

**Aufgabe 1**

Wir betrachten *o.B.d.A.*  $\hat{J}_x$  und  $\hat{J}_y$  als bekannt. Aus der bekannten Relation  $[\hat{J}_a, \hat{J}_b] = i\hbar\varepsilon_{abc}\hat{J}_c$  folgt  $[\hat{J}_x, \hat{J}_y] = i\hbar\hat{J}_z$ . Da  $[\hat{A}, \hat{J}_x] = [\hat{A}, \hat{J}_y] = 0$  folgt daraus, wie man leicht durch ausschreiben sieht:

$$[\hat{A}, [\hat{J}_x, \hat{J}_y]] = 0 \Rightarrow i\hbar [\hat{A}, \hat{J}_z] = 0$$

**Aufgabe 2**

Zweimaliges Anwenden des Vertauschungsoperators  $\hat{P}_{ij}$  ergibt die Identität. Folglich ist das Quadrat des Eigenwertes des Vertauschungsoperators  $p_{ij}^2 = 1$ , womit sich die beiden Eigenwerte  $+1$  und  $-1$  ergeben.