



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

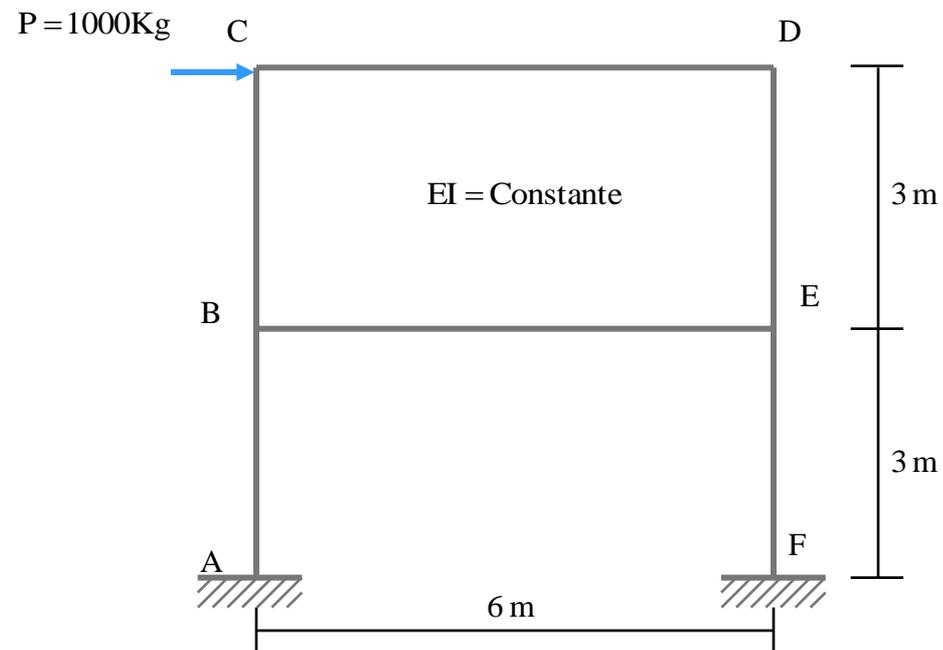


## Ejemplo 2



## Ejemplo 2

Calcular el diagrama de momentos y la deformada aproximada de la estructura siguiente





# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

Por el método  
de Maney



# Por el método de Maney



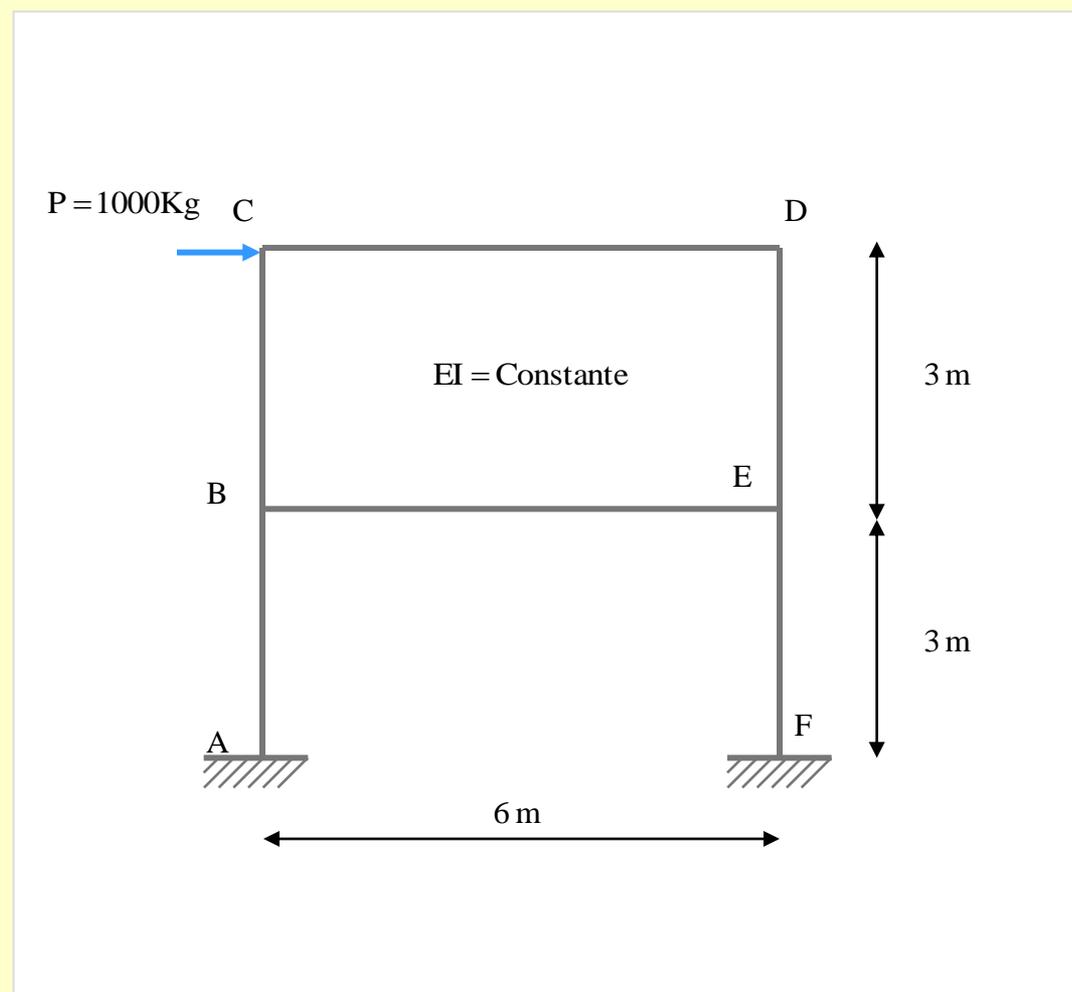
## Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos



# Por el método de Maney

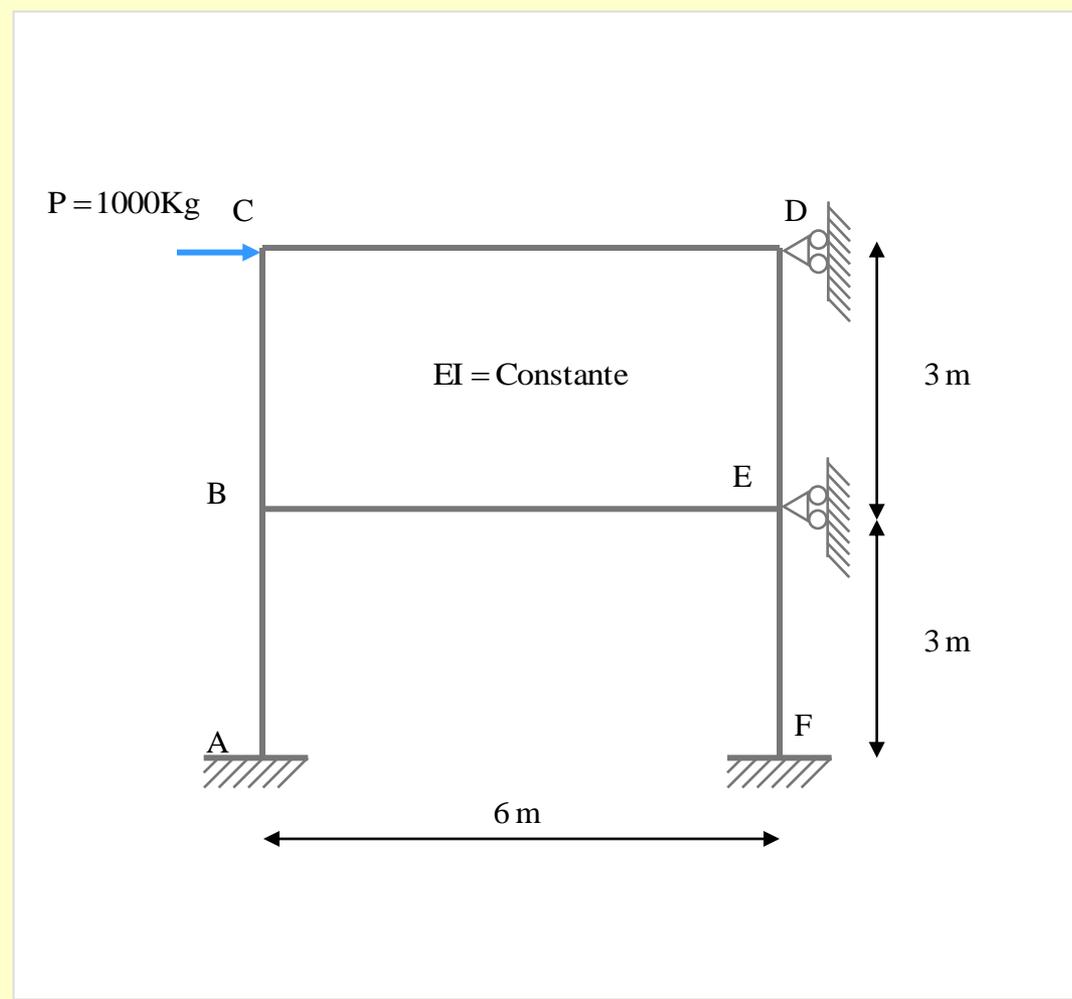
La estructura tiene dos desplazamientos





# Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos

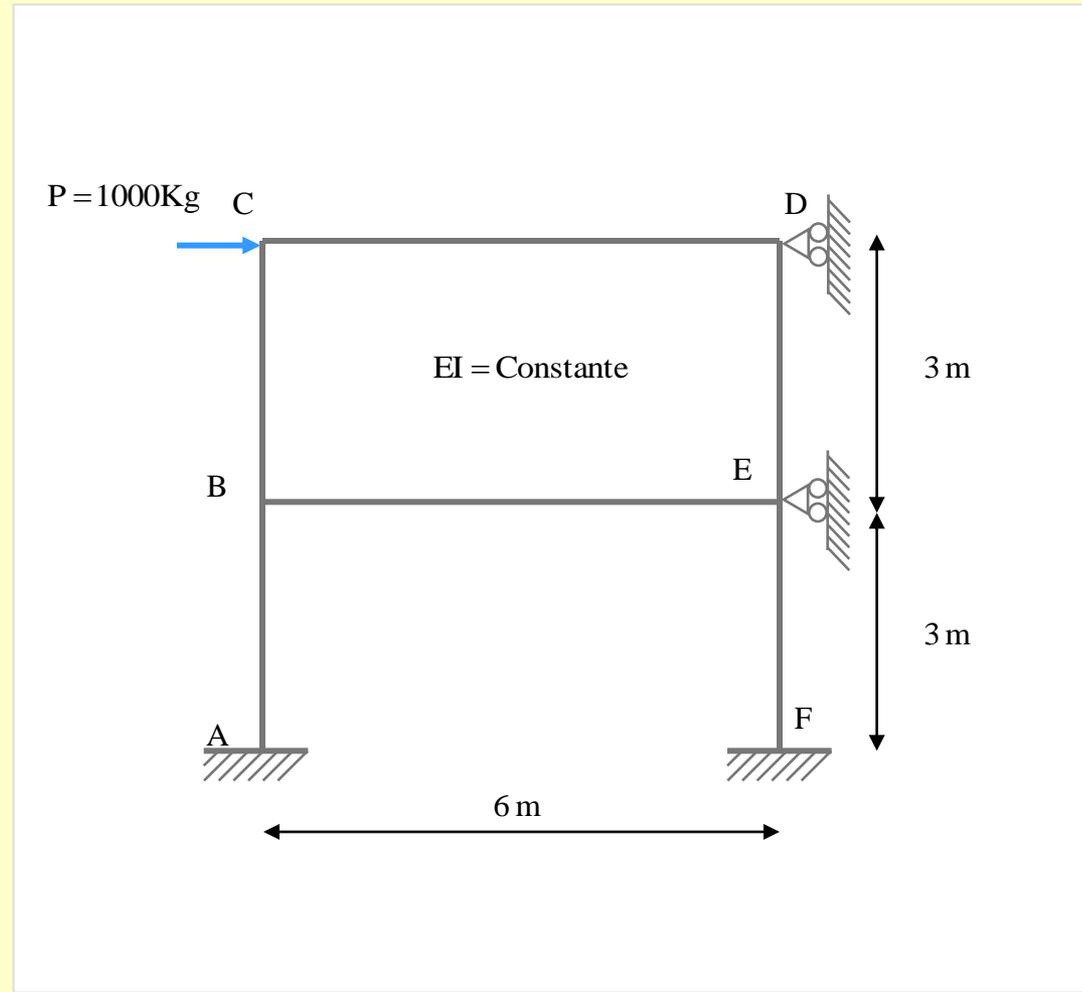




# Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

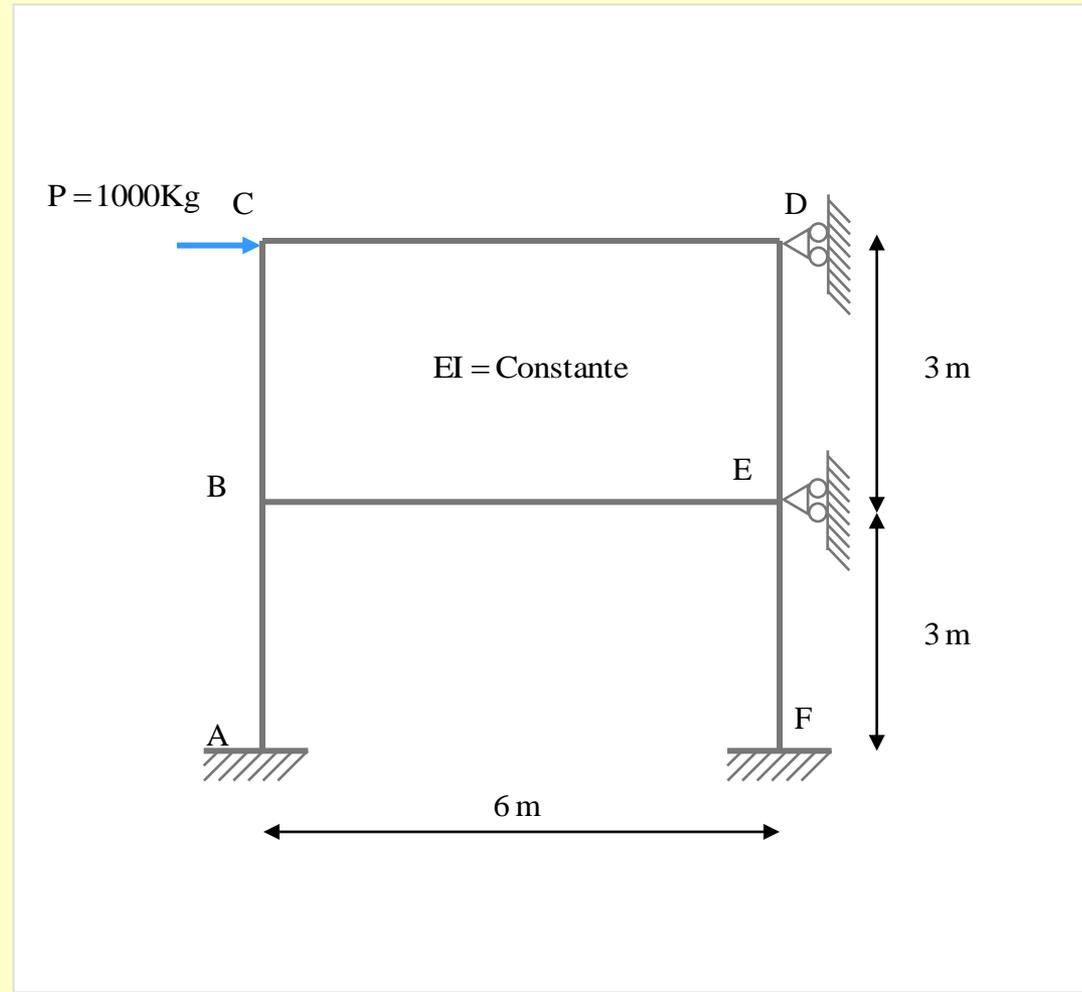




# Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada





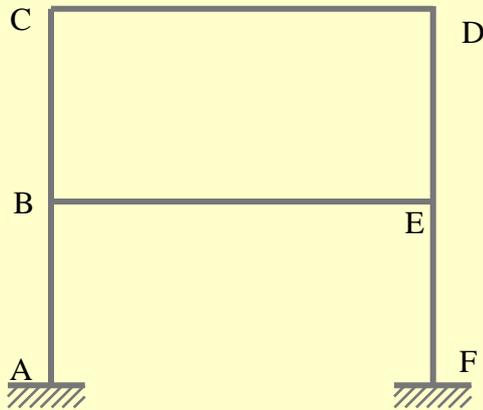
## Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

## Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

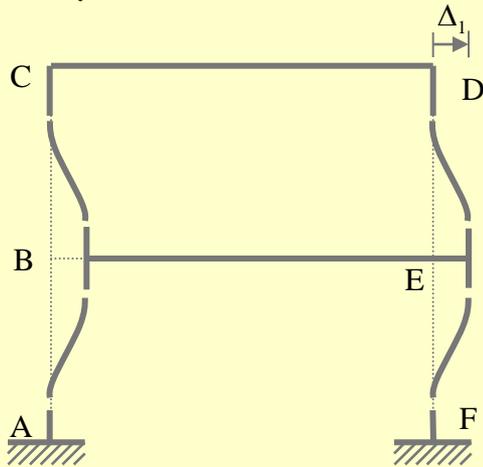
4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

## Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

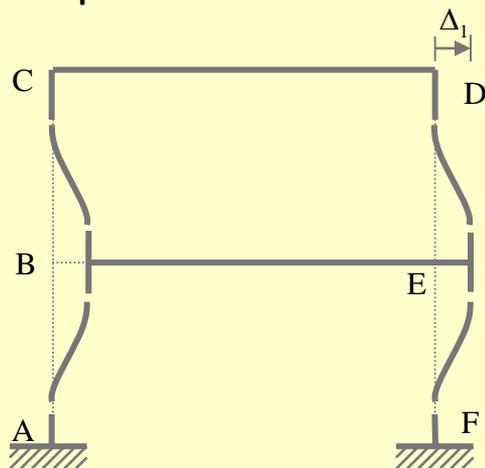
5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por hipótesis de desplazamiento 2

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

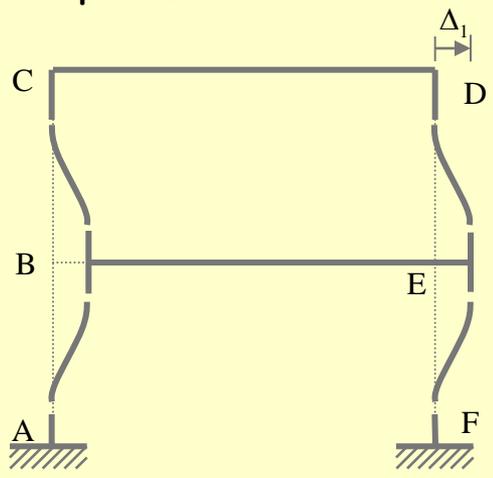
5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

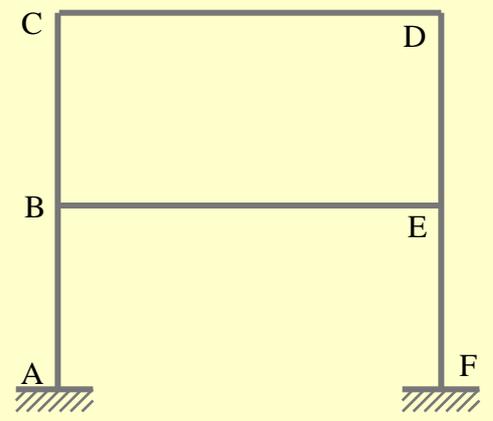


# Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



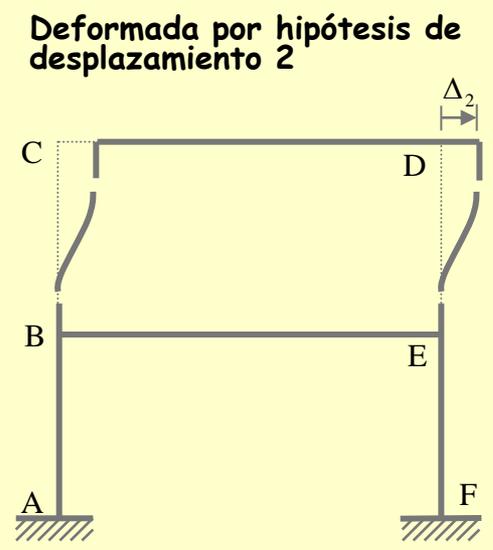
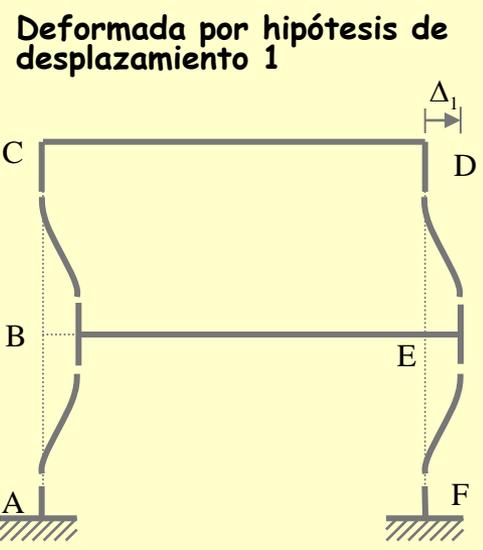
Deformada por hipótesis de desplazamiento 2



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



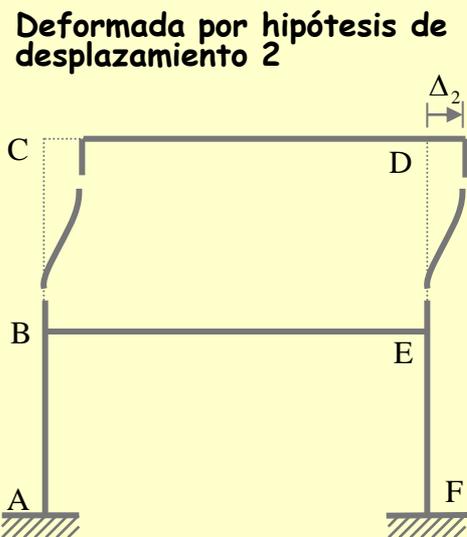
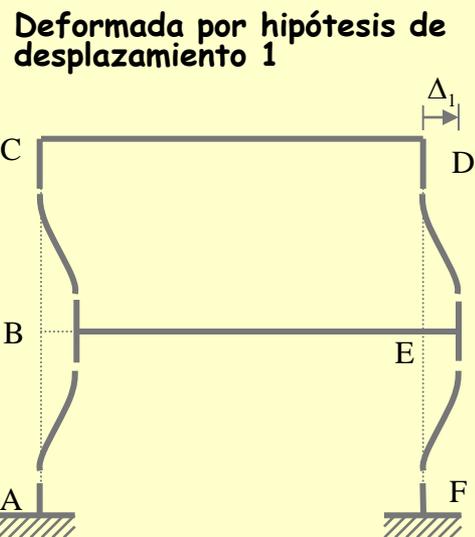
# Por el método de Maney



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney



Deformada por los giros de los nudos

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

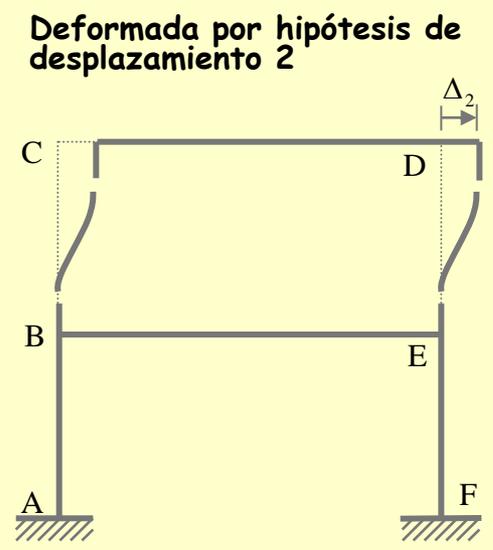
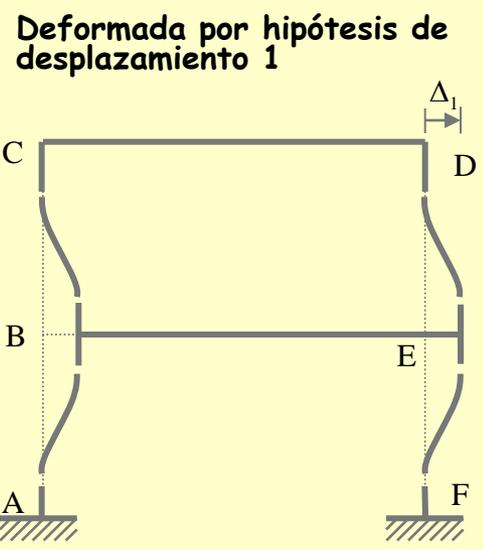
4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

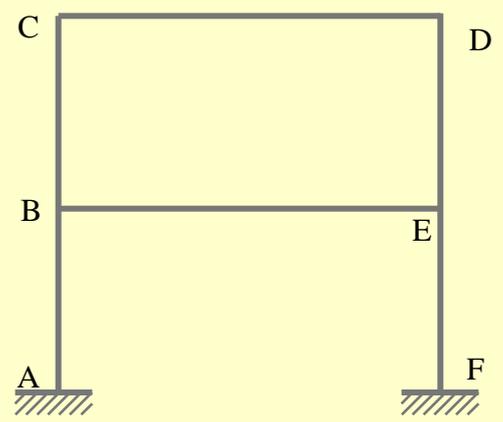
6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney



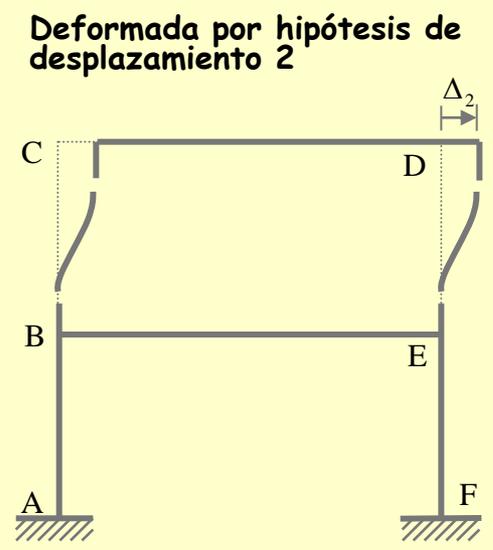
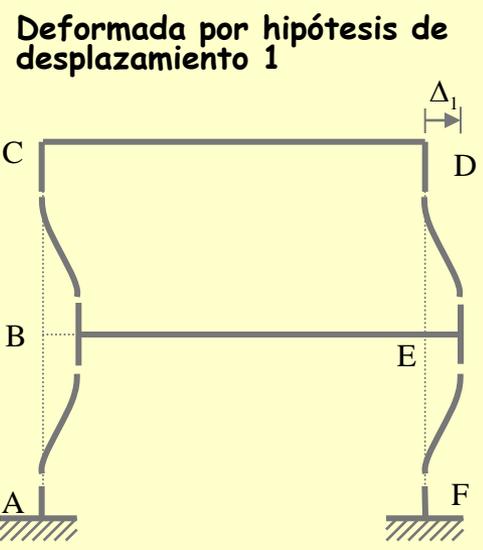
Deformada por los giros de los nudos



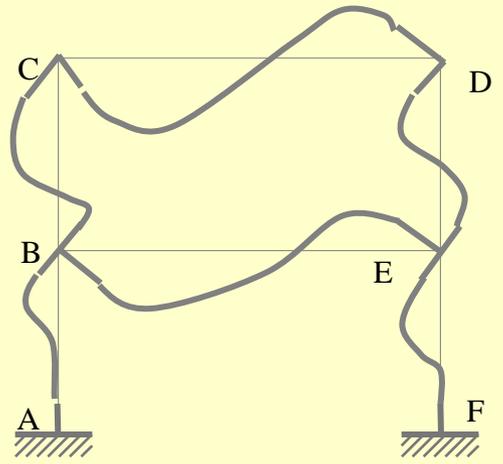
- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney



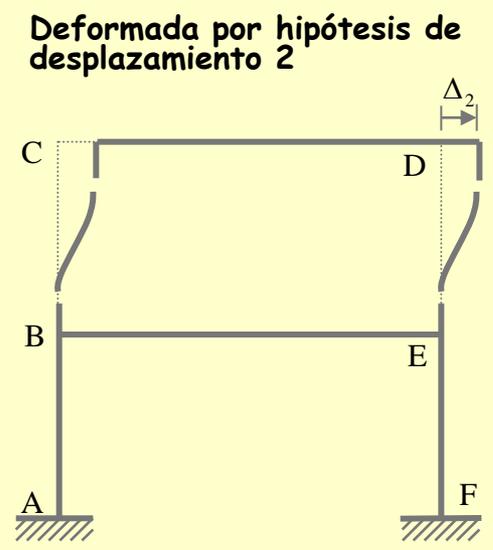
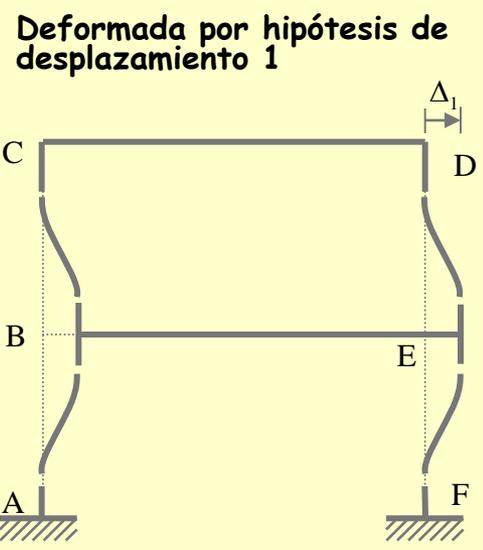
Deformada por los giros de los nudos



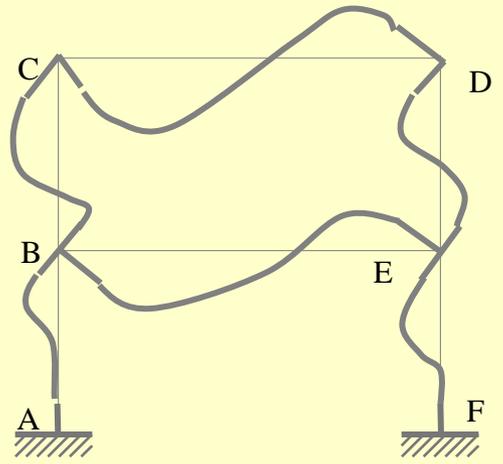
- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney



Deformada por los giros de los nudos

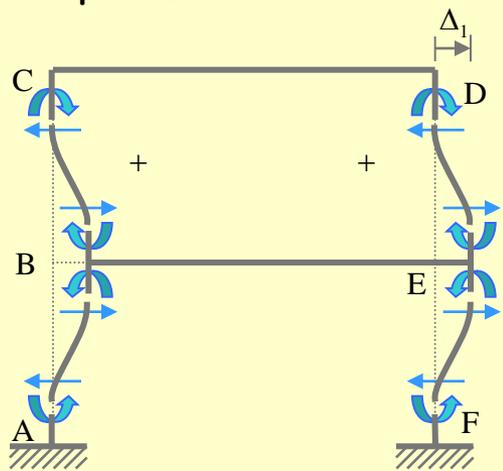


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

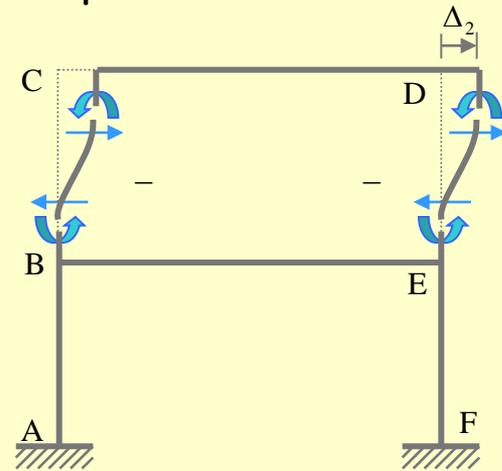


# Por el método de Maney

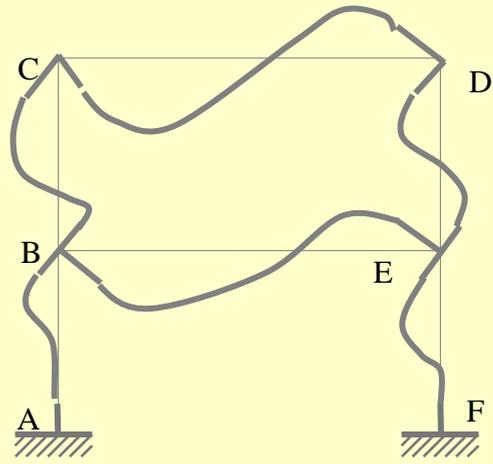
Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por hipótesis de desplazamiento 2



