

量子力学IIレポート課題 [第5回] 提出期限：2021.7.7 (2021.6.30 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。

スピン $1/2$ の s_z の規格化された固有状態は

$$|\uparrow\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |\downarrow\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

と表現される。スピン $1/2$ の粒子 A と粒子 B の複合状態のうち $m_s = 0$ のものは、直積表示で

$$|1,0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|\downarrow^A\rangle \otimes |\uparrow^B\rangle + |\uparrow^A\rangle \otimes |\downarrow^B\rangle), \quad |0,0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|\downarrow^A\rangle \otimes |\uparrow^B\rangle - |\uparrow^A\rangle \otimes |\downarrow^B\rangle)$$

と書ける。状態 $|a\rangle \otimes |b\rangle$ に対応するブラベクトルは $\langle a| \otimes \langle b|$ であり、状態 $\langle a| \otimes \langle b|$ と $|c\rangle \otimes |d\rangle$ の内積は

$$(\langle a| \otimes \langle b|)(|c\rangle \otimes |d\rangle) = \langle a|c\rangle \langle b|d\rangle$$

で与えられる。 $\langle a|c\rangle$ および $\langle b|d\rangle$ は内積なのでそれぞれ数であることに注意。次の問に答えよ。

1. $\langle \uparrow | \uparrow \rangle$ 、 $\langle \uparrow | \downarrow \rangle$ 、 $\langle \downarrow | \uparrow \rangle$ 、 $\langle \downarrow | \downarrow \rangle$ をそれぞれ計算せよ。
 2. 直積表示を用いて $|1,0\rangle$ と $|0,0\rangle$ が直交していることを示せ。
-

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。