

量子力学IIレポート課題 [第1回] 提出期限：2025.4.23 (2025.4.16 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。  $q, N, \alpha$  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  $\hat{\sigma}_2$  を

$$|e_1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |e_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}, \quad \hat{\sigma}_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

と定義する。次の問に答えよ。

1. 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。
2. ベクトル  $|e_1\rangle, |e_2\rangle$  に  $\hat{\sigma}_2$  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。