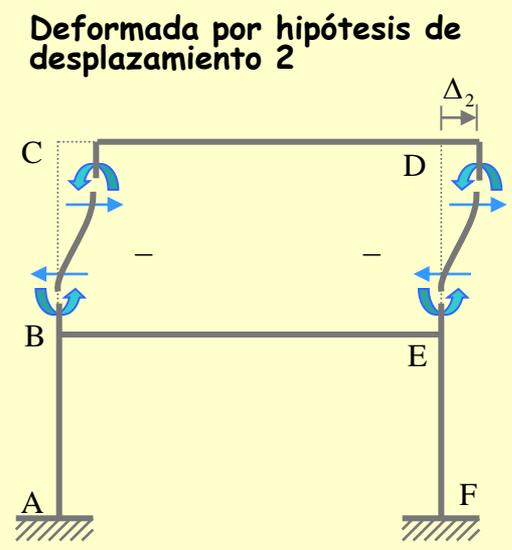
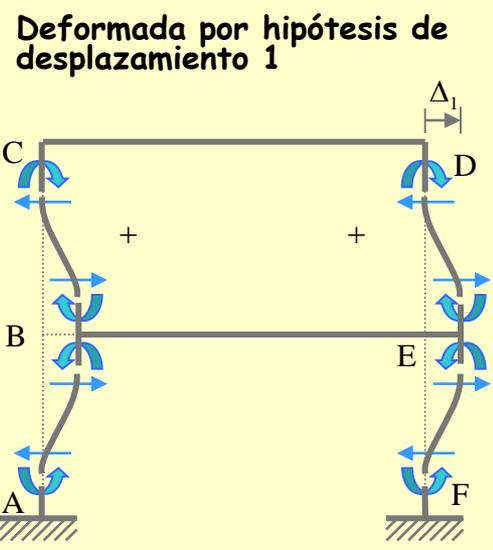
Deformada por los giros de los nudos



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

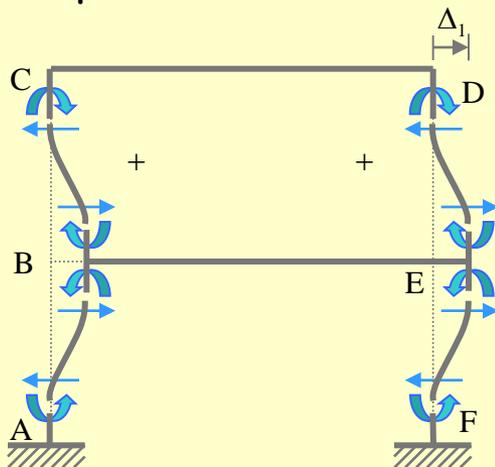


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

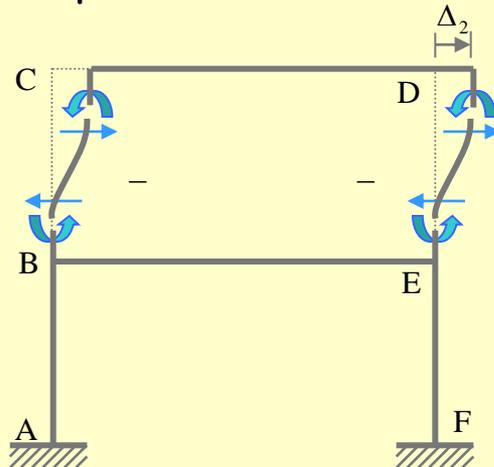


# Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

$$M_{MN} = \frac{2 \cdot EI}{L} (2\theta_M + \theta_N - \frac{3\Delta}{L}) + M_{E_{MN}}$$

1º Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2º Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3º Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4º Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

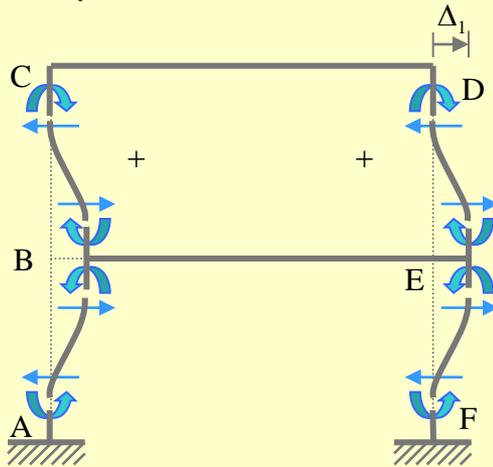
5º Obtener los momentos hiperestáticos

6º Representar el diagrama de momentos y la deformada

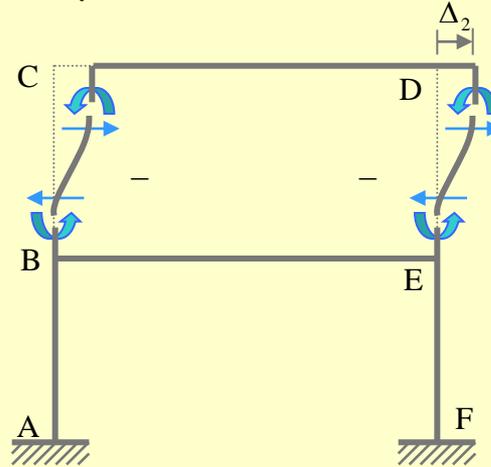


# Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

$$M_{MN} = \frac{2 \cdot EI}{L} (2\theta_M + \theta_N - \frac{3\Delta}{L}) + M_{E_{MN}}$$

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0)$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1)$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1)$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1)$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D)$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C)$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E)$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B)$$

1º Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2º Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3º Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4º Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

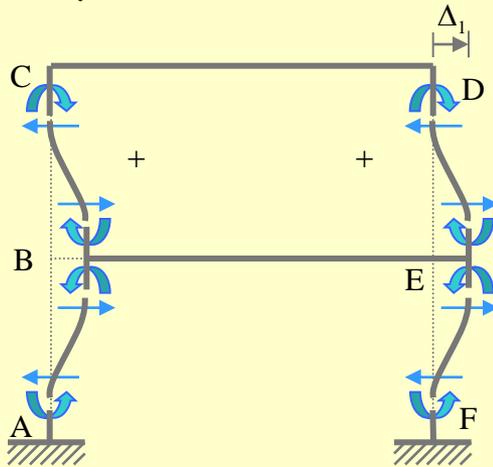
5º Obtener los momentos hiperestáticos

6º Representar el diagrama de momentos y la deformada

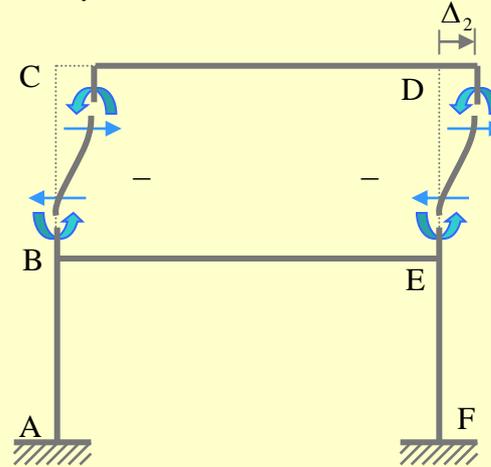


# Por el método de Maney

Deformada por hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

$$M_{MN} = \frac{2 \cdot EI}{L} (2\theta_M + \theta_N - \frac{3\Delta}{L}) + M_{E_{MN}}$$

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0)$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1)$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1)$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1)$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2)$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D)$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C)$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E)$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B)$$

1º Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2º Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

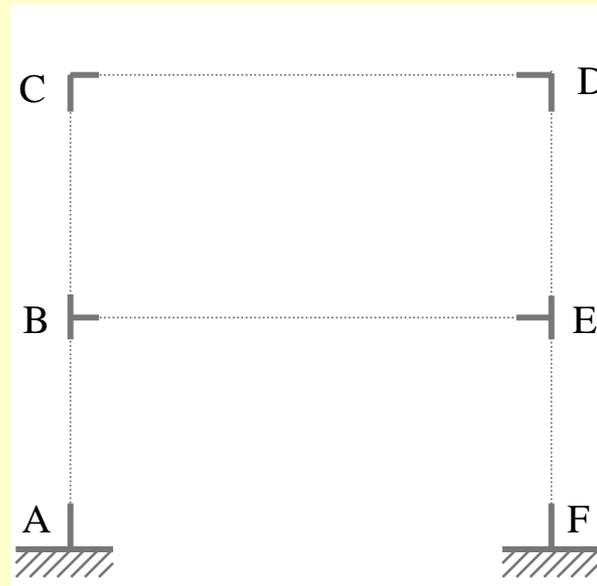
3º Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4º Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5º Obtener los momentos hiperestáticos

6º Representar el diagrama de momentos y la deformada

## Por el método de Maney



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

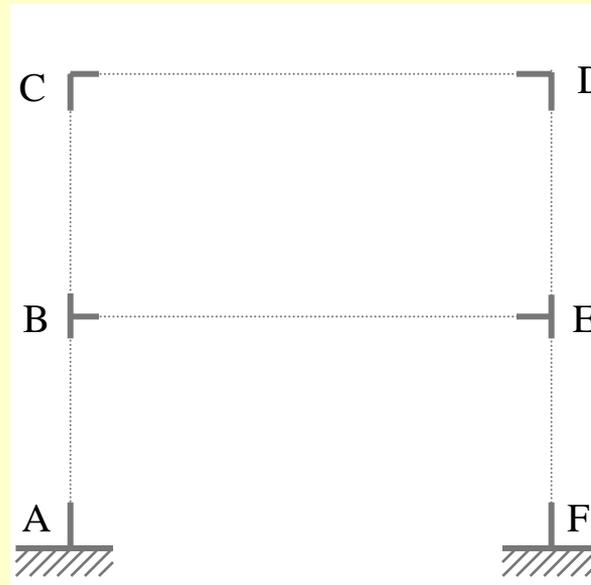
4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

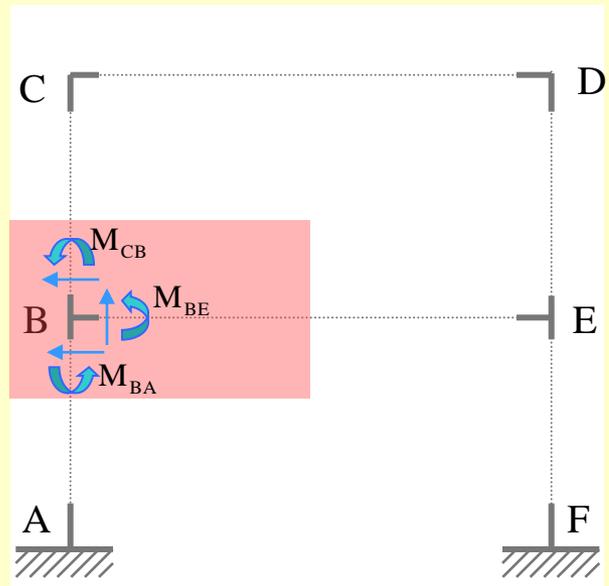


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$



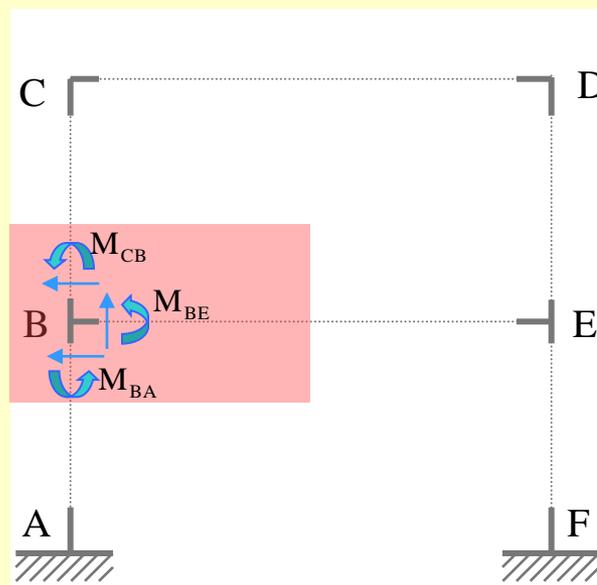
- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

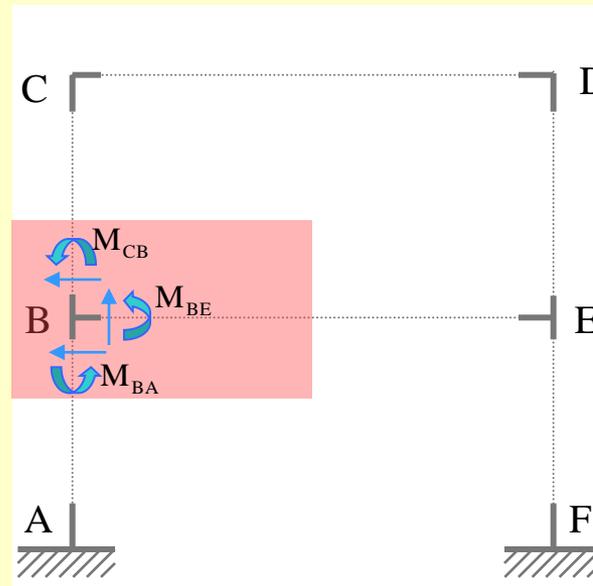


## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$\frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) + \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) + \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

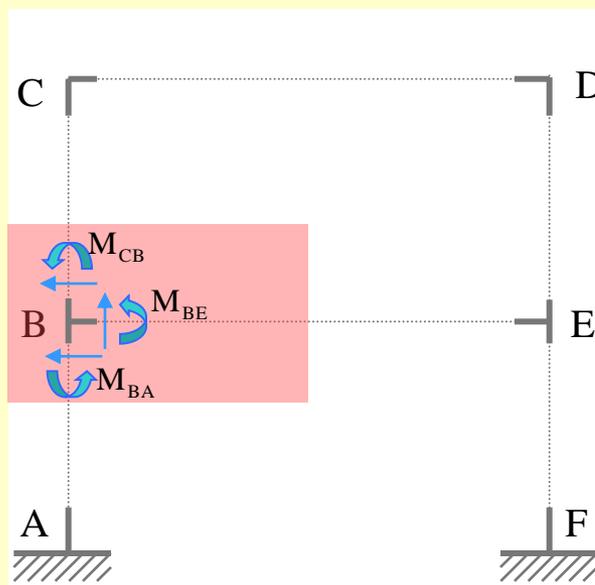


## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



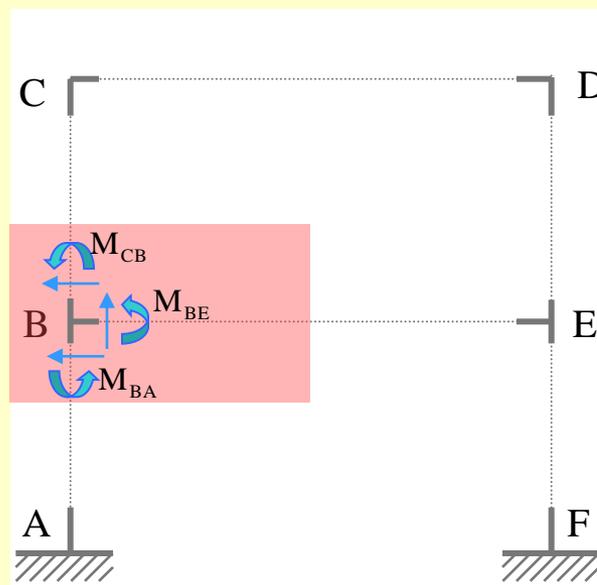
## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 20\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



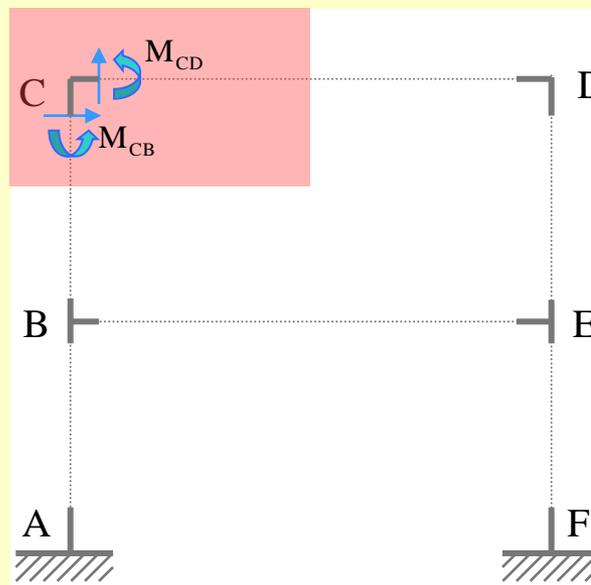
## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

