

量子力学IIレポート課題 [第1回] 提出期限：2024.4.24 (2024.4.17 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。

波動関数 $\phi_1(x), \phi_2(x)$ と運動量演算子 \hat{p} を

$$\phi_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}} e^{iqx/\hbar}, \quad \phi_2(x) = N e^{-\alpha x^2}, \quad \hat{p} = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$$

と定義する。 q, N, α は実数の定数である。2成分ベクトル $|e_1\rangle, |e_2\rangle$ と演算子 $\hat{\sigma}_1$ を

$$|e_1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |e_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad \hat{\sigma}_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

と定義する。次の問に答えよ。

- 波動関数 $\phi_1(x), \phi_2(x)$ に運動量演算子 \hat{p} を作用させ、固有関数かどうか判定し、固有関数であるものは固有値を求めよ。
- ベクトル $|e_1\rangle, |e_2\rangle$ に $\hat{\sigma}_1$ を作用させ、固有ベクトルかどうか判定し、固有ベクトルであるものは固有値を求めよ。

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。