

MECÁNICA CUÁNTICA

Problemas (Grupo D)

Problema 15. Un haz de átomos de spin $S = \frac{1}{2}$ entra en una secuencia de 3 experimentos de Stern-Gerlach, obteniéndose las siguientes medidas:

- 1) El primer SG filtra los átomos con $S_z = \frac{\hbar}{2}$, rechazando los de componente de spin $S_z = -\frac{\hbar}{2}$.
- 2) El segundo SG está orientado en una dirección \hat{n} que está en el plano xz formando un ángulo β con el eje z positivo. De nuevo se filtran los átomos con $S_n = \frac{\hbar}{2}$, rechazando el resto.
- 3) El tercer SG filtra los átomos con $S_z = -\frac{\hbar}{2}$, rechazando el resto.

Se pide:

i/ ¿Cuál es la intensidad final del haz a la salida del tercer aparato SG sabiendo que el haz filtrado por el primer SG está normalizado a la unidad?

ii/ ¿Cómo debemos orientar el segundo aparato SG para conseguir que la intensidad del haz final sea máxima?

Problema 16. Un cierto operador en un espacio de Hilbert de dimensión $\dim \mathcal{H} = 3$ tiene una representación matricial dada por:

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Se pide:

i/ ¿Puede A representar a un observable físico?

ii/ Encontrar su espectro de autovalores y autovectores. ¿Tiene degeneración?

iii/ Dar un ejemplo físico donde pueda ser relevante.

Problema 17. Dos operadores autoadjuntos anticonmutan,

$$\{A, B\} = AB + BA = 0.$$

¿Es posible que sean compatibles? Ilustrar la respuesta con un ejemplo.