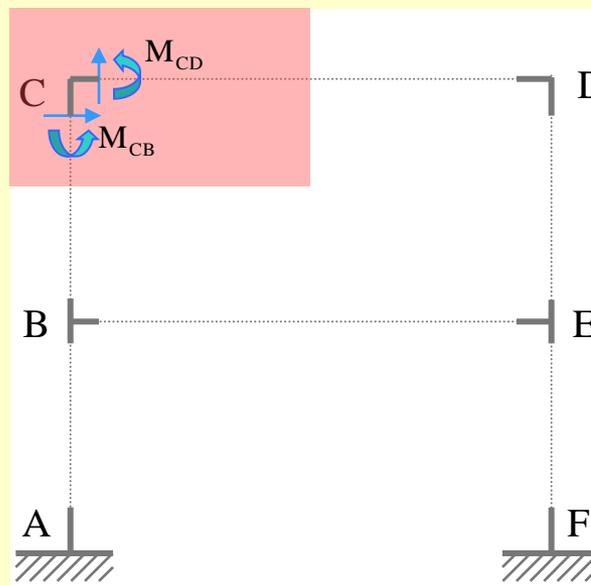
$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

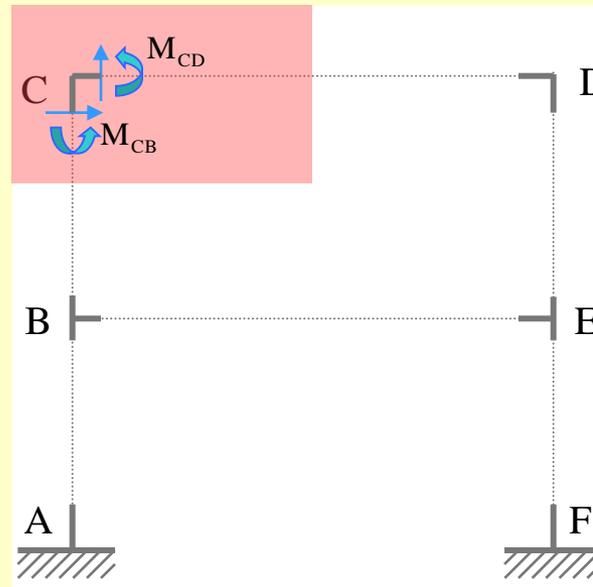
$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$\frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) + \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

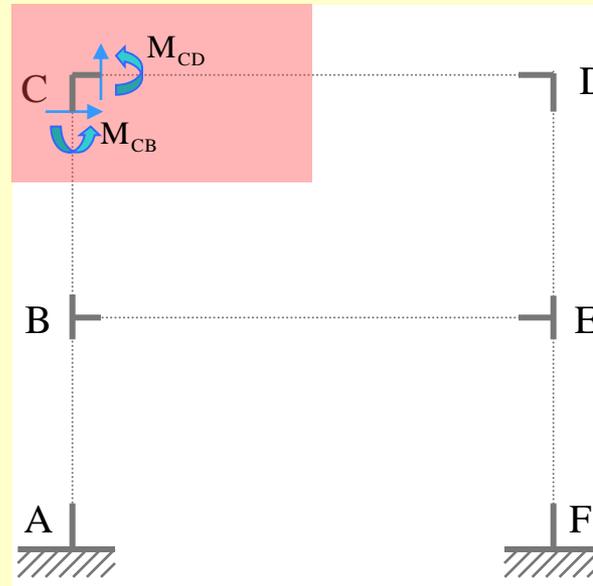
$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

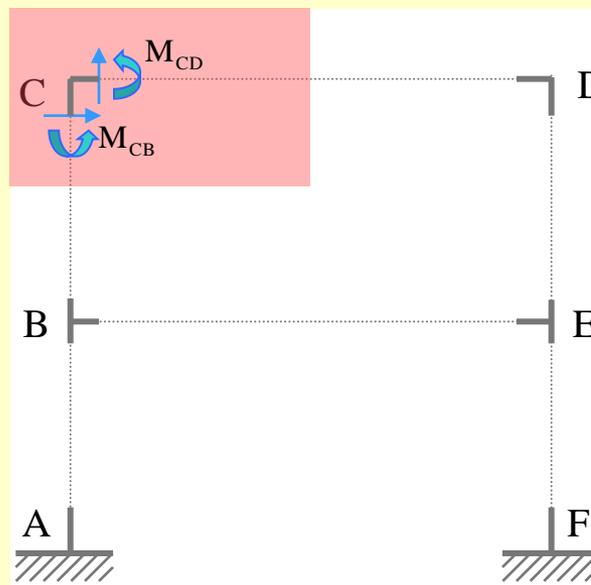
$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

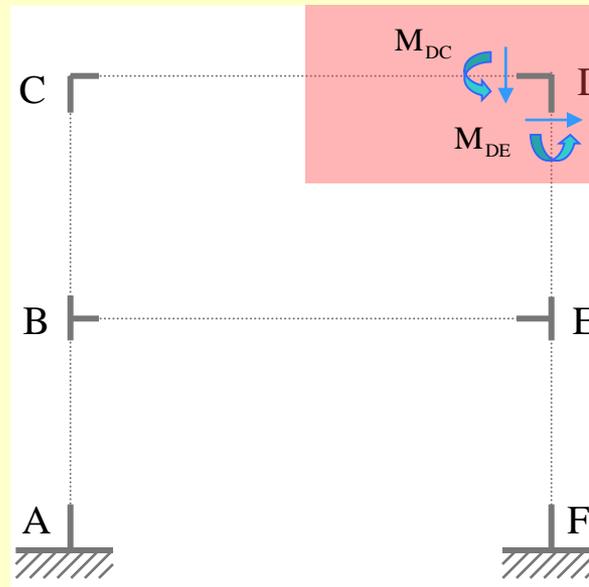
$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

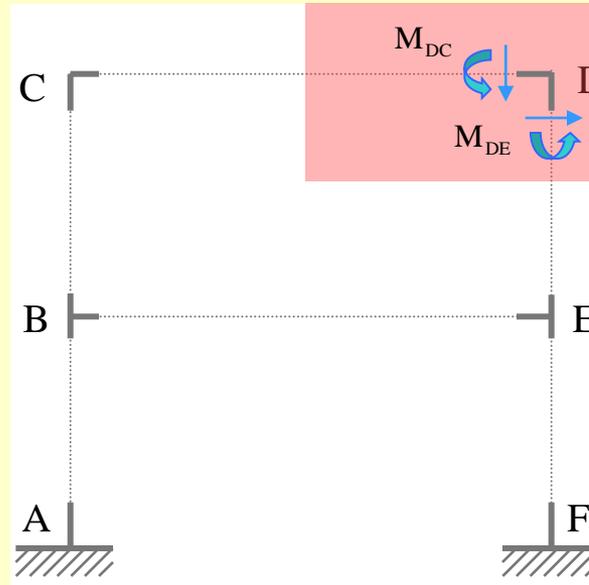
$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

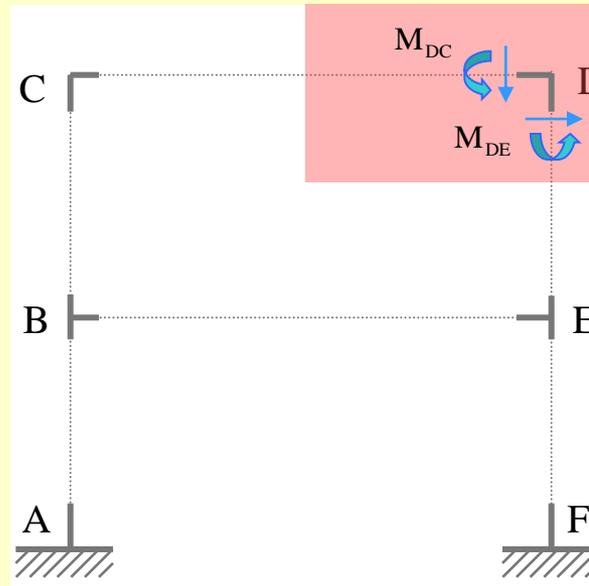
$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) + \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

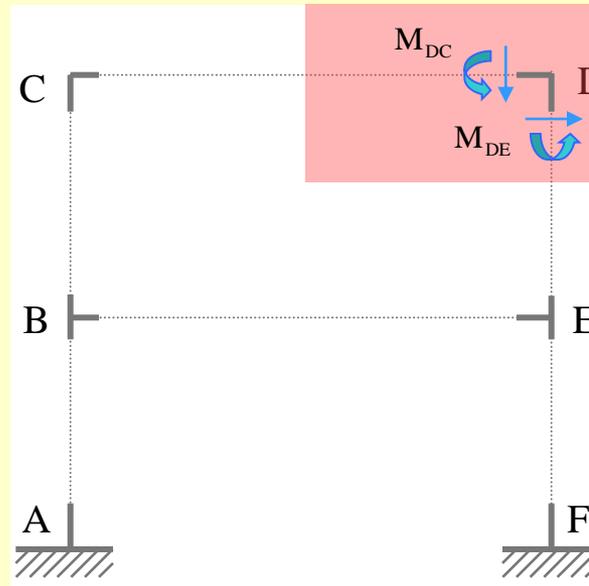
$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

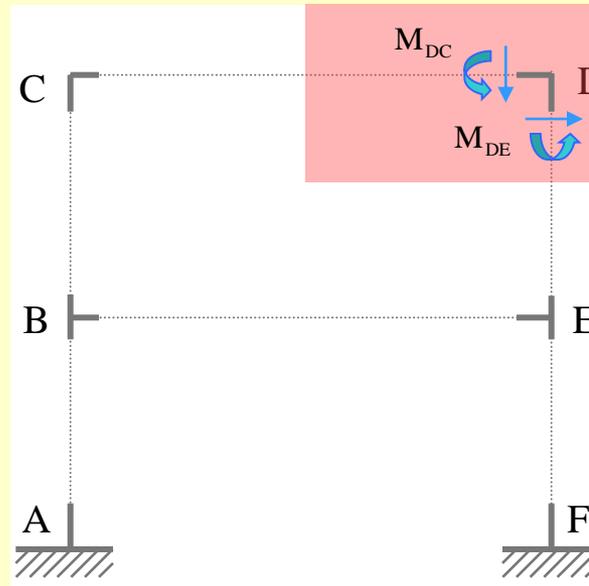
$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

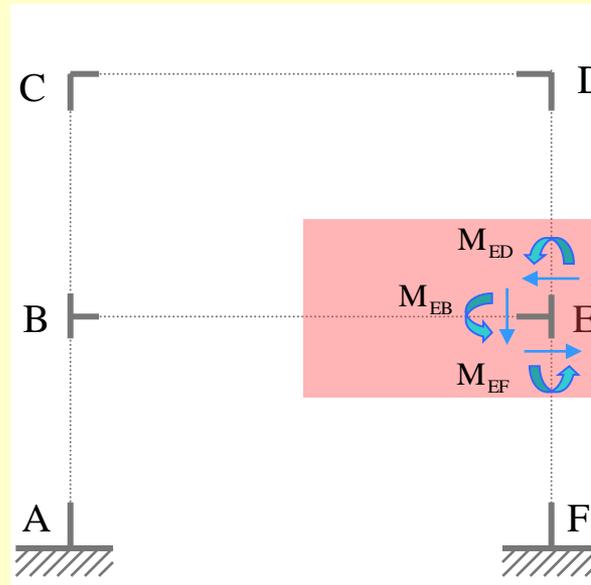
$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

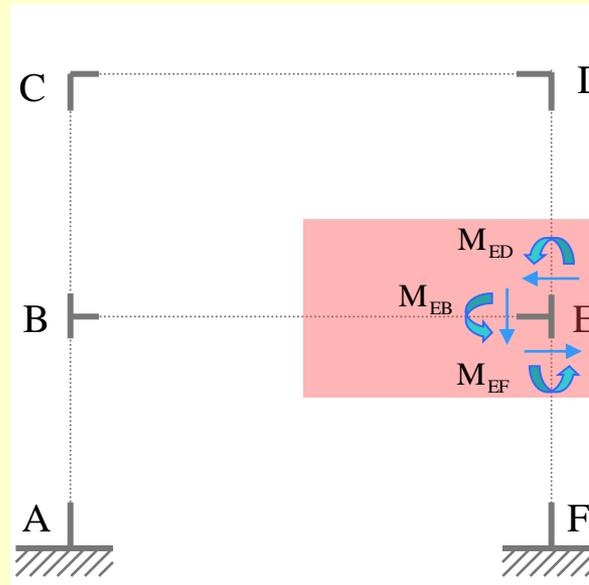
$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

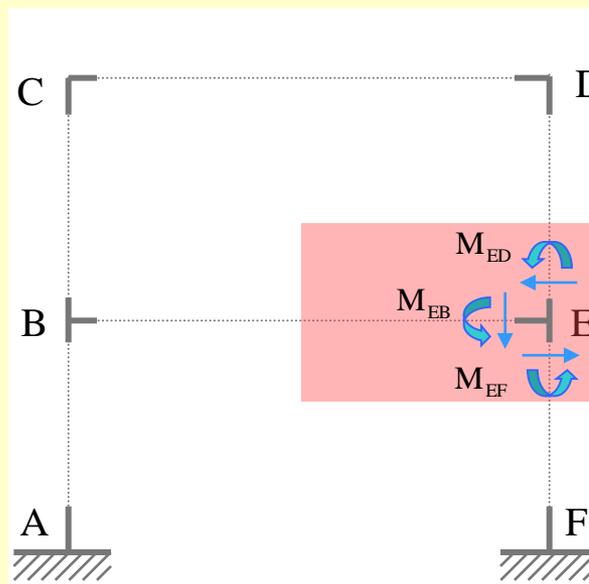
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) + \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) + \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

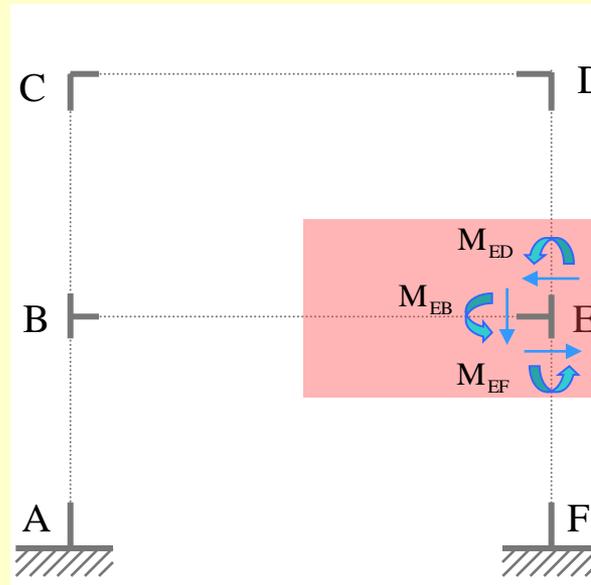
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

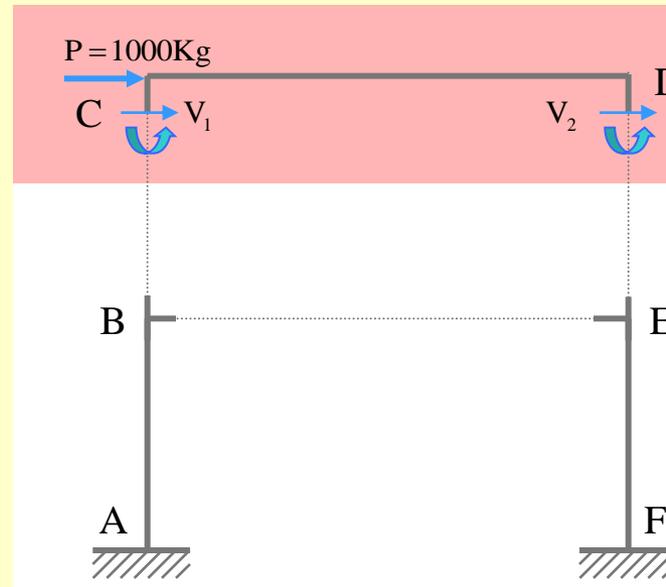
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

