

A Física do Spin - 4300227

1^a lista

1) Considere os operadores de levantamento e abaixamento de Spin, representados pelas seguintes matrizes:

$$S_+ = \hbar \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad S_- = \hbar \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Esses operadores são hermitianos?

2) Mostre que os operadores:

$$S_x = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad S_y = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix},$$

são hermitianos.

3) Mostre que S^2 comuta com S_x , S_y , S_z , S_+ e S_- , onde S_x , S_y , S_+ e S_- estão dadas acima, e

$$S^2 = \frac{3\hbar^2}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad S_z = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

4) Calcule os comutadores:

$$[S_x, S_y], [S_y, S_z], [S_z, S_x], [S_+, S_-], [S_x, S_{\pm}], [S_y, S_{\pm}], [S_z, S_{\pm}]$$

5) Mostre que os autovetores de S_z são também autovetores de S^2 . Determine os autovalores.

6) Mostre que os autovetores de S_z não são autovetores de S_x e de S_y .