

Matrix Multiplication Practice

Compute the following matrix products. State “undefined” where appropriate.

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 9 & -3 \\ 1/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 12 \\ -1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 16 \\ 9 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & g \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 7 & -5 \\ 2 & 2 & 8 & 1 \\ 8 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Let

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

Compute:

$$AB, \quad BA, \quad A(BC), \quad (AB)C, \quad A^3$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 2 & 2 \\ 6 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 4 & 6 & 0 \\ 10 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & 4 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -5 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ -3 & 1 \\ -5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -5 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ -3 & 1 \\ -5 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 5 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 & -3 & 3 \\ 2 & -4 & -5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -4 & -3 & 3 \\ 2 & -4 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 5 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \quad (1 \quad 3) \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix} (1 \quad 2 \quad 7) \quad (1 \quad 2 \quad 7) \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 5 & 2 & -5 \\ 6 & -5 & 1 \\ -5 & 6 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 5 & -6 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -2 & -6 \\ -4 & 3 \\ 5 & 0 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 5 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$(x \ y \ z) \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 2 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$