

物理セミナー演習問題 [第3回] (2024.11.6 出題)

学修番号・名前

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

1. スピン $1/2$ 状態のスピン演算子

$$\hat{s}_x = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{s}_z = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \hat{s}^2 = \frac{3}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

と状態

$$|\downarrow\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad |\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

を定義する。スピン下向き状態 $|\downarrow\rangle$ が $\hat{s}_z$ および $\hat{s}^2$ の固有状態であることを行列の計算で確かめ、それぞれの固有値を求めよ。

2. 状態 $|\psi\rangle$ が $\hat{s}_x$ の固有状態であることを行列の計算で確かめ、固有値を求めよ。

講義についての質問や、ご意見ご要望があれば末尾に書いてください。