

MÉTODO DE LAS RIGIDECES

Procedimiento para el Análisis

1 Modelo Analítico

A

Dibuje un diagrama de líneas de la estructura.

Identifique cada nodo y cada miembro con un número.

1

Modelo Analítico

B

Escoja un sistema de coordenadas XY .

X horizontal y positivo hacia la derecha. Y vertical y positivo hacia arriba.

Ubique el origen en el nodo inferior izquierdo para que las coordenadas de la mayoría de la estructura sean positivas.

1 Modelo Analítico

C

Establezca un sistema de coordenadas local xy para cada miembro, determinando uno de los nodos como el nodo de inicio y el otro como nodo de fin.

1 Modelo Analítico

C

En el diagrama de líneas indique con una flecha la dirección del eje local positivo. La flecha se dirige desde el nodo de inicio hacia el nodo de fin.

1 Modelo Analítico

D

Identifique los grados de libertad o desplazamientos desconocidos, d , de la estructura.

Los GL se numeran desde el primer nodo hacia el último.

1 Modelo Analítico

D

Si hay más de un GL en el nodo, primero numere la traslación en X , luego la traslación en Y , y finalmente la rotación.

1

Modelo Analítico

D

Marco plano: 3 GL

Viga continua: 2 GL

Armadura plana: 2 GL

Traslaciones positivas en
la dirección de los ejes
 X , Y . Rotaciones
positivas en contra del
reloj.

2 Matriz de Rigidez de la Estructura "S"

A

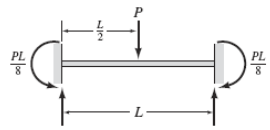
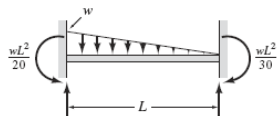
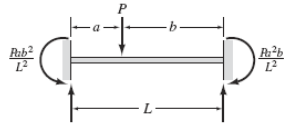
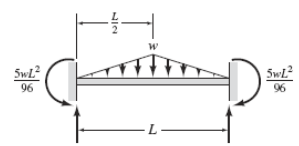
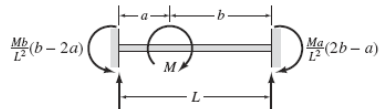
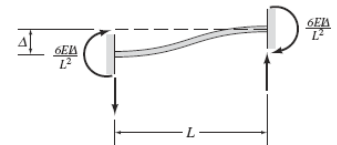
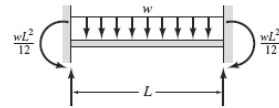
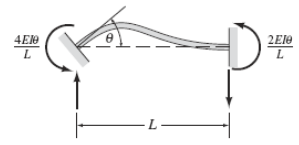
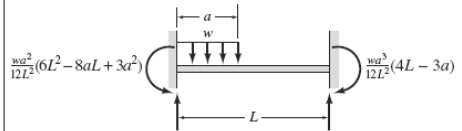
Calcule la matriz de
rigidez de cada
miembro en
coordenadas locales,
k.

$$\mathbf{k} = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} \frac{AL^2}{I} & 0 & 0 & -\frac{AL^2}{I} & 0 & 0 \\ 0 & 12 & 6L & 0 & -12 & 6L \\ 0 & 6L & 4L^2 & 0 & -6L & 2L^2 \\ -\frac{AL^2}{I} & 0 & 0 & \frac{AL^2}{I} & 0 & 0 \\ 0 & -12 & -6L & 0 & 12 & -6L \\ 0 & 6L & 2L^2 & 0 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix}$$

2 Matriz de Rigidez de la Estructura "S"

B

Si el miembro está sometido a cargas externas, evalúe su vector de fuerzas en los extremos fijos en las coordenadas locales, Q_f , y aplique las condiciones de equilibrio.

FIXED-END MOMENTS	
	
	
	
	
	

2 Matriz de Rigidez de la Estructura "S" C

Calcule la matriz de transformación, T , de los miembros.

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2

Matriz de Rigidez de la Estructura "S"

D

Determine la matriz de rigidez de cada miembro en las coordenadas globales.

$$K = T^T k T$$

También encuentre el vector de fuerzas en los extremos fijos.

$$F_f = T^T Q_f$$

2

Matriz de Rigidez de la Estructura "S"

D

La matriz K debe ser
simétrica.

2

Matriz de Rigidez de la Estructura "S"

E

Identifique los números de los GL de la estructura y almacene los elementos pertinentes de K y de F_f en su posición apropiada de la matriz de rigidez de la estructura S y el vector de fuerzas de extremos fijos, P_f

2

Matriz de Rigidez de la Estructura "**S**"

E

Ensamble todos los coeficientes de rigidez de la estructura. Revise que la matriz obtenida, **S**, sea simétrica.

3

Vector de Cargas

A

Forme el vector de cargas nodales, P .

4

Encuentre los Desplazamientos

A

Sustituya \mathbf{P} , \mathbf{P}_f y \mathbf{S} en las relaciones de rigidez de la estructura, $\mathbf{P} - \mathbf{P}_f = \mathbf{Sd}$, y resuelva el sistema de ecuaciones simultáneas para hallar los desplazamientos desconocidos en los nodos, \mathbf{d} .

5

Fuerzas y Desplazamientos en los Extremos de los Miembros

A

Obtenga los desplazamientos de los miembros en las coordenadas globales, v , a partir de los desplazamientos en los nodos, d , usando los números de los GL de la estructura.

5

Fuerzas y
Desplazamientos
en los Extremos de
los Miembros

B

Encuentre los
desplazamientos en los
extremos de los
miembros en sus
coordenadas locales
usando la relación

$$u = T v$$

6

Fuerzas y
Desplazamientos
en los Extremos de
los Miembros

C

Calcule las fuerzas en
los extremos de los
miembros en las
coordenadas locales
usando

$$Q = ku + Q_f$$

5

Fuerzas y Desplazamientos en los Extremos de los Miembros

D

Calcule las fuerzas en los extremos de los miembros en coordenadas globales empleando la relación de transformación:

$$F = T^T Q$$

6

Reacciones en los Apoyos

A

Encuentre las reacciones en los apoyos considerando el equilibrio de los nodos ubicados en los apoyos de la estructura.

FIXED-END MOMENTS

