

8.3

$$\begin{aligned}
& \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 6 & 10 \\ -2 & -1 & 1 & 5 \\ 6 & 1 & 5 & 4 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 2 & 6 & 10 \\ -1 & 1 & 5 \\ 1 & 5 & 4 \end{vmatrix} - 5 \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 5 \\ 1 & 5 & 4 \end{vmatrix} + (-2) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 6 & 10 \\ 1 & 5 & 4 \end{vmatrix} \\
& \quad - 6 \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 6 & 10 \\ -1 & 1 & 5 \end{vmatrix} \\
& = 3 \left(2 \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} \right) \\
& \quad - 5 \left(1 \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} \right) \\
& \quad - 2 \left(1 \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 10 \end{vmatrix} \right) \\
& \quad - 6 \left(1 \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} - 1 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 10 \end{vmatrix} \right) \\
& = 3 \left(2(1 \cdot 4 - 5 \cdot 5) + (6 \cdot 4 - 5 \cdot 10) + (6 \cdot 5 - 1 \cdot 10) \right) \\
& \quad - 5 \left((1 \cdot 4 - 5 \cdot 5) + (2 \cdot 4 - 5 \cdot 3) + (2 \cdot 5 - 1 \cdot 3) \right) \\
& \quad - 2 \left((6 \cdot 4 - 5 \cdot 10) - 2(2 \cdot 4 - 5 \cdot 3) + (2 \cdot 10 - 6 \cdot 3) \right) \\
& \quad - 6 \left((6 \cdot 5 - 1 \cdot 10) - 2(2 \cdot 5 - 1 \cdot 3) - (2 \cdot 10 - 6 \cdot 3) \right) \\
& = 3(-42 - 26 + 20) - 5(-21 - 7 + 7) - 2(-26 + 14 + 2) \\
& \quad - 6(20 - 14 - 2) \\
& = 3 \cdot (-48) - 5 \cdot (-21) - 2 \cdot (-10) - 6 \cdot 4 \\
& = -144 + 105 + 20 - 24 \\
& = -43
\end{aligned}$$