Exercise 9(C)

1. Evaluate: if possible:

$(i)\ \begin{bmatrix}3 & 2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2\\0\end{bmatrix}$

$(ii)\ \begin{bmatrix}1 & -2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-2 & 3\\-1 & 4\end{bmatrix}$

$(iii)\ \begin{bmatrix}6 & 4\\3 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1\\3\end{bmatrix}$

$(iv)\ \begin{bmatrix}6 & 4\\3 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1 & 3\end{bmatrix}$

If not possible, give reason.

Solution:

$(i)\ \begin{bmatrix}3 & 2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2\\0\end{bmatrix}$ = [6 + 0] = [6]

$(ii)\ \begin{bmatrix}1 & -2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-2 & 3\\-1 & 4\end{bmatrix}$ = [-2+2 3-8] = [0 -5]

$(iii)\ \begin{bmatrix}6 & 4\\3 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1\\3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}-6+12\\-3-3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}6\\-6\end{bmatrix}$

$(iv)\ \begin{bmatrix}6 & 4\\3 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1 & 3\end{bmatrix}$

The multiplication of these matrices is not possible as the rule for the number of columns in the first is not equal to the number of rows in the second matrix.

2. If $A = \begin{bmatrix}0 & 2\\5 & -2\end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix}1 & -1\\3 & 2\end{bmatrix}$ **and I is a unit matrix of order 2x2, find:**

(i) AB **(ii) BA** **(iii) AI**
(iv) IB **(v) A^2** **(iv) B^2A**

Solution:

$$\text{(i) AB} = \begin{bmatrix}0 & 2\\5 & -2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & -1\\3 & 2\end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix}0+6 & 0+4\\5-6 & -5-4\end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix}6 & 4\\-1 & -9\end{bmatrix}$$

(ii) BA $= \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 0-5 & 2+2 \\ 0+10 & 6-4 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} -5 & 4 \\ 10 & 2 \end{bmatrix}$

(iii) AI $= \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 0+0 & 0+2 \\ 5+0 & 0-2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$

(iv) IB $= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 1+0 & -1+0 \\ 0+3 & 0+2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

(v) A^2 $= \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 0+10 & 0-4 \\ 0-10 & 10+4 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 10 & -4 \\ -10 & 14 \end{bmatrix}$

(vi) B^2 $= \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

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

$= \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$

$$B^2A = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 9 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 0-15 & -4+6 \\ 0+5 & 18-2 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} -15 & 2 \\ 5 & 16 \end{bmatrix}$$

3. If $A = \begin{bmatrix} 3 & x \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 9 & 16 \\ 0 & -y \end{bmatrix},$ **find x and y when x and y when A^2 = B.**

Solution:

$$A^2 = \begin{bmatrix} 3 & x \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & x \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 9+0 & 3x+x \\ 0+0 & 0+1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 9 & 4x \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$A^2 = B$

$$\begin{bmatrix} 9 & 4x \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 16 \\ 0 & -y \end{bmatrix}$$

On comparing corresponding elements, we have

4x = 16

x = 4

And,

1 = -y

y = -1

4. Find x and y, if:

$$(i) \begin{bmatrix} 4 & 3x \\ x & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ 8 \end{bmatrix}$$
$$(ii) \begin{bmatrix} x & 0 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$$

Solution:

(i)
$$\begin{bmatrix} 4 & 3x \\ x & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ 8 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 20+3x \\ 5x-2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ 8 \end{bmatrix}$$

On comparing the corresponding terms, we have
5x – 2 = 8
5x = 10
x = 2
And,
20 + 3x = y
20 + 3(2) = y
20 + 6 = y
y = 26

(ii) $\begin{bmatrix} x & 0 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} x+0 & x \\ -3+0 & -3+y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$

On comparing the corresponding terms, we have
x = 2
And,
-3 + y = -2
y = 3 – 2 = 1

5. $If\ A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}\ and\ C = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, find:$

(i) (AB) C **(ii) A (BC)**

Solution:

(i) (AB) $= \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 1+12 & 2+9 \\ 2+16 & 4+12 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 13 & 11 \\ 18 & 16 \end{bmatrix}$

(AB) C $= \begin{bmatrix} 13 & 11 \\ 18 & 16 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 52+11 & 39+22 \\ 72+16 & 54+32 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 63 & 61 \\ 88 & 86 \end{bmatrix}$

(ii) BC $= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+2 & 3+4 \\ 16+3 & 12+6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 7 \\ 19 & 18 \end{bmatrix}$

A (BC) $= \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 7 \\ 19 & 18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6+57 & 7+54 \\ 12+76 & 14+72 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 63 & 61 \\ 88 & 86 \end{bmatrix}$

Therefore, its seen that (AB) C = A (BC)

6. $Given\ A = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 6 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} and\ B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \\ -5 & -6 \end{bmatrix},$ **is the following possible:**

(i) AB (ii) BA (iii) A²

Solution:

(i) AB $= \begin{bmatrix} 0 & 4 & 6 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \\ -5 & -6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0-4-30 & 0+8-36 \\ 0-0+5 & 3+0+6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -34 & -28 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$

(ii) BA $= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \\ -5 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 4 & 6 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0+3 & 0+0 & 0-1 \\ 0+6 & -4+0 & -6-2 \\ 0-18 & -20+0 & -30+6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & -1 \\ 6 & -4 & -8 \\ -18 & -20 & -24 \end{bmatrix}$

(iii) A^2 = A x A, is not possible since the number of columns of matrix A is not equal to its number of rows.

7. $Let\ A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} and\ C = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}.$ **Find A^2 + AC – 5B.**

Solution:

$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+0 & 2-2 \\ 0 & 0+4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$

AC $= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6-1 & 4+4 \\ 0+2 & 0-8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -7 & 8 \\ 2 & -8 \end{bmatrix}$

5B $= 5\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 & 5 \\ -15 & -10 \end{bmatrix}$

A^2 + AC – 5B =

$$= \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -7 & 8 \\ 2 & -8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 20 & 5 \\ -15 & -10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4-7-20 & 8-5 \\ 2+15 & 4-8+10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -23 & 3 \\ 17 & 6 \end{bmatrix}$$

8. If $M = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ **and I is a unit matrix of the same order as that of M; show that:**

M^2 = 2M + 3I

Solution:

$M^2 = \begin{bmatrix}1 & 2\\2 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 2\\2 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1+4 & 2+2\\2+2 & 4+1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}5 & 4\\4 & 5\end{bmatrix}$

$2M + 3I = 2\begin{bmatrix}1 & 2\\2 & 1\end{bmatrix} + 3\begin{bmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}2+3 & 4+0\\4+0 & 2+3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}5 & 4\\4 & 5\end{bmatrix}$

Thus, $M^2 = 2M + 3I$

9. $If\ A = \begin{bmatrix}a & 0\\0 & 2\end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix}0 & -b\\1 & 0\end{bmatrix}, M = \begin{bmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{bmatrix}$ **and BA = M^2, find the values of a and b.**

Solution:

$BA = \begin{bmatrix}0 & -b\\1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}a & 0\\0 & 2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & -2b\\a & 0\end{bmatrix}$

$M^2 = \begin{bmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1-1 & -1-1\\1+1 & -1+1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & -2\\2 & 0\end{bmatrix}$

So, BA $=M^2$

$\begin{bmatrix}0 & -2b\\a & 0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & -2\\2 & 0\end{bmatrix}$

On comparing the corresponding elements, we have
-2b = -2
b = 1
And,
a = 2

10. $Given\ A = \begin{bmatrix}4 & 1\\2 & 3\end{bmatrix}\ and\ B = \begin{bmatrix}1 & 0\\-2 & 1\end{bmatrix}, find:$

(i) A – B **(ii) A^2** **(iii) AB** **(iv) A^2 – AB + 2B**

Solution:

(i) $A - B = \begin{bmatrix}4 & 1\\2 & 3\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}1 & 0\\-2 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}4-1 & 1-0\\2+2 & 3-1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}3 & 1\\4 & 2\end{bmatrix}$

(ii) $A^2 = \begin{bmatrix}4 & 1\\2 & 3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}4 & 1\\2 & 3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}16+2 & 4+3\\8+6 & 2+6\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}18 & 7\\14 & 8\end{bmatrix}$

(iii) $AB = \begin{bmatrix}4 & 1\\2 & 3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 0\\-2 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}4-2 & 0+1\\2-6 & 0+3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}2 & 1\\-4 & 3\end{bmatrix}$

