For # – 13 use the matrices to perform the following operations. If not possible, explain why.

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 7 & -4 \\ 1 & -4 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -9 & -7 \\ -2 & 2 \\ 10 & 9 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} -1 & -5 \\ -2 & 8 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} -10 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}, \quad E = \begin{bmatrix} 10 & -5 & -5 \end{bmatrix}$$

9. $A \cdot B$ **10.** $B \cdot A$ **11.** $A \cdot C$ **12.** $2B \cdot C$ **13.** $C \cdot D$

14. Find IQ, if $I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ and $Q = \begin{bmatrix} 3 & -5 & 0 \\ -7 & 4 & 8 \\ 2 & 6 & -3 \end{bmatrix}$

For #15-16, determine whether each equation is true for the following matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -4 & 0 \\ -1 & 8 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 7 & -2 \end{bmatrix}$$

15. $(A+B)C = AC + BC$

16. $A(BC) = (AB)C$

1. Let

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 4 & 5 \\ -2 & 1 & 4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 8 & -3 & -5 \\ 0 & 1 & 2 \\ 4 & -7 & 6 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 3 \\ 1 & 7 & 4 \\ 3 & 5 & 9 \end{bmatrix}, \quad a = 4, \quad b = -7$$

Show that

(a) $A + (B + C) = (A + B) + C$

(b) $(AB)C = A(BC)$

(c) $(a + b)C = aC + bC$

(d) $a(B - C) = aB - aC$

2. Using the matrices and scalars in Exercise 1, verify that

(a) $a(BC) = (aB)C = B(aC)$

(b) $A(B - C) = AB - AC$

(c) $(B + C)A = BA + CA$

(d) $a(bC) = (ab)C$

3. Using the matrices and scalars in Exercise 1, verify that

(a) $\left(A^T\right)^T = A$

(b) $(A + B)^T = A^T + B^T$

(c) $(aC)^T = aC^T$

(d) $(AB)^T = B^T A^T$

Instructions: Perform each multiplication below, or state why it can't be done.

1. $$\begin{bmatrix} 5 & -4 & -2 \\ 5 & -5 & 4 \\ 2 & 5 & -4 \\ -5 & 4 & 3 \\ 3 & -4 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ -2 \\ -3 \end{bmatrix}$$

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

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

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

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

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

7. $$\begin{bmatrix} 1 & -1 & -5 \\ 4 & 5 & 4 \\ -1 & 1 & 5 \\ 4 & -5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & -5 & 5 \\ -1 & -5 & -4 & -1 & 4 \\ -1 & 4 & 1 & -4 & -1 \end{bmatrix}$$

8. $$\begin{bmatrix} -3 & -5 & 2 & 5 \\ -5 & 4 & -3 & 2 \\ -5 & 5 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & -4 & -3 & 5 & -3 \\ 2 & -4 & -1 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 5 & -4 & 0 \end{bmatrix}$$

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

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

11. $$\begin{bmatrix} 0 & -4 & 3 & 2 \\ -5 & 1 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & -4 & -1 \\ -5 & 4 & -3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & -4 & 4 \\ 5 & -4 & 3 \\ 2 & 4 & 3 \\ -5 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

12. $$\begin{bmatrix} 4 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & -4 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$$

13. $$\begin{bmatrix} 0 & -4 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & -4 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 4 & -4 & -5 \\ 5 & -5 & 4 \\ 1 & -4 & 2 \end{bmatrix}$$

14. $$\begin{bmatrix} 3 & 0 & -1 & -4 & -1 \\ -4 & 2 & 2 & 1 & -4 \\ 2 & -1 & 4 & -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 \\ -5 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

15. $$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -2 \\ 2 & 5 \\ -3 & 2 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -3 & -4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$