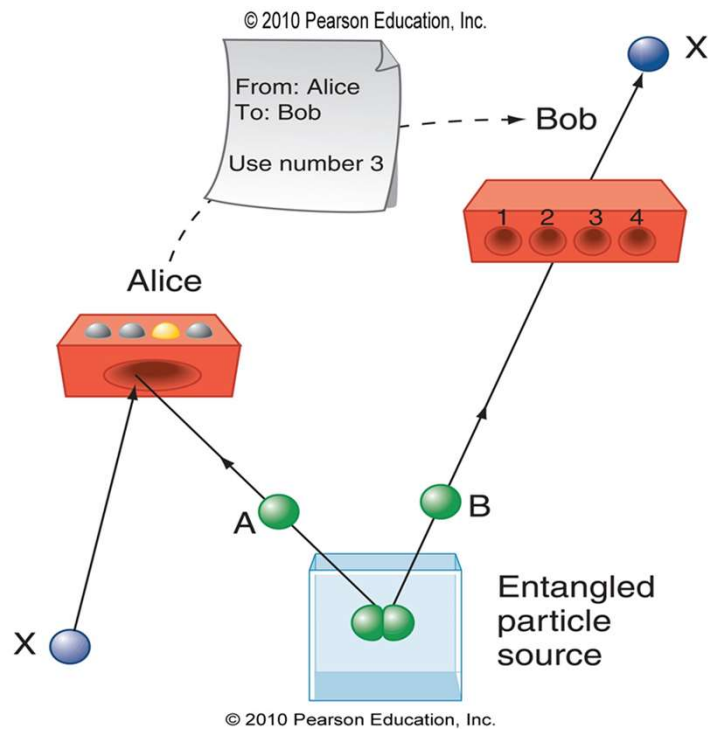
Varianza de A: $(\Delta A)^2 = \sigma_A^2 = \langle (A - \langle A \rangle)^2 \rangle = \langle A^2 \rangle - \langle A \rangle^2$

$$\Delta A \Delta B \geq 1/2 \int \Psi^* [\hat{A}, \hat{B}] \Psi d\tau$$

$$\Delta p_x \Delta x \geq 1/2 \hbar$$



Estados entrelazados de un sistema formado por 2 fotones separados 10 km.



Experimento diseñado de teletransportación (A.Zeilinger, 2000)