$$\vec{u} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad \vec{v} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad M = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}[2, 3] = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2-\lambda & 3 \\ 4 & 6-\lambda \end{vmatrix} = 12 - 8\lambda + \lambda^2 - 12 = 0 \Rightarrow \lambda(\lambda - 8) = 0$$
$$\lambda = 0 \text{ or } 8$$

$\underline{\lambda = 0}$:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad 2x_1 + 3x_2 = 0 \quad x_1 = \frac{-3x_2}{2} \Rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = t\begin{bmatrix} \frac{-3}{2} \\ 1 \end{bmatrix}$$

$\underline{\lambda = 8}$:

$$\begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 4 & -6 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8x_1 \\ 8x_2 \end{bmatrix} \quad \begin{cases} -2x_1 + 3x_2 = 8x_1 \\ 4x_1 + 6x_2 = 8x_2 \end{cases} \rightarrow 2x_1 = x_2 \Rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

eigenvalue: $(0, 8)$, eigenvectors: $\begin{bmatrix} \frac{-3}{2} \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$