

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & a_1 & b_1 \\ 0 & 0 & a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 & 0 & 0 \\ a_4 & b_4 & 0 & 0 \end{bmatrix} = a_1 \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & b_2 \\ a_3 & b_3 & 0 \\ a_4 & b_4 & 0 \end{vmatrix} - b_1 \begin{vmatrix} 0 & 0 & a_2 \\ a_3 & b_3 & 0 \\ a_4 & b_4 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= a_1(b_2(a_3b_4 - a_4b_3)) - b_1(a_2(a_3b_4 - a_4b_3))$$

$$= a_1b_2(a_3b_4 - a_4b_3) - a_2b_1(a_3b_4 - a_4b_3)$$

$$= (a_3b_4 - a_4b_3)(a_1b_2 - a_2b_1)$$

$$= \begin{vmatrix} a_3 & b_3 \\ a_4 & b_4 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & b_1 \\ 0 & a_2 & b_2 & 0 \\ 0 & b_3 & a_3 & 0 \\ b_4 & 0 & 0 & a_4 \end{bmatrix}$$

$$= a_1a_4 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ b_3 & a_3 \end{vmatrix} + b_1b_4 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ b_3 & a_3 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ b_3 & a_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ b_4 & a_4 \end{vmatrix}$$