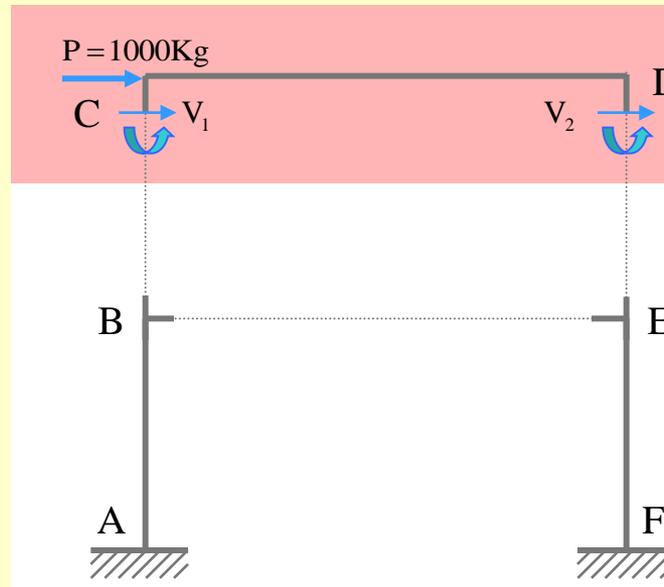
$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

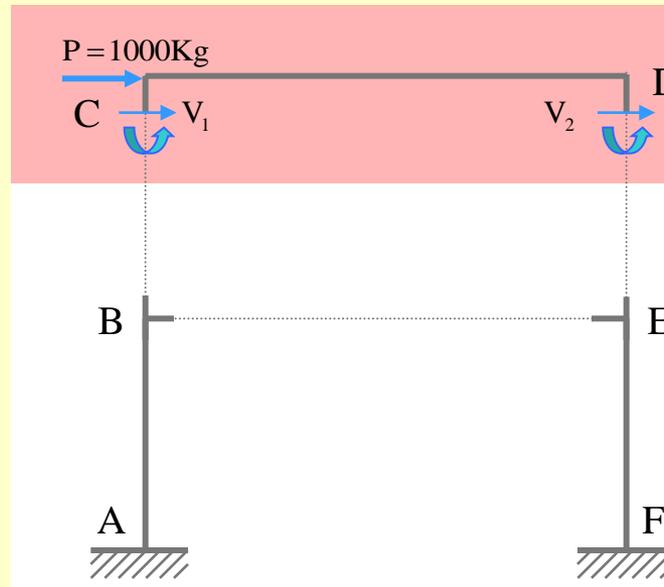
$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

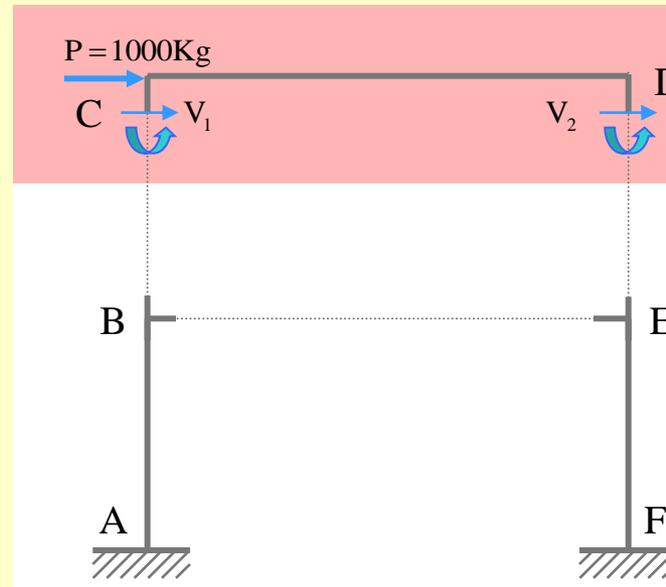
$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$M_{BC} + M_{CB} + M_{ED} + M_{DE} = -3P$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

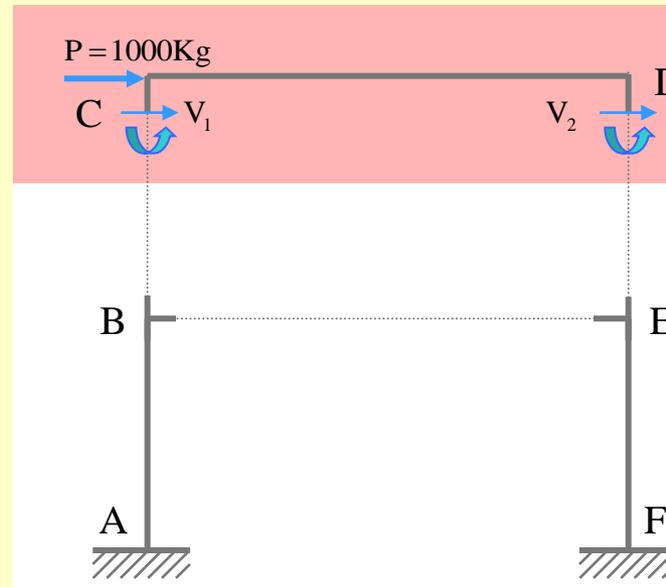
$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 20\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$20\theta_B + 60\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 60\theta_D + 20\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

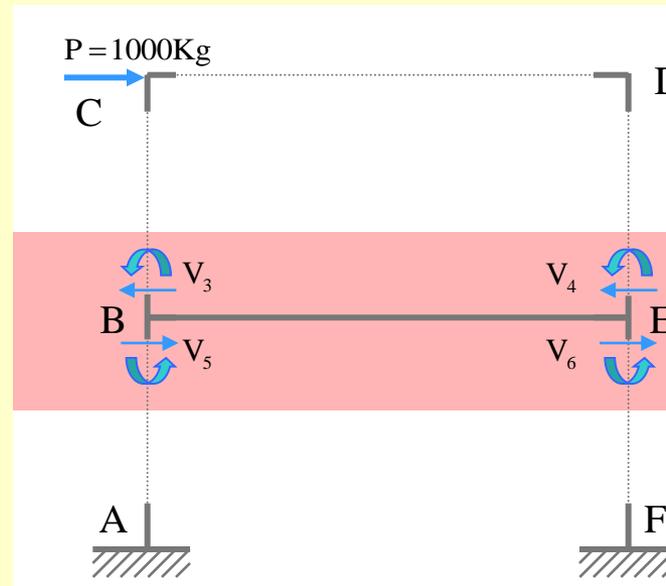
$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 20\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$30\theta_B + 30\theta_C + 30\theta_E + 30\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

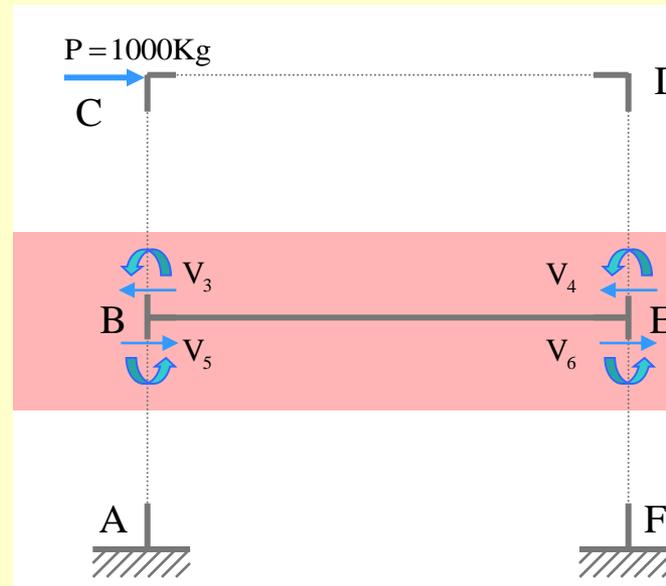
$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$\sum F_H = 0$$



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

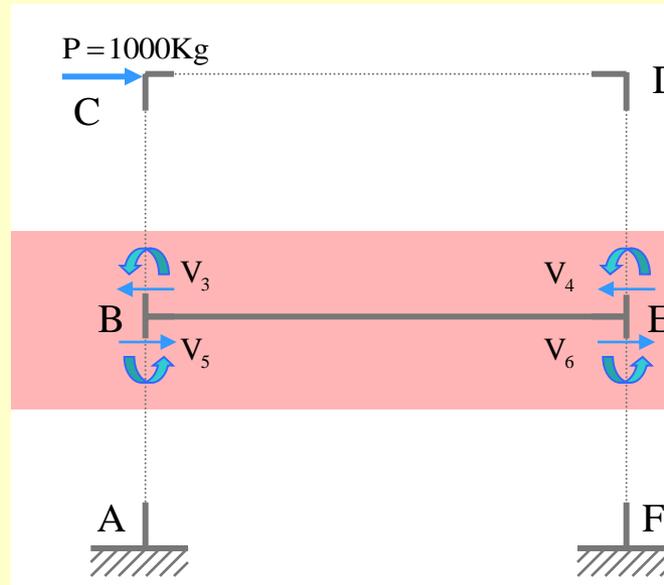
$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$\sum F_H = 0$$

$$M_{BC} + M_{CB} + M_{ED} + M_{DE} = -3P$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

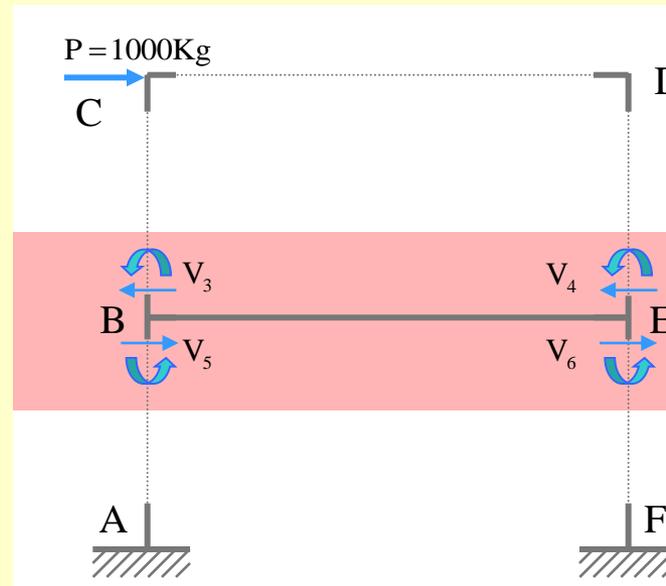
$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$\sum F_H = 0$$

$$3\theta_C + 3\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$



1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 20\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$20\theta_B + 60\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 60\theta_D + 20\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 20\theta_D + 100\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

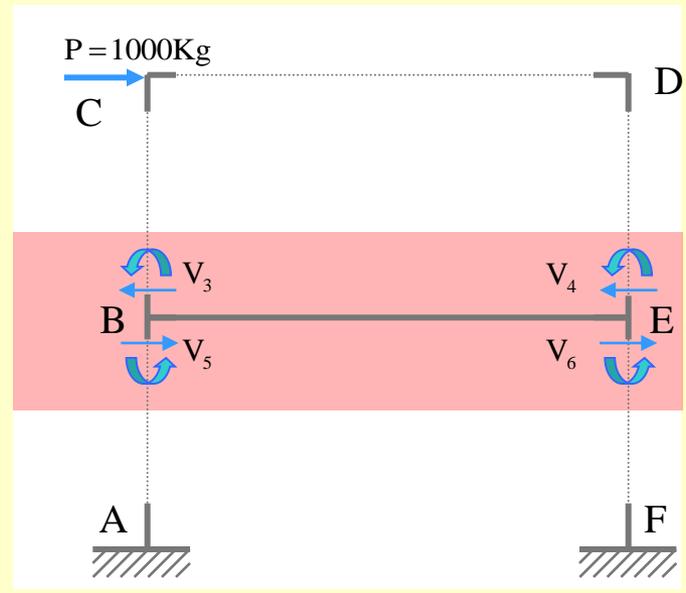
$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$30\theta_B + 30\theta_C + 30\theta_E + 30\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$\sum F_H = 0$$

$$30\theta_C + 30\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$



- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

$$M_{BA} + M_{BE} + M_{BC} = 0$$

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_2 + P = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$\sum F_H = 0$$

$$3\theta_C + 3\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

$$10\theta_B + 20\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$3\theta_C + 3\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$3\theta_C + 3\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$

$$\theta_B = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\theta_C = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_E = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\Delta_1 = \frac{2723,68}{EI}$$

$$\Delta_2 = \frac{6690,79}{EI}$$

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

$$10\theta_B + 2\theta_C + \theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$2\theta_B + 6\theta_C + \theta_D + 2\Delta_2 - 2\Delta_1 = 0$$

$$\theta_C + 6\theta_D + 2\theta_E + 2\Delta_1 - 2\Delta_2 = 0$$

$$\theta_B + 2\theta_D + 10\theta_E - 2\Delta_2 = 0$$

$$3\theta_B + 3\theta_C + 3\theta_E + 3\theta_D + 4\Delta_1 - 4\Delta_2 = \frac{-9P}{2EI}$$

$$3\theta_C + 3\theta_D + 8\Delta_1 + 4\Delta_2 = 0$$

$$\theta_B = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\theta_C = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_E = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\Delta_1 = \frac{2723,68}{EI}$$

$$\Delta_2 = \frac{6690,79}{EI}$$

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Maney

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0) = -1105,26$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1) = -1105,26$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 828,94$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) = 828,94$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) = 1065,78$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) = 1065,78$$

$$\theta_B = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\theta_C = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_E = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\Delta_1 = \frac{2723,68}{EI}$$

$$\Delta_2 = \frac{6690,79}{EI}$$



## Por el método de Maney

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0) = -1105,26$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1) = -1105,26$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 828,94$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) = 828,94$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) = 1065,78$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) = 1065,78$$

$$\theta_B = \frac{1065,79}{EI}$$

$$\theta_C = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{828,947}{EI}$$

$$\theta_E = \frac{1065,79}{EI}$$

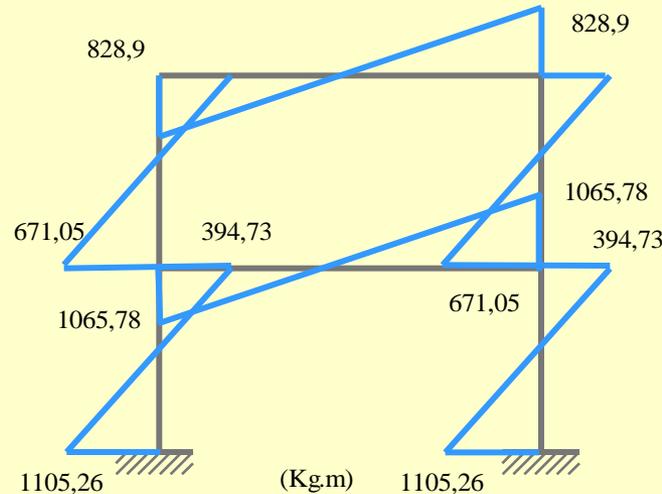
$$\Delta_1 = \frac{2723,68}{EI}$$

$$\Delta_2 = \frac{6690,79}{EI}$$



# Por el método de Maney

Diagrama de momentos



$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0) = -1105,26$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1) = -1105,26$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 828,94$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) = 828,94$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) = 1065,78$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) = 1065,78$$

- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Maney

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0) = -1105,26$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1) = -1105,26$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

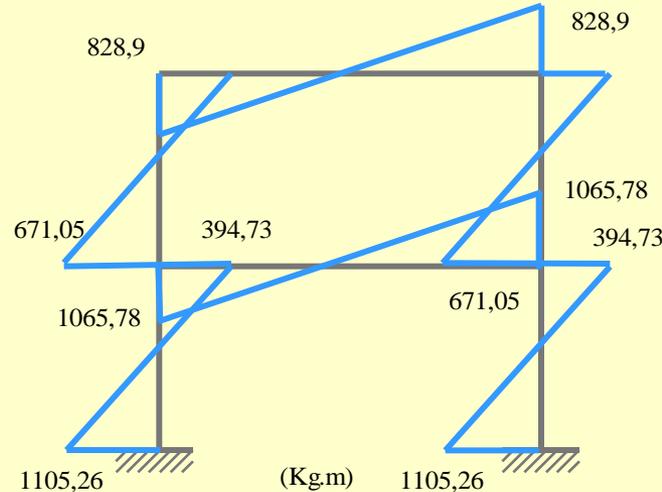
$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 828,94$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) = 828,94$$

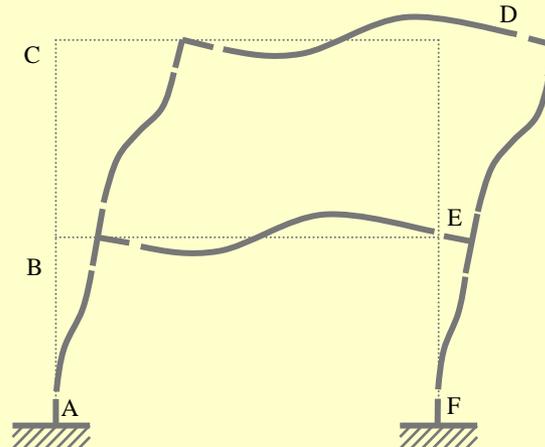
$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) = 1065,78$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) = 1065,78$$

