

Tensor Product of Pauli X and I Gates

Thursday, December 24, 2020 11:32 AM

The Pauli X Gate:

$$X \equiv \sigma_x = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

The Pauli I Gate:

$$I \equiv \sigma_I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

The Tensor Product of $X \otimes I$

$$I = \begin{bmatrix} 0 \cdot I & 1 \cdot I \\ 1 \cdot I & 0 \cdot I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (0 \cdot 1) \\ (0 \cdot 0) \\ (1 \cdot 1) \\ (1 \cdot 0) \end{bmatrix}$$

$(0 \cdot 0)$	$(1 \cdot 1)$	$(1 \cdot 0)$
$(0 \cdot 1)$	$(1 \cdot 0)$	$(1 \cdot 1)$
$(1 \cdot 0)$	$(0 \cdot 1)$	$(0 \cdot 0)$
$(1 \cdot 1)$	$(0 \cdot 0)$	$(0 \cdot 1)$

hence,

The Tensor Product of $I \otimes X =$

$$\begin{bmatrix} 1 \cdot X & 0 \cdot X \\ 0 \cdot X & 1 \cdot X \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 \cdot 0) \\ (1 \cdot 1) \\ (0 \cdot 0) \\ (0 \cdot 1) \end{bmatrix}$$

(1·1)
(1·0)
(0·1)
(0·0)

(0·0) (0·1)
(0·1) (0·0)
(1·0) (1·1)
(1·1) (1·0)

-

Hence