

Documentación

prueba de documentación utilizando livescript

El código fuente puede ser accedido a través de su [repositorio de github](#)

Table of Contents

| | |
|---|---|
| Elemento tipo Beam | 1 |
| codigo | 3 |
| insertar elementos externos | 3 |

Elemento tipo Beam

Elemento tipo beam (viga)

punto de partida ecuaciones usadas:

$$\frac{d^2 y}{d^2 x} = \frac{M}{EI}$$

$$\frac{d y}{d x} = \tan(\theta) \text{ para ángulos pequeños } \frac{d y}{d x} = \theta$$

Realizando análisis de vigas de resistencia de materiales si una fuerza P actúa en el borde de la viga se tiene que:

- fuerza cortante: $v = P$
- Momento flector: $M_f = \int v \, dx = P x = P l_e$
- Ángulo de deflexión: $\theta = \frac{1}{EI} \int M_f \, dx = \frac{P x^2}{EI 2} = \frac{P}{2EI} l_e^2$
- Deflexión: $y = \int \theta \, dx = \frac{P x^3}{EI 6} = \frac{P}{6EI} l_e^3$

Por otro lado si se aplica un momento M en el borde de la viga se tiene que:

- Momento flector: $M_f = M$
- Ángulo de deflexión: $\theta = \frac{1}{EI} \int M_f \, dx = \frac{M}{EI} x = \frac{M}{EI} l_e$
- Deflexión: $y = \int \theta \, dx = \frac{M x^2}{EI 2} = \frac{M}{2EI} l_e^2$

$$y = \frac{P}{2EI} l_e^2$$

$$y = \frac{M}{6EI} l_e^3$$

$$\theta = \frac{P}{EI} l_e$$

$$\theta = \frac{M}{2EI} l_e^2$$

Analizando para el elemento diferencial

$$\begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix} = \frac{1}{EI} \begin{bmatrix} l_e^2/2 & l_e^3/6 \\ l_e & l_e^2/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix} = \frac{1}{6EI} \begin{bmatrix} 3l_e^2 & l_e^3 \\ 6l_e & 3l_e^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix} = \frac{1}{6EI} B \begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix}$$

despejando

$$\begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix} = 6EI B^{-1} \begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix} = \frac{6EI}{3l_e^4} \begin{bmatrix} 3l_e^2 & -6l_e \\ l_e^3 & 3l_e^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} p_j \\ m_j \end{bmatrix} = \frac{EI}{l_e^3} \begin{bmatrix} 6l_e & -12 \\ -2l_e^2 & 6l_e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

$$\sum F = 0$$

$$\sum M = 0$$

$$p_i + p_j = 0$$

$$m_i + m_j + l_e p_j = 0$$

$$p_i = -p_j$$

$$m_i = -m_j - l_e p_j$$

$$\begin{bmatrix} p_i \\ m_i \end{bmatrix} = \frac{EI}{l_e^3} \begin{bmatrix} -6l_e & 12 \\ 4l_e^2 & 6l_e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} p_i \\ m_i \\ p_j \\ m_j \end{bmatrix} = \frac{EI}{l_e^3} \begin{bmatrix} -6l_e & 12 \\ 4l_e^2 & 6l_e \\ 6l_e & -12 \\ -2l_e^2 & 6l_e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

Simetria

$$\begin{bmatrix} p_i \\ m_i \\ p_j \\ m_j \end{bmatrix} = \frac{EI}{l_e^3} \begin{bmatrix} -6l_e & 12 \\ 4l_e^2 & 6l_e \\ 6l_e & -12 \\ -2l_e^2 & 6l_e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_i \\ \theta_i \\ y_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

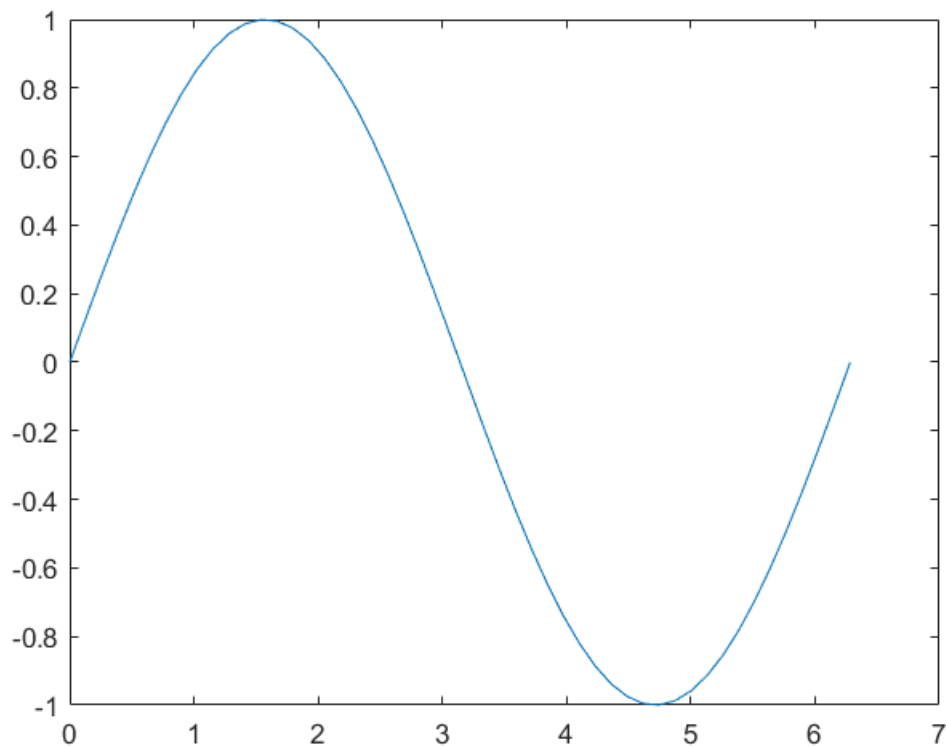
codigo

codigo y figuras

```
x=linspace(0,2*pi,50);
y=sin(x);
```

```
y = 1x50
    0    0.1279    0.2537    0.3753    0.4907    0.5981    0.6957    0.7818 ...
```

```
plot(x,y)
```



insertar elementos externos

imagenes

1.12. Determine the displacements of nodes of the spring system shown in Fig. P1.12.

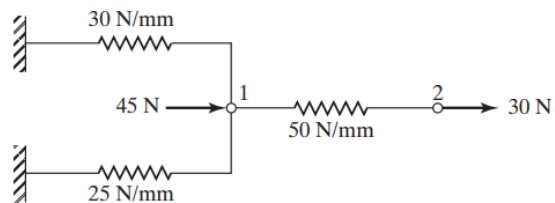


FIGURE P1.12

Tomado de Introduction to finite elements in engineering