Diagrama de momentos



Deformada aproximada

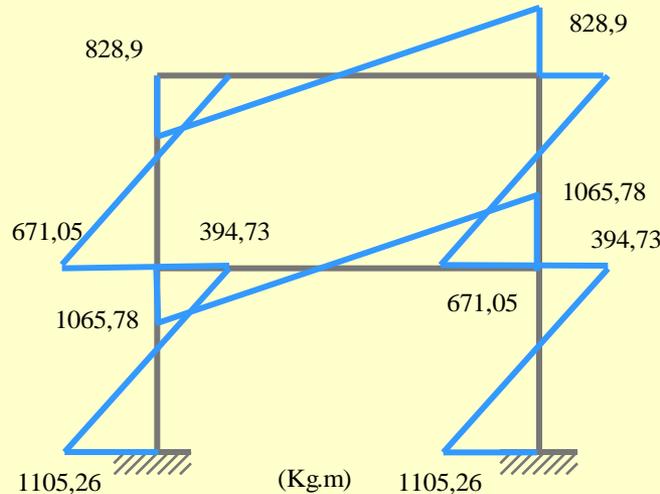


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

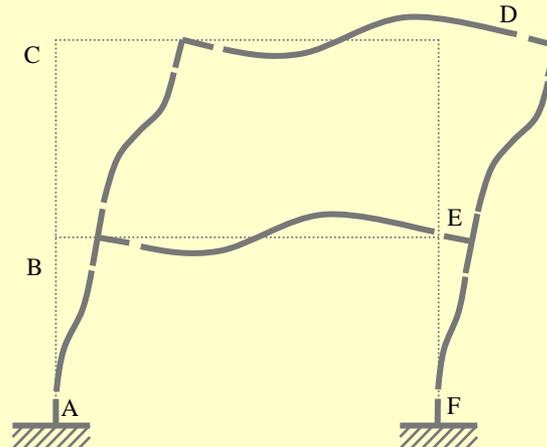


# Por el método de Maney

Diagrama de momentos



Deformada aproximada



$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} + 0) = -1105,26$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B - \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{FE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_E - \Delta_1) = -1105,26$$

$$M_{EF} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \Delta_1) = -394,73$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \theta_C + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_C + \theta_B + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_E + \theta_D + \Delta_1 - \Delta_2) = -671,05$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_D + \theta_E + \Delta_1 - \Delta_2) = -828,94$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_C + \theta_D) = 828,94$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \theta_C) = 828,94$$

$$M_{BE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_B + \theta_E) = 1065,78$$

$$M_{EB} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_E + \theta_B) = 1065,78$$

1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)

2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney

3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos

4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

Por el método  
de Maney



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

Por el método  
de Maney  
Por el método  
de Cross



# Por el método de Cross



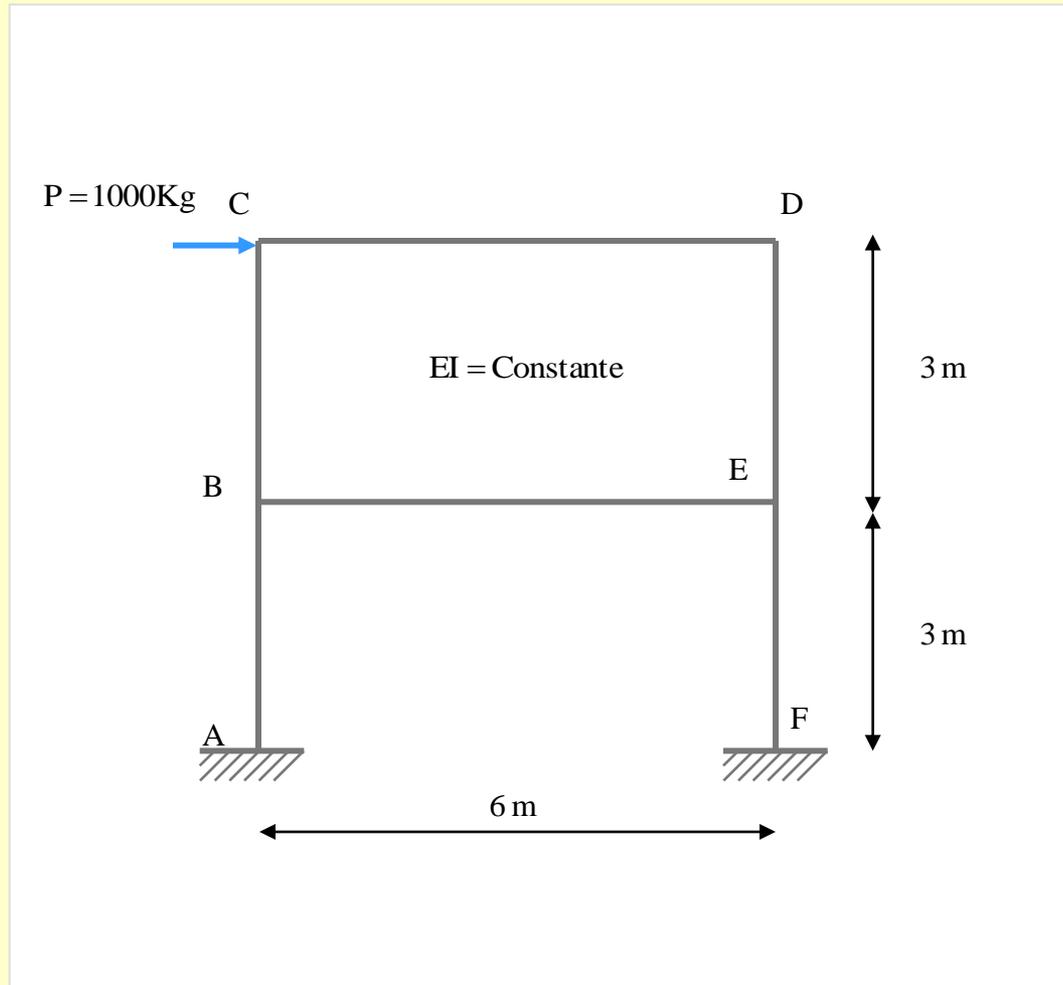
## Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



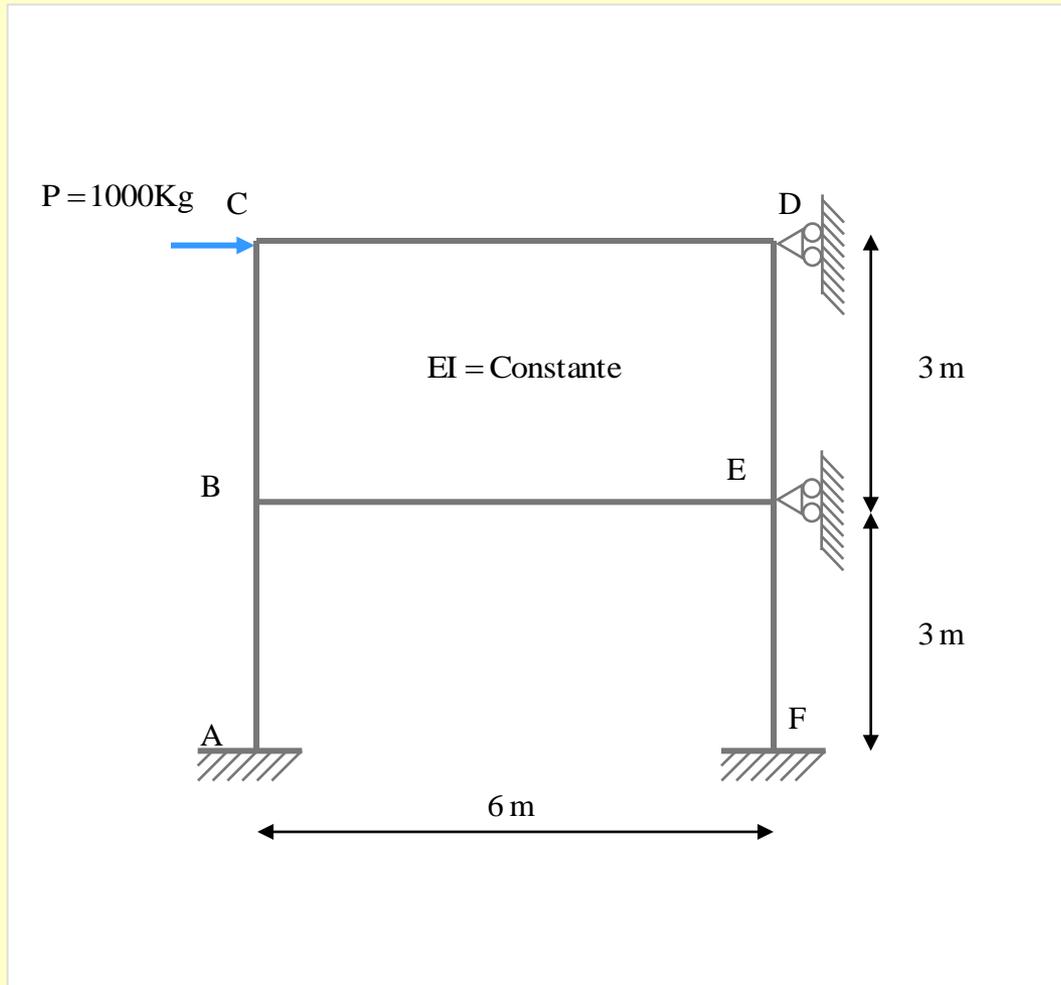
## Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



## Por el método de Cross

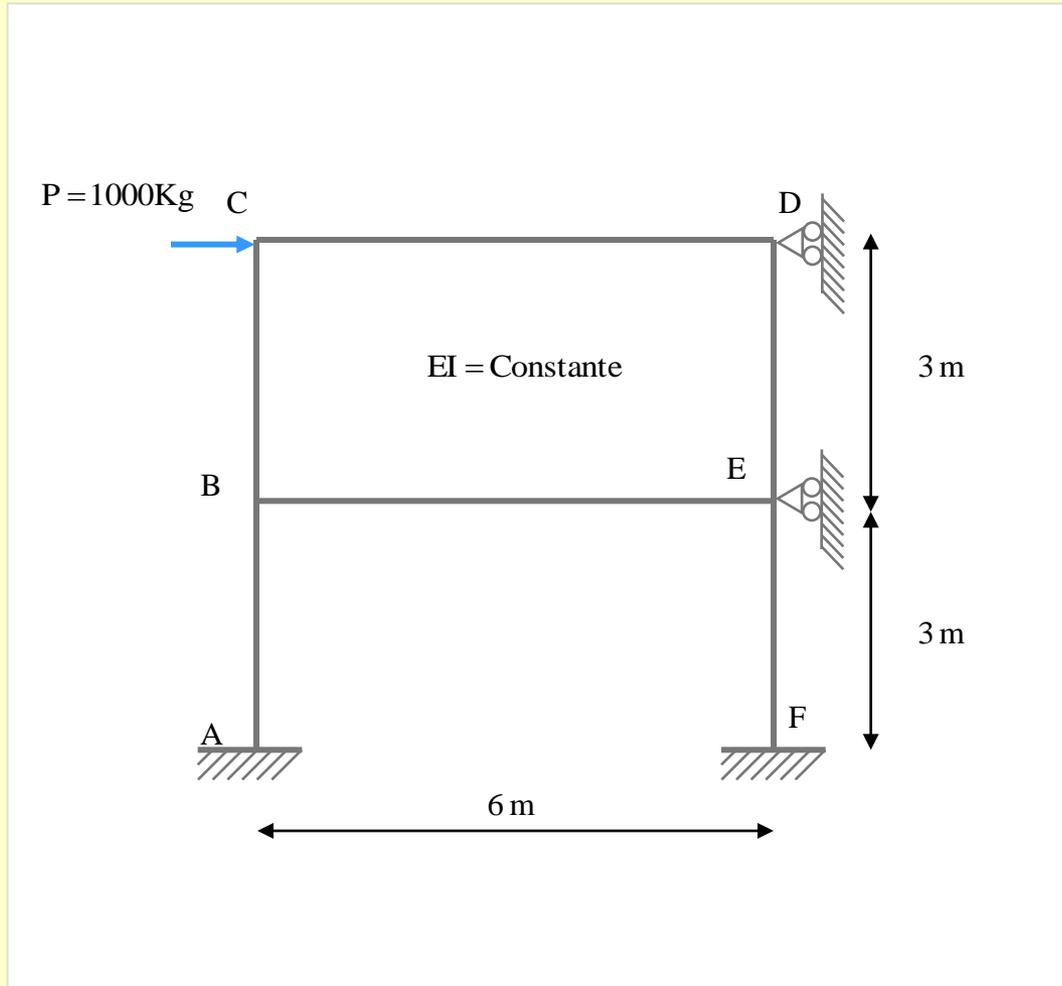
La estructura tiene dos desplazamientos





# Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

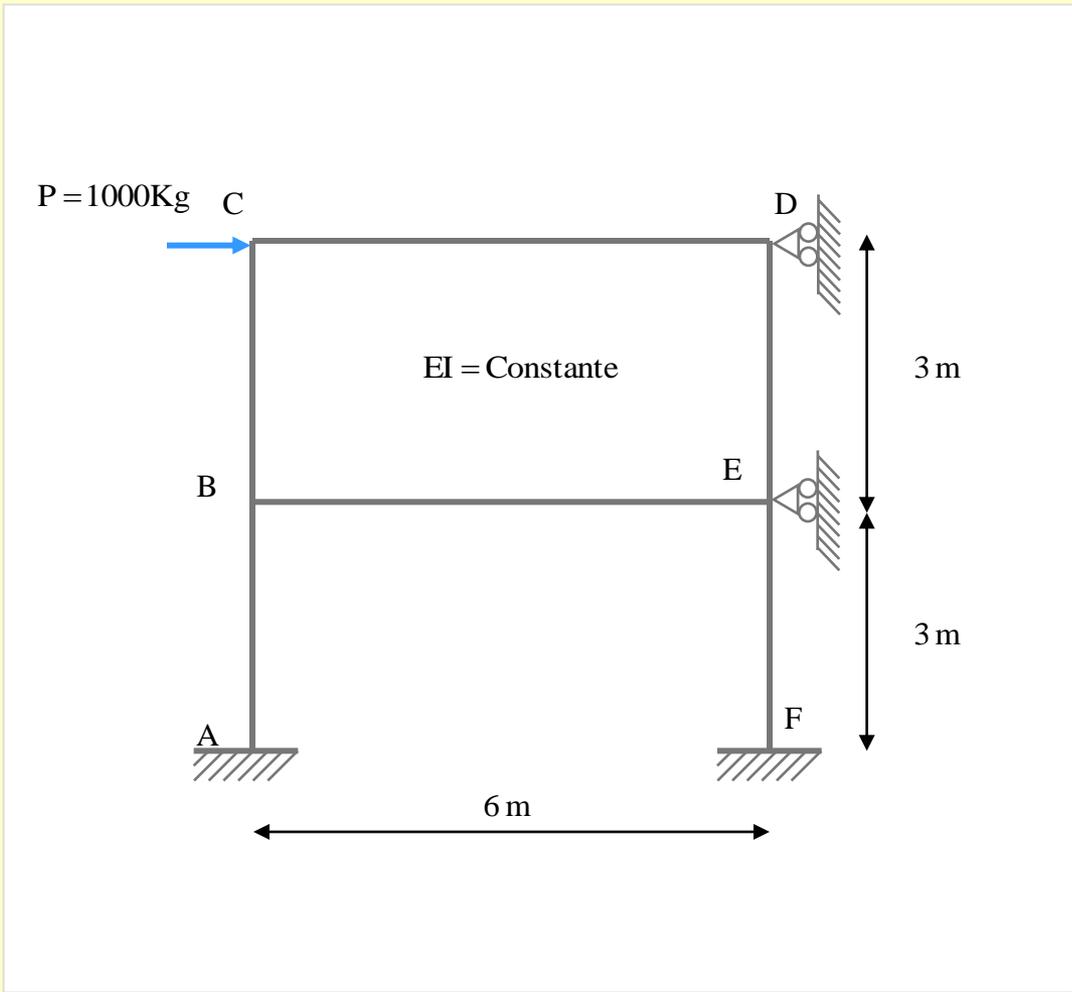
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



- 1° Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3° Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



