8222104 松崎 大輔

$S_I = S_K$さんの $\hat{S}_y$ より $\hat{S}_y$ を求めると.

$\hat{S}_+ = \hat{S}_x + i\hat{S}_y$

$i\hat{S}_y = \hat{S}_+ - \hat{S}_x$

$\hat{S}_+ = h\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}$, $\hat{S}_x = \frac{h}{2}\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}$

$i\hat{S}_y = h\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix} - \frac{h}{2}\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}$

$\hat{S}_y = \frac{h}{2i}\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix}$

$\hat{S}_y$の固有値と固有状態を求めると.

$\frac{h}{2i}\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix} = \lambda\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$

$\frac{h}{2i}x = \lambda x$ … ①, $-\frac{h}{2i} = \lambda y$ … ②.

②より $x = -\frac{2i}{h}\lambda y$

①に代入して $\frac{h}{2i}y = \lambda\left(-\frac{2i}{h}\lambda y\right)$

$\frac{h^2}{4} = \lambda^2$ $\lambda = \pm\frac{h}{2}$

よって. 固有値 $\lambda = \frac{h}{2}$ で $x = -iy$

固有状態は $\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}-i\\1\end{pmatrix}$

固有値 $-\frac{h}{2}$ で $x = iy$

固有状態は $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}i\\1\end{pmatrix}\right)$