

物理学Fレポート問題（1月20日出題分）

解答は原則として1月27日講義時に回収する。

以下,

$$\begin{aligned} |a_1\rangle &= \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, & |a_2\rangle &= \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, & |a_3\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \\ |a_4\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, & |a_5\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}, & |a_6\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} i \\ 1 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

$$\hat{A}_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{A}_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{A}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

とする。

■問題 量子状態 $|\alpha\rangle$ を

$$|\alpha\rangle = \frac{1}{\sqrt{10}} \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

と定義する。

- 1) $|\alpha\rangle$ を $|a_1\rangle$ と $|a_2\rangle$ の和として表せ。(ヒント, $|\alpha\rangle = c_1|a_1\rangle + c_2|a_2\rangle$ とおいて両辺を比べる.)
- 2) $|\alpha\rangle$ を $|a_3\rangle$ と $|a_4\rangle$ の和として表せ.
- 3) $|\alpha\rangle$ を $|a_5\rangle$ と $|a_6\rangle$ の和として表せ.
- 4) $|\alpha\rangle$ について物理量 $\hat{A}_1, \hat{A}_2, \hat{A}_3$ の測定値の期待値(平均値)を求めよ.