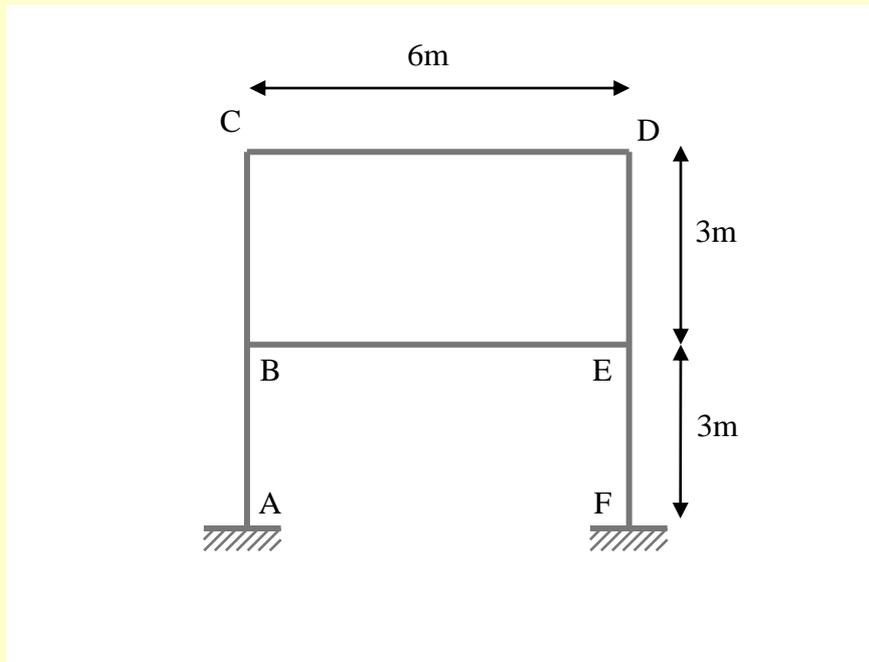
## Por el método de Cross

1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada





## Por el método de Cross

Nudo B

$$\text{Barra AB} = \frac{4 \cdot EI}{L_{AB}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

$$\text{Barra BE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BE}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,20$$

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

Nudo C

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,66$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,33$$

Nudo E

$$\text{Barra FE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{FE}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

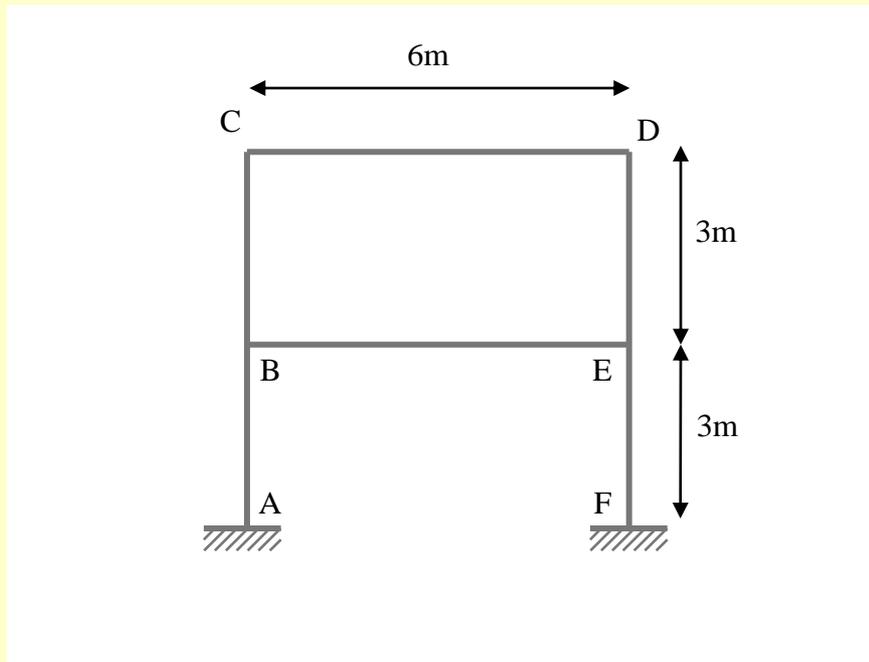
$$\text{Barra BE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BE}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,20$$

$$\text{Barra ED} = \frac{4 \cdot EI}{L_{ED}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

Nudo D

$$\text{Barra ED} = \frac{4 \cdot EI}{L_{ED}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,66$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,33$$



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

Nudo B

$$\text{Barra AB} = \frac{4 \cdot EI}{L_{AB}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

$$\text{Barra BE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BE}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,20$$

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

Nudo C

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,66$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,33$$

Nudo E

$$\text{Barra FE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{FE}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

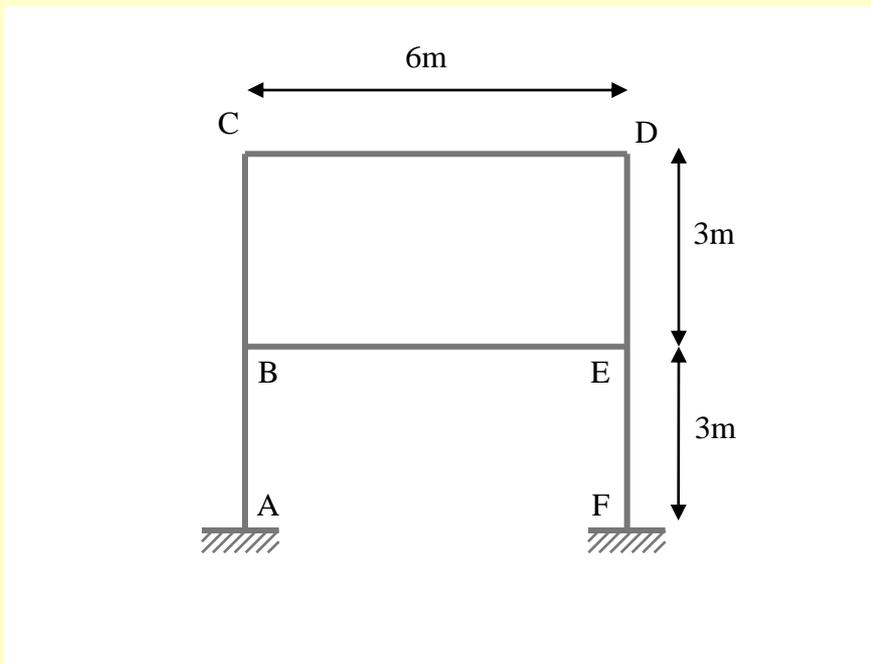
$$\text{Barra BE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BE}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,20$$

$$\text{Barra ED} = \frac{4 \cdot EI}{L_{ED}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,40$$

Nudo D

$$\text{Barra ED} = \frac{4 \cdot EI}{L_{ED}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,66$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{6} = \frac{2}{3}EI \rightarrow 0,33$$



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1

1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

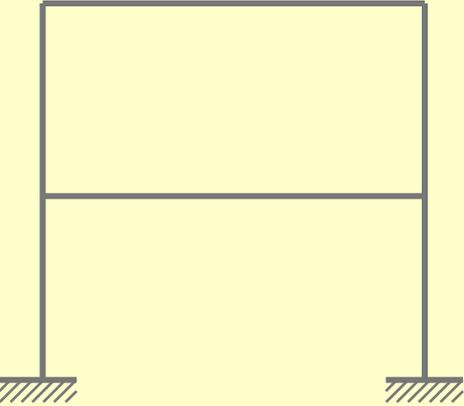
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

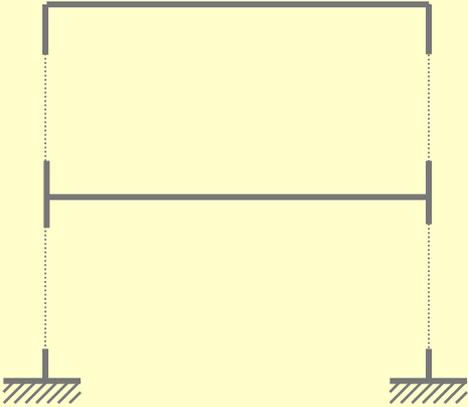
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

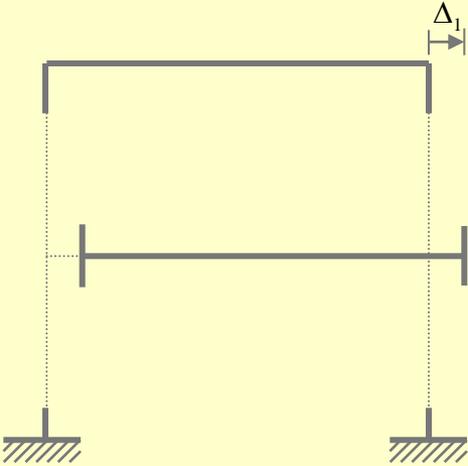
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

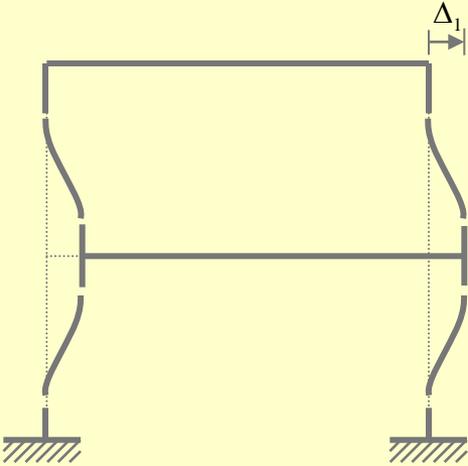
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

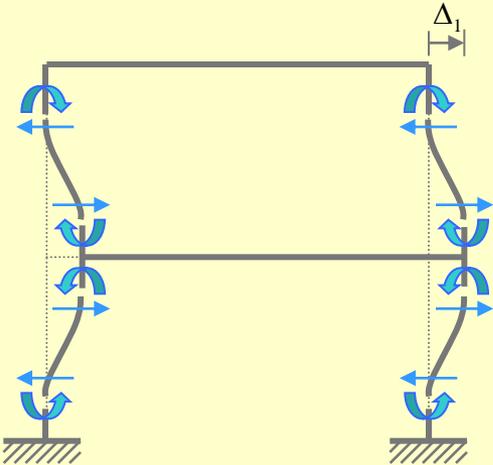
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

## Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

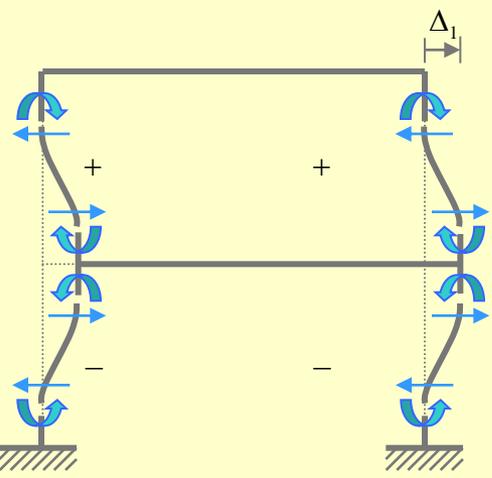
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



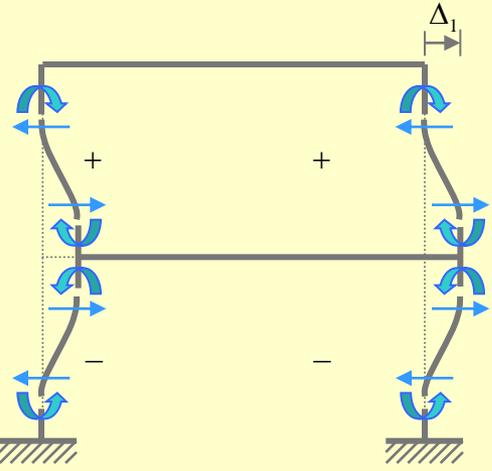
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_1$

Hipótesis de desplazamiento 1



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

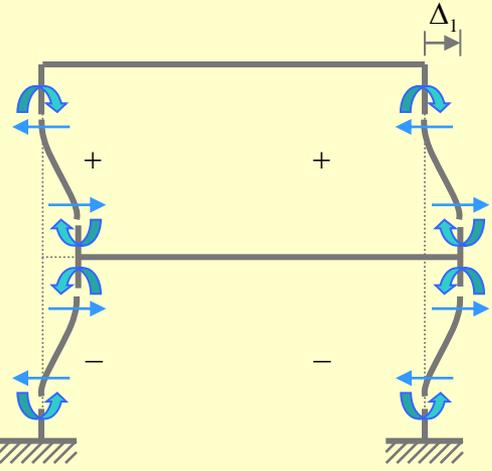


# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_1$

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos de empotramiento perfecto



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

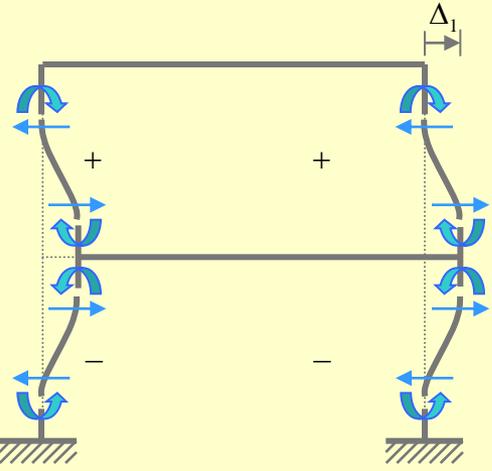
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos de empotramiento perfecto

$$M_{AB} = M_{BA} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{6}{9} EI \Delta_1 \text{ (negativo)} \longrightarrow 100\alpha$$

$$M_{BC} = M_{CB} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{6}{9} EI \Delta_1 \text{ (positivo)} \longrightarrow 100\alpha$$

$$M_{FE} = M_{EF} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{6}{9} EI \Delta_1 \text{ (negativo)} \longrightarrow 100\alpha$$

$$M_{ED} = M_{DE} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{6}{9} EI \Delta_1 \text{ (positivo)} \longrightarrow 100\alpha$$

$$M_{BE} = M_{EB} = 0 \longrightarrow 0\alpha$$

$$M_{CD} = M_{DC} = 0 \longrightarrow 0\alpha$$

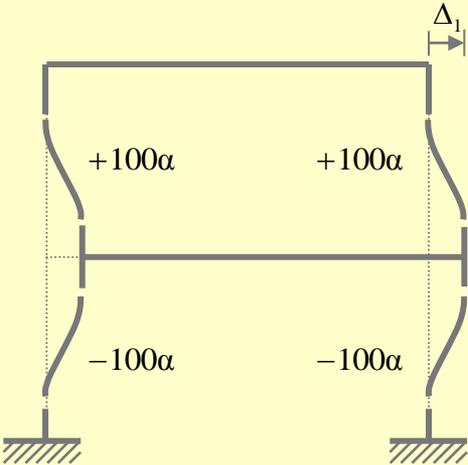
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_1$

Hipótesis de desplazamiento 1



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

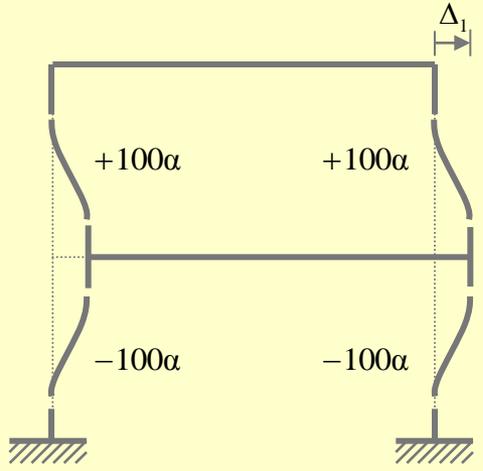


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos por los giros de los nudos



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

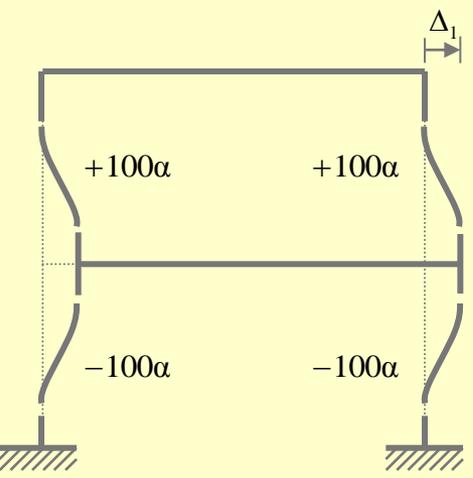
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



