


$$A \otimes B = \begin{bmatrix} A_0^0 \cdot B & A_1^0 \cdot B \\ \vdots & \vdots \\ A_0^1 \cdot B & A_1^1 \cdot B \\ \vdots & \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_0^0 B_0^0 & A_0^0 B_1^0 & \dots \\ A_0^0 B_0^1 & A_0^0 B_1^1 & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$$

4. Zbudujmy bramkę NOT z \boxed{H} , i $\boxed{\Psi}$

$$U_{NOT} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

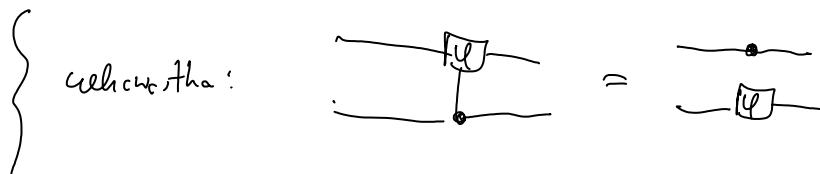
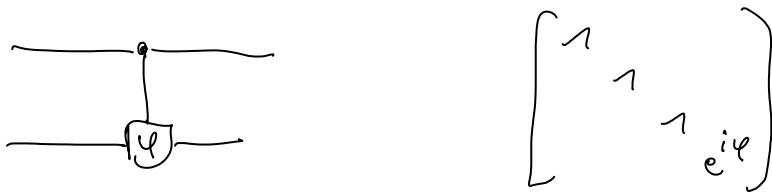
no same Blocha

 obrót o π wokół osi \times (czyli?)

$\boxed{\Psi}$ - obrót wokół z

$$\boxed{H} \rightarrow \boxed{\Psi = \pi} \rightarrow \boxed{H} =$$

$$= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \\ & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ ok}$$

5. Controlled phase gate

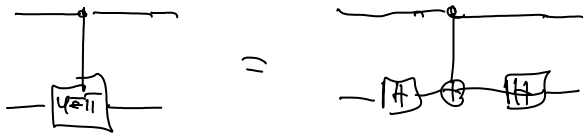


Zbudujmy ją z \boxed{H} , \boxed{H} i $\boxed{\Psi}$...

Najpierw dla $\psi = \pi$ $U = \begin{bmatrix} 1 & & \\ & 1 & \\ & & -1 \end{bmatrix}$

Intuicja: zamiast NOT - obrót wokół osi \times o π .

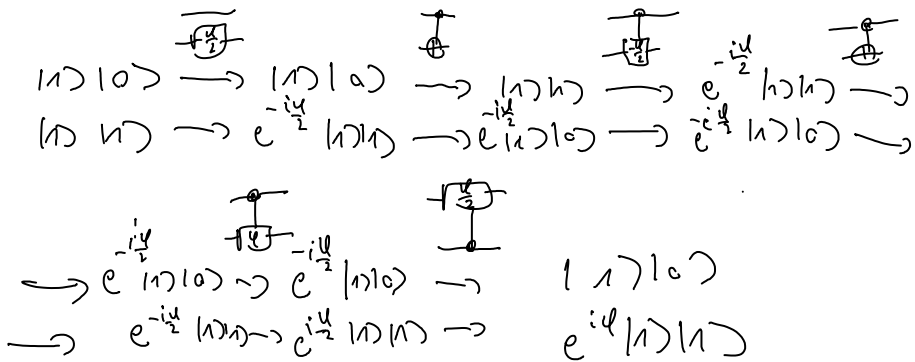
Wyc w bazie $\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$ i $\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$ to będzie $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ czyli wystarczy przed NOT, miejsce base a go NOT wróci!



Jak zrobić dowolne φ ? Trzeba trochę



$|0\rangle|1\rangle \rightarrow |0\rangle|1\rangle$ } b. stąd cnot nie działa
 $\{ a. \text{---} \text{---} \text{---} = \text{---}$



OK

