

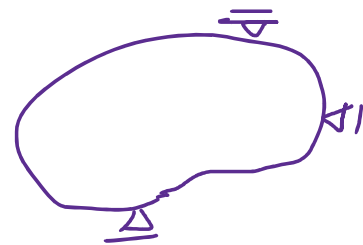
توضیح در خلال یک مثال ساده



$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{Bmatrix}$$

$$\sum F_2 = 0 \rightarrow P_1 + P_2 = 0 \rightarrow |k| = 0$$

$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$



$$Ax = bx$$

مقادیر ویژه  
کی بردار ویژه

\* مقادیر ویژه و بردارهای ویژه به ترتیب مابنده از زیر ذخیره شده و تغییر مکان عضو در یک حالت تغییر مکان می باشد.

$$\delta^T (k \delta = \lambda \delta) \rightarrow \delta^T k \delta = \lambda \delta^T \delta$$

$$W = \delta^T P = \lambda a$$

$$k \delta = \lambda \delta \rightarrow (k - \lambda I) \delta = 0 \rightarrow \begin{cases} \text{① } \delta = 0 & \text{جواب بدیهی} \\ \text{② } |k - \lambda I| = 0 \end{cases}$$


$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} =$$



$$\begin{vmatrix} \frac{EA}{L} - \lambda & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} - \lambda \end{vmatrix} = 0 \rightarrow \left(\frac{EA}{L} - \lambda\right)^2 - \left(-\frac{EA}{L}\right)^2 = 0$$


$$\rightarrow \lambda^2 - \frac{2EA}{L} \lambda = 0 \rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 0 \\ \lambda_2 = \frac{2EA}{L} \end{cases}$$

$\lambda = 0$

$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} = 0 \rightarrow \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}$$


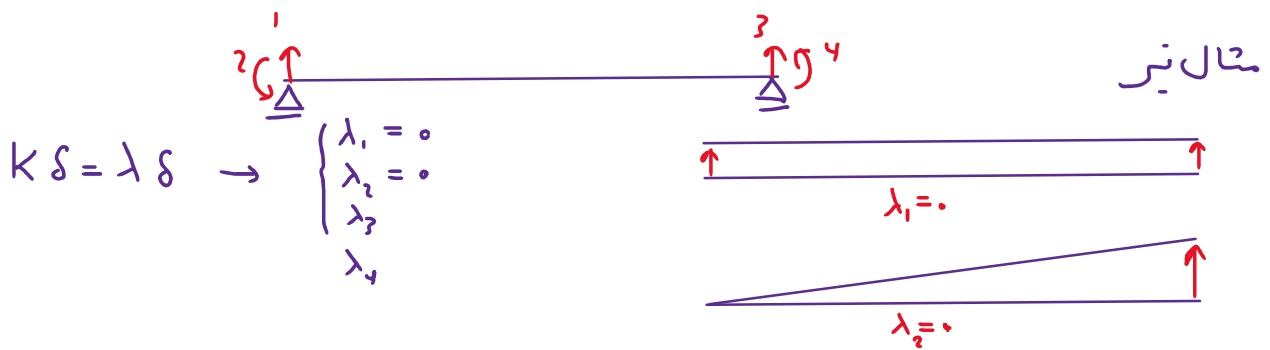
Rigid body motion  
حرکت جسم صلب ← ناپایدار

$\lambda = \frac{2EA}{L}$

$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{L} \\ -\frac{EA}{L} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} = \frac{2EA}{L} \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} \rightarrow \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 \\ -1 \end{Bmatrix}$$


Elastic Deformation  
تغییر شکل الاستیک

$$W = \lambda \delta^T \delta \rightarrow W = \frac{2EA}{L} \times 2 = \frac{4EA}{L}$$



$$k \delta = \lambda \delta$$

سازه

$$|k - \lambda I| = 0$$

- ① به تعداد  $\lambda = 0$  حرکت صلب داریم و برابر باید در شدن سازه به همین تعداد تیرهای سازه
- ② برای سازه‌های مرتب به  $\lambda = 0$  می‌توان حرکت صلب سازه و قید مورد نیاز برابر باید داشت

