Függelék

Pauli-mátrixok

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

A spinoperátorok hatása

$$|u\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|u\rangle &= |u\rangle \\ \sigma_x|u\rangle &= |d\rangle \\ \sigma_y|u\rangle &= i|d\rangle \end{aligned}$$

$$|d\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|d\rangle &= -|d\rangle \\ \sigma_x|d\rangle &= |u\rangle \\ \sigma_y|d\rangle &= -i|u\rangle \end{aligned}$$

$$|r\rangle = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|r\rangle &= |l\rangle \\ \sigma_x|r\rangle &= |r\rangle \\ \sigma_y|r\rangle &= -i|l\rangle \end{aligned}$$

$$|l\rangle = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{-1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|l\rangle &= |r\rangle \\ \sigma_x|l\rangle &= -|l\rangle \\ \sigma_y|l\rangle &= i|r\rangle \end{aligned}$$

$$|i\rangle = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|i\rangle &= |o\rangle \\ \sigma_x|i\rangle &= i|o\rangle \\ \sigma_y|i\rangle &= |i\rangle \end{aligned}$$

$$|o\rangle = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{-i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \qquad \Longleftrightarrow \qquad \begin{aligned} \sigma_z|o\rangle &= |i\rangle \\ \sigma_x|o\rangle &= -i|i\rangle \\ \sigma_y|o\rangle &= -|o\rangle \end{aligned}$$

Az $\hat{n}$ irányú spinkomponens

Vektorjelölés

$$\sigma_n = \vec{\sigma} \cdot \hat{n}$$

Komponensforma

$$\sigma_n = \sigma_x n_x + \sigma_y n_y + \sigma_z n_z$$

Részletesebben

$$\sigma_n = n_x \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + n_y \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + n_x \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Mátrixba foglalt alak

$$\sigma_n = \begin{pmatrix} n_z & (n_x - in_y) \\ (n_x + in_y) & -n_z \end{pmatrix}$$

A spinoperátor-hatás táblázatai

Megjegyzés a jelölésről: A kis i szorzótényező mindenütt a képzetes egységet jelöli. A keteken belül előforduló dőlt i az *in* (befelé) állapotra utal.

1. Táblázat: *u-d* bázis

	2-Spin sajátvektorok			
	$\|uu\rangle$	$\|ud\rangle$	$\|du\rangle$	$\|dd\rangle$
σ_z	$\|uu\rangle$	$\|ud\rangle$	-$\|du\rangle$	-$\|dd\rangle$
σ_x	$\|du\rangle$	$\|dd\rangle$	$\|uu\rangle$	$\|ud\rangle$
σ_y	i$\|du\rangle$	i$\|dd\rangle$	-i$\|uu\rangle$	$\|ud\rangle$
τ_z	$\|uu\rangle$	-$\|ud\rangle$	$\|du\rangle$	-$\|dd\rangle$
τ_x	$\|ud\rangle$	$\|uu\rangle$	$\|dd\rangle$	$\|du\rangle$
τ_y	i$\|ud\rangle$	-i$\|uu\rangle$	i$\|dd\rangle$	-i$\|du\rangle$

2. Táblázat: *r-l* bázis

	2-Spin sajátvektorok			
	$\|rr\rangle$	$\|rl\rangle$	$\|lr\rangle$	$\|ll\rangle$
σ_z	$\|lr\rangle$	$\|ll\rangle$	-$\|rr\rangle$	-$\|rl\rangle$
σ_x	$\|rr\rangle$	$\|rl\rangle$	-$\|lr\rangle$	-$\|ll\rangle$
σ_y	-i$\|lr\rangle$	-i$\|ll\rangle$	i$\|rr\rangle$	i$\|rl\rangle$
τ_z	$\|rl\rangle$	$\|rr\rangle$	$\|ll\rangle$	$\|lr\rangle$
τ_x	$\|rr\rangle$	-$\|rl\rangle$	$\|lr\rangle$	-$\|ll\rangle$
τ_y	-i$\|rl\rangle$	i$\|rr\rangle$	-i$\|ll\rangle$	i$\|lr\rangle$

3. Táblázat: *i-o* bázis

	2-Spin sajátvektorok			
	$\|ii\rangle$	$\|io\rangle$	$\|oi\rangle$	$\|oo\rangle$
σ_z	$\|oi\rangle$	$\|oo\rangle$	$\|ii\rangle$	$\|io\rangle$
σ_x	i$\|oi\rangle$	i$\|oo\rangle$	-$\|ii\rangle$	-$\|io\rangle$
σ_y	$\|ii\rangle$	$\|io\rangle$	-$\|oi\rangle$	-$\|oo\rangle$
τ_z	$\|io\rangle$	$\|ii\rangle$	$\|oo\rangle$	$\|oi\rangle$
τ_x	i$\|io\rangle$	-i$\|ii\rangle$	i$\|oo\rangle$	-i$\|oi\rangle$
τ_y	$\|ii\rangle$	-$\|io\rangle$	$\|oi\rangle$	-$\|oo\rangle$