(iv) A^2 – AB + 2B =

$$= \begin{bmatrix} 18 & 7 \\ 14 & 11 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -4 & 3 \end{bmatrix} + 2\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 18-2 & 7-1 \\ 14+4 & 11-3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 16 & 6 \\ 18 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 18 & 6 \\ 14 & 10 \end{bmatrix}$$

11. $If = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} and\ B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}, find:$

(i) $(A + B)^2$ **(ii) $A^2 + B^2$**
(iii) Is $(A + B)^2 = A^2 + B^2$?
Solution:

(i) (A + B) $= \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$

So, $(A + B)^2 = (A + B)(A + B) =$

$$= \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+0 & 12-24 \\ 0+0 & 0+16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -12 \\ 0 & 16 \end{bmatrix}$$

(ii) $A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+4 & 4-12 \\ 1-3 & 4+9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -8 \\ -2 & 13 \end{bmatrix}$

$B^2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-2 & 2-2 \\ -1+1 & -2+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

$A^2 + B^2 = \begin{bmatrix} 5 & -8 \\ -2 & 13 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -8 \\ -2 & 12 \end{bmatrix}$

Thus, its seen that $(A + B)^2 \neq A^2 + B^{2+}$

12. Find the matrix A, if B = $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ **and $B^2 = B + ½A$.**
Solution:

$B^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+0 & 2+1 \\ 0 & 0+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$B^2 = B + ½A$
$½A = B^2 – B$
$A = 2(B^2 – B)$

$$= 2\left(\begin{bmatrix}4 & 3\\0 & 1\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 1\end{bmatrix}\right) = 2\begin{bmatrix}2 & 2\\0 & 0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}4 & 4\\0 & 0\end{bmatrix}$$

13. If $A = \begin{bmatrix}-1 & 1\\a & b\end{bmatrix}$ and A^2 = I, find a and b.

Solution:

$$A^2 = \begin{bmatrix}-1 & 1\\a & b\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1 & 1\\a & b\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1+a & -1+b\\-a+ab & a+b^2\end{bmatrix}$$

And, given A^2 = I
So on comparing the corresponding terms, we have
1 + a = 1
Thus, a = 0
And, -1 + b = 0
Thus, b = 1

14. If $A = \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix}2 & 3\\4 & 1\end{bmatrix}\ and\ C = \begin{bmatrix}1 & 4\\0 & 2\end{bmatrix}$, then show that:

(i) A(B + C) = AB + AC
(ii) (B - A)C = BC – AC.
Solution:

(i) A(B + C) $= \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}\left(\begin{bmatrix}2 & 3\\4 & 1\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}1 & 4\\0 & 2\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3 & 7\\4 & 3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}6+4 & 14+3\\0 & 0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}10 & 17\\0 & 0\end{bmatrix}$

AB + AC $= \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2 & 3\\4 & 1\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 4\\0 & 2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}4+4 & 6+1\\0 & 0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}2+0 & 8+2\\0 & 0\end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix}8 & 7\\0 & 0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}2 & 10\\0 & 0\end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix}10 & 17\\0 & 0\end{bmatrix}$

Thus, A(B + C) = AB + AC

(ii) (B - A)C $= \left(\begin{bmatrix}2 & 3\\4 & 1\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}2 & 1\\0 & 0\end{bmatrix}\right)\begin{bmatrix}1 & 4\\0 & 2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & 2\\4 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 4\\0 & 2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & 0+4\\4+0 & 16+2\end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix}0 & 4\\4 & 18\end{bmatrix}$

BC – AC $= \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2+0 & 8+6 \\ 4+0 & 16+2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2+0 & 8+2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 2 & 14 \\ 4 & 18 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 10 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 0 & 4 \\ 4 & 18 \end{bmatrix}$

Thus, (B - A)C = BC – AC

15. If $A = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} \, and \, C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix},$ **simplify: A^2 + BC.**

Solution:

A^2 + BC $= \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 1+8 & 4+4 \\ 2+2 & 8+1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3+0 & 0+4 \\ 4+0 & 0 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 9 & 8 \\ 4 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 6 & 12 \\ 8 & 9 \end{bmatrix}$