

MORE PRACTICE – Matrix Multiplication

Find the product, if possible.

$$1. \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2-6 & 0+2 \\ -2-9 & 0+3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ -11 & 3 \end{bmatrix}$$

$2 \times 2 \quad 2 \times 2 \quad 2 \times 2$

$$2. \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 3 \\ 10 & 2 \end{bmatrix}$$

$2 \times 1 \quad 1 \times 2 \quad 2 \times 2$

$$3. \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ -5 & 0 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$3 \times 1 \quad 1 \times 2 \quad 3 \times 2$

$$4. \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6+0 & 9+0 \\ 2-5 & 3-1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

$2 \times 2 \quad 2 \times 2 \quad 2 \times 2$

$$5. \begin{bmatrix} 3 & 0 & -5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12+0-10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix}$$

$1 \times 3 \quad 3 \times 1 \quad 1 \times 1$

$$6. \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 2 & -1 & 0 \\ 5 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 3 & -2 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+3+0 & 3-2-3 & 0+1+3 \\ 8-3+0 & 6+2+0 & 0-1+0 \\ 20+6+0 & 15-4-3 & 0+2+3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 2 & 4 \\ 5 & 8 & -1 \\ 26 & 8 & 5 \end{bmatrix}$$

$3 \times 3 \quad 3 \times 3 \quad 3 \times 3$

7. Show that the Associative property of multiplication, $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$ is true for the matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} & A \cdot (B \cdot C) \stackrel{?}{=} (A \cdot B) \cdot C \\ & = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \cdot \left\{ \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \right\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \right\} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} 13 & 10 \\ 26 & 20 \end{bmatrix} = \leftarrow \text{Yes} \rightarrow = \begin{bmatrix} 13 & 10 \\ 26 & 20 \end{bmatrix} \end{aligned}$$