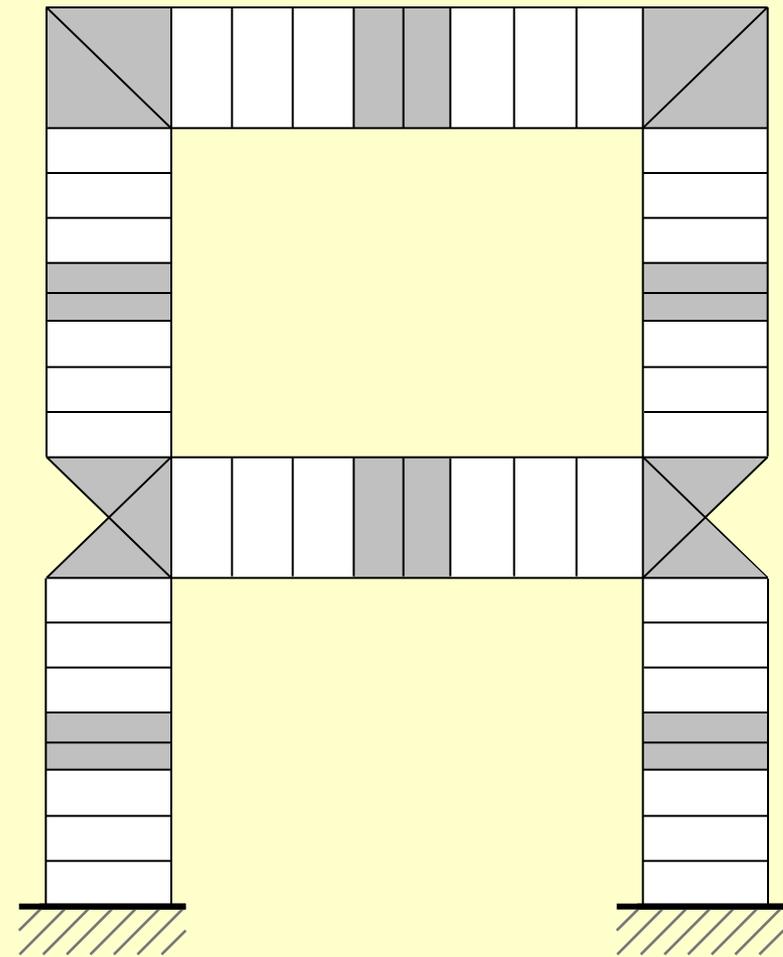
# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos por los giros de los nudos



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

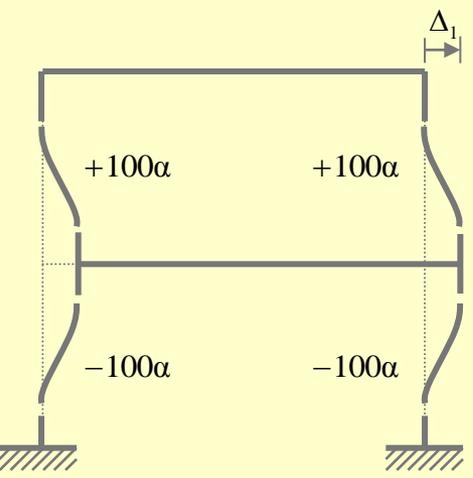
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



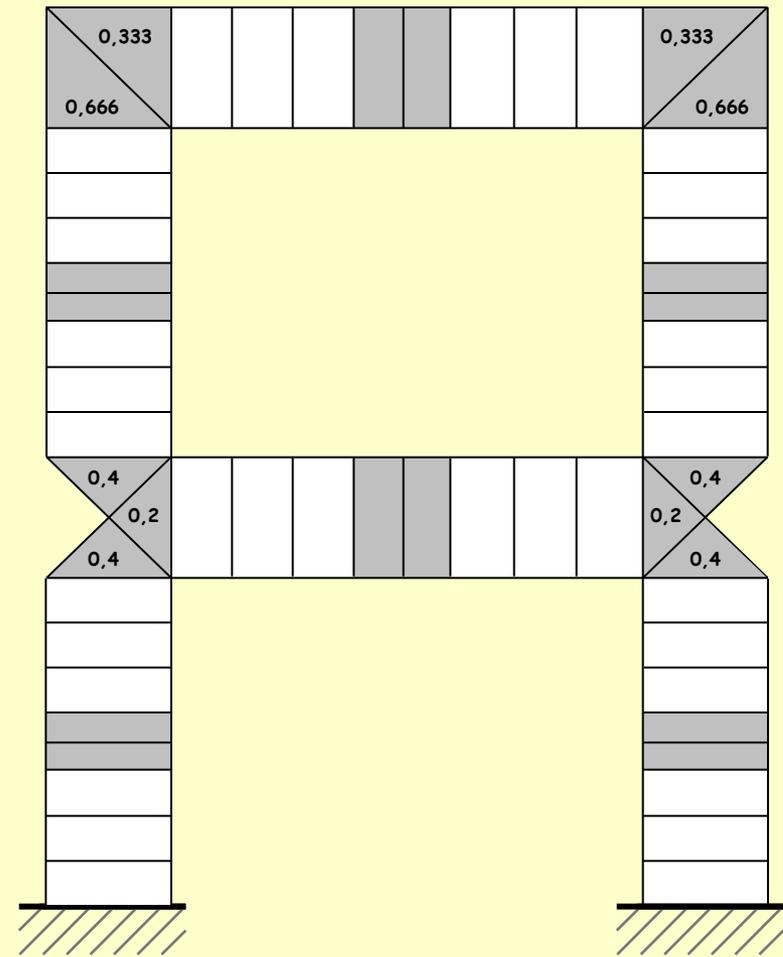
# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos por los giros de los nudos



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

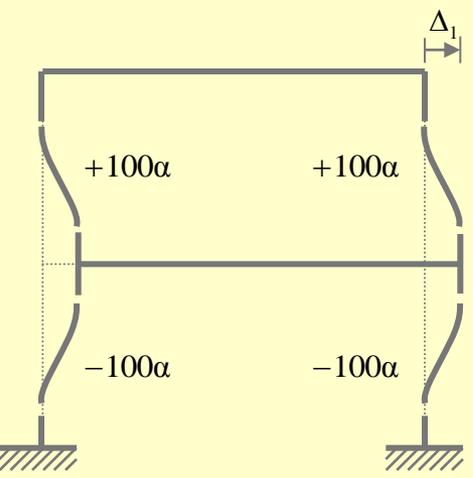
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



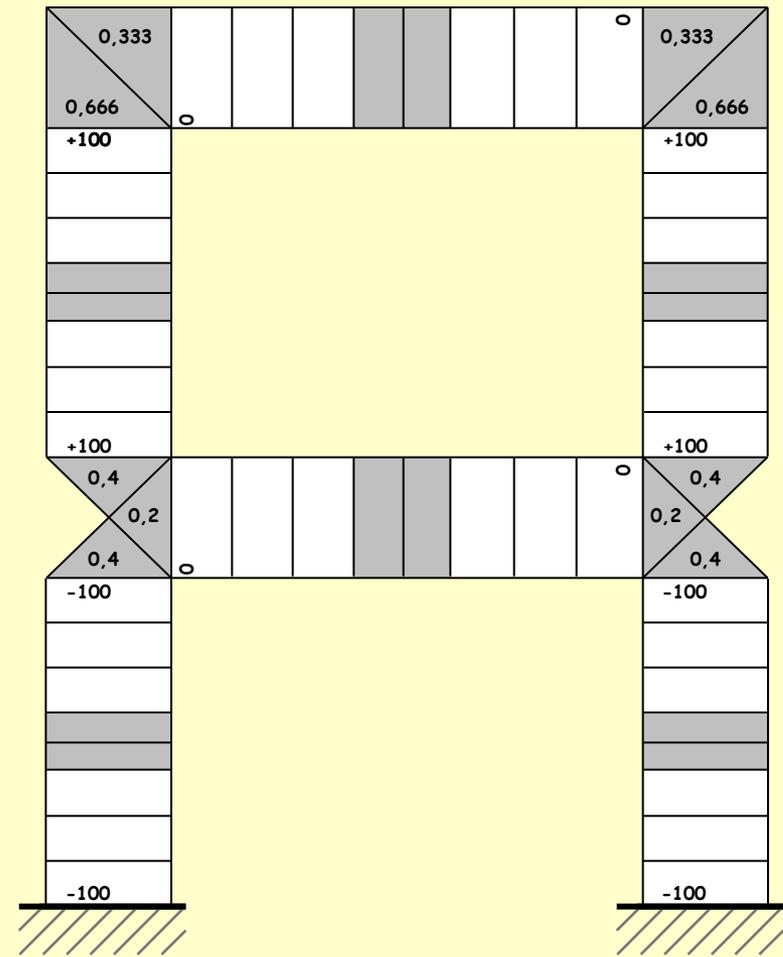
# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos por los giros de los nudos



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

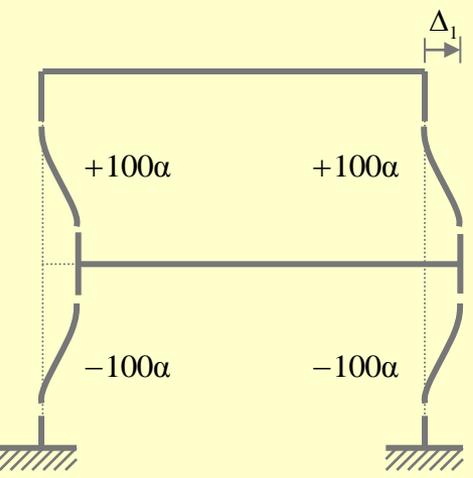
4º Representar el diagrama de momentos y la deformada





# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_1$

Momentos por los giros de los nudos

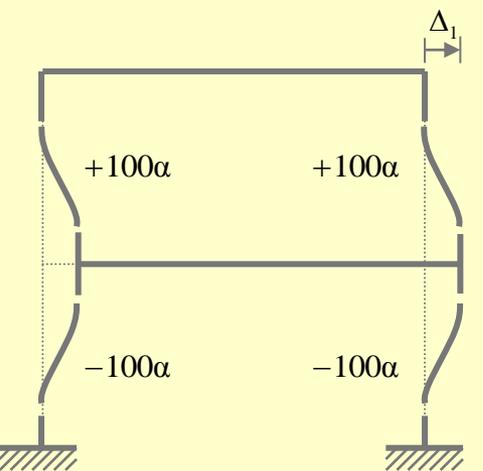
0,333										0,333
0,666	0									0,666
+100										+100
-66,667										-66,667
0										0
+11,111										+11,111
+6,667										+6,667
-6,2963										-6,2963
+44,8148α										+44,8148α
+82α										+82α
-3,555										-3,555
+5,555										+5,555
+13,333										+13,333
-33,333										-33,333
0										0
+100										+100
0,4										0,4
0,2										0,2
0,4										0,4
-100										-100
0										0
0										0
+13,333										+13,333
0										0
-3,555										-3,555
-90,222α										-90,222α
-93,333α										-93,333α
+6,666										+6,666
0										0
0										0
0										0
0										0
-100										-100

- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



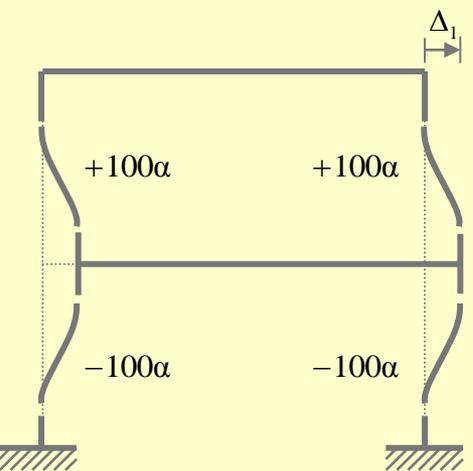
Hipótesis de desplazamiento 2

- 1° Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3° Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

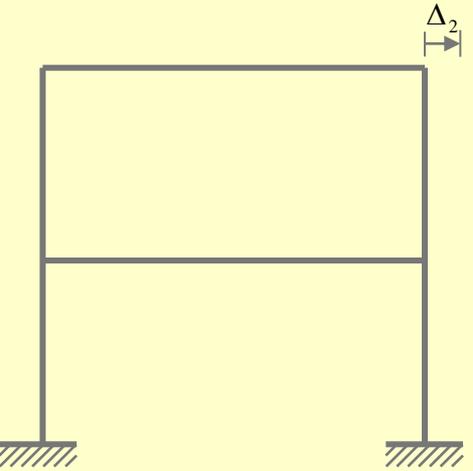


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2

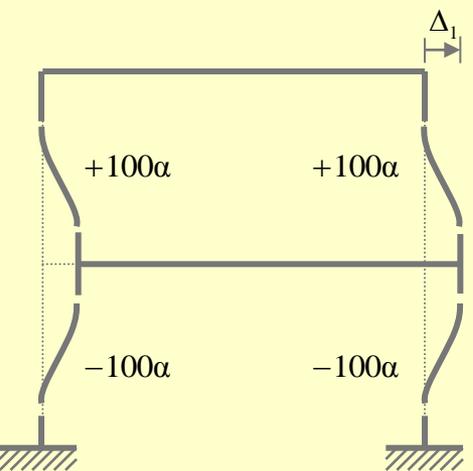


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

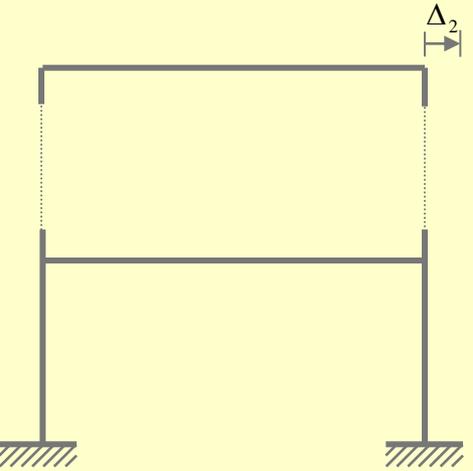


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2

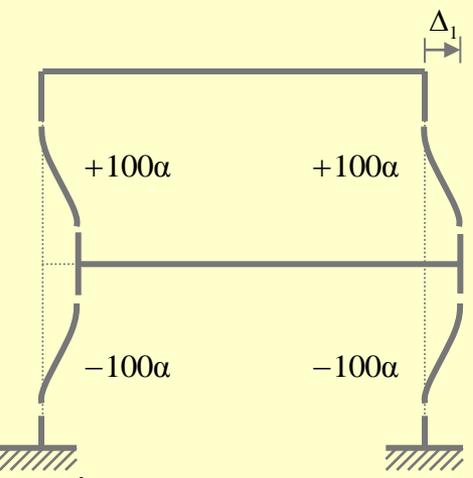


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

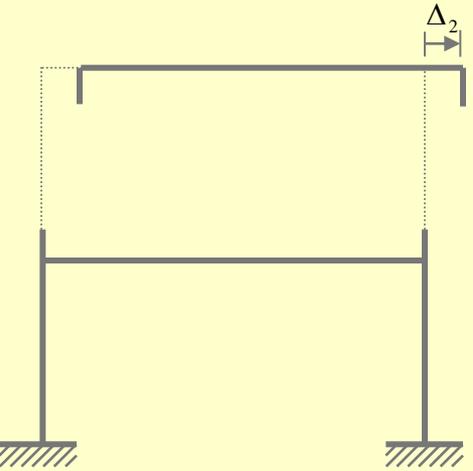


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2

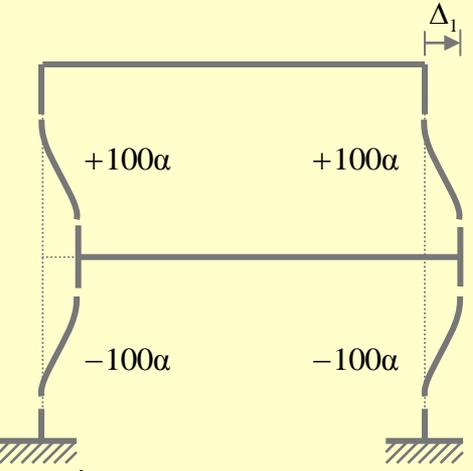


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

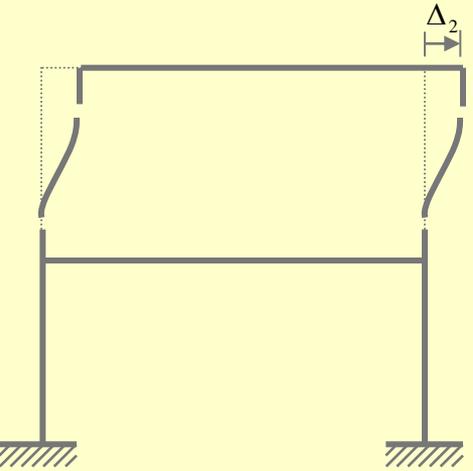


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2

