

Informacja Kwantowa 1/2

Seria 8

do oddania na 05.12.2018

Zadanie 1

Pokaż, w jaki sposób trzeba ustawić jednoqubitowe bramki *Hadamarda* i *fazowe* jedna za drugą (możesz używać je wielokrotnie i dobrać parametr φ), (w bazie $|0\rangle, |1\rangle$):

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \text{i} \quad R_\varphi = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{i\varphi} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

aby zrealizować qubitową bramkę *NOT*:

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Podpowiedź:

Zastanów się jakiemu obrotowi odpowiada każda z tych bramek w obrazie sfery Blocha.

Zadanie 2

Dwuqubitowa bramka SWAP odpowiada unitarnej bramce (w bazie $|00\rangle, |01\rangle, |10\rangle, |11\rangle$):

$$\text{SWAP} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Pokaż, że dla dowolnych stanów qubitów: $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ i $|\phi\rangle = \gamma|0\rangle + \omega|1\rangle$ (gdzie $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = |\gamma|^2 + |\omega|^2 = 1$) prawdą jest, że

