**CBSE Class–12 Mathematics**

**NCERT solution**

**Chapter - 3**

**Matrices - Exercise 3.4**

**Using elementary transformation, find the inverse of each of the matrices, if it exists in Exercises 1 to 6.**

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

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow$ $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2/5 & 1/5 \end{bmatrix} A \quad \left[R_2 \to \frac{1}{5} R_2\right]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3/5 & 1/5 \\ -2/5 & 1/5 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 + R_2]$

$\therefore \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} 3/5 & 1/5 \\ -2/5 & 1/5 \end{bmatrix}$

**2.** $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

We know that $A = IA$

$$\therefore \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \qquad (R_1 \to R_1 - R_2)$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} A \qquad (R_2 \to R_2 - R_1)$$

$$\therefore A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

---

**3.** $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathrm{A}$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \mathrm{A} \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - 3R_2]$

$\therefore \quad A^{-1} = => \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

**4.** $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$

$=> \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} A \; [R_1 \leftrightarrow R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -7 & 3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - R_2]$

$\therefore \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} -7 & 3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$

**5.** $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow$ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 3R_1]$

$=> \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} A \; [R_1 \to R_1 - R_2]$

$=> \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -7 & 2 \end{bmatrix} A \; [R_2 \to R_2 - R_1]$

$\therefore \; A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -7 & 2 \end{bmatrix}$

---

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

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow$ $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$=> \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \leftrightarrow R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to (-1)R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - 3R_2]$

$\therefore \ A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

---

**Using elementary transformation, find the inverse of each of the matrices, if it exists in Exercises 7 to 14.**

**7.** $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to 2R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -10 & 6 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 5R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} A \quad \left[R_2 \to \frac{1}{2}R_2\right]$

$\therefore\ A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$

**8.** $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 3R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - R_2]$

$\therefore\ A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$

**9.** $\begin{bmatrix} 3 & 10 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 3 & 10 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 10 \\ 2 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -10 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - 3R_2]$$

$$\therefore A^{-1} = \begin{bmatrix} 7 & -10 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

---

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

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 + R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to (-1)R_1]$$

$$\Rightarrow => \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -4 & 3 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 + 4R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 3/2 \end{bmatrix} A \quad \left[R_2 \to \frac{-1}{2} R_2\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & \frac{3}{2} \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 + R_2]$$

$$\therefore \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 2 & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

---

**11.** $\begin{bmatrix} 2 & -6 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & -6 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -6 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$$\Rightarrow => \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \leftrightarrow R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} A \quad \left[R_2 \to \frac{-1}{2} R_2\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ -\frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 + 2R_2]$$

$$\therefore \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ -\frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

---

**12.** $\begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1/2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/6 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad \left[R_1 \rightarrow \frac{1}{6} R_1\right]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1/2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/6 & 0 \\ 1/3 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \rightarrow R_2 + 2R_1]$

Here, all entries in second row of left side are zero.

$\therefore$ $A^{-1}$ does not exist.

**13.** $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \rightarrow R_1 + R_2]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \rightarrow R_2 + R_1]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 + R_2]$

$\therefore \; A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

---

**14.** $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

Since A = IA $\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad \left[R_1 \to \frac{1}{2} R_1\right]$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 4R_1]$

Here, all entries in second row of left side are zero.

$\therefore \; A^{-1}$ does not exist.

---

**15.** $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix}$

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix}$,

We know that A = IA,

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

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \ \left[R_1 \to R_1 - R_3\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \ \left[R_1 \to (-1)R_1\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & -5 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & -2 \end{bmatrix} A \ \left[R_2 \to R_2 - 2R_1 \text{ and } R_3 \to R_3 - 3R_1\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & -5 & 5 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 1 & -2 \end{bmatrix} A \ \left[R_2 \leftrightarrow R_3\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -3/5 & 0 & 2/5 \\ 2 & 1 & -2 \end{bmatrix} A \ \left[R_2 \to \left(\frac{-1}{5}\right)R_2\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/5 & 0 & 3/5 \\ -3/5 & 0 & 2/5 \\ 2 & 1 & -2 \end{bmatrix} A \ [R_1 \to R_1 - R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/5 & 0 & 3/5 \\ -3/5 & 0 & 2/5 \\ 2/5 & 1/5 & -2/5 \end{bmatrix} A \ \left[R_3 \to \frac{1}{5} R_3\right]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/5 & 0 & 3/5 \\ -1/5 & 1/5 & 0 \\ 2/5 & 1/5 & -2/5 \end{bmatrix} A \ [R_2 \to R_2 + R_3]$$

$$\therefore \ A^{-1} = \begin{bmatrix} -2/5 & 0 & 3/5 \\ -1/5 & 1/5 & 0 \\ 2/5 & 1/5 & -2/5 \end{bmatrix}$$

---

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

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 \\ -3 & 0 & -5 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix}$,

Since, A = IA

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 \\ -3 & 0 & -5 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 9 & -11 \\ 0 & -1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 + 3R_1 \text{ and } R_3 \to R_3 - 2R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & -1 & 4 \\ 0 & 9 & -11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \leftrightarrow R_3]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & -4 \\ 0 & 9 & -11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & -1 \\ 3 & 1 & 0 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to (-1)R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 10 \\ 0 & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 25 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \\ -15 & 1 & 9 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - 3R_2 \text{ and } R_3 \to R_3 - 9R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 10 \\ 0 & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \\ -3/5 & 1/25 & 9/25 \end{bmatrix} A \quad \left[R_3 \to \frac{1}{25} R_3\right]$$

$$=> \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{3}{5} \\ -\frac{2}{5} & \frac{4}{25} & \frac{11}{25} \\ -\frac{3}{5} & \frac{1}{25} & \frac{9}{25} \end{bmatrix} A \quad [R_1 \to R_1 - 10R_3 \text{ and } R_2 \to R_2 + 4R_3]$$

$$\therefore \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -2/25 & -3/25 \\ -2/25 & 4/25 & 11/25 \\ -3/25 & 1/25 & 9/25 \end{bmatrix}$$

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

**Ans.** Let A = $\begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$,

Since, A = IA

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_1 \leftrightarrow R_2]$$

$$=> \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -5 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 5 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} A \quad [R_2 \to R_2 - 2R_1]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 5 & -2 & 0 \end{bmatrix} A \; [R_2 \leftrightarrow R_3]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 5 & -2 & 2 \end{bmatrix} A \; [R_1 \to R_1 - R_2 \text{ and } R_3 \to R_3 + 2R_2]$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -15 & 6 & -5 \\ 5 & -2 & 2 \end{bmatrix} A \; [R_1 \to R_1 + R_3 \text{ and } R_2 \to R_2 - 3R_3]$$

$$\therefore \; A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -15 & 6 & -5 \\ 5 & -2 & 2 \end{bmatrix}$$

**18. Matrices A and B will be inverse of each other only if:**

**(A) AB = BA**

**(B) AB = BA = 0**

**(C) AB = 0, BA = I**

**(D) AB = BA = I**

**Ans.** By definition of inverse of square matrix,

Option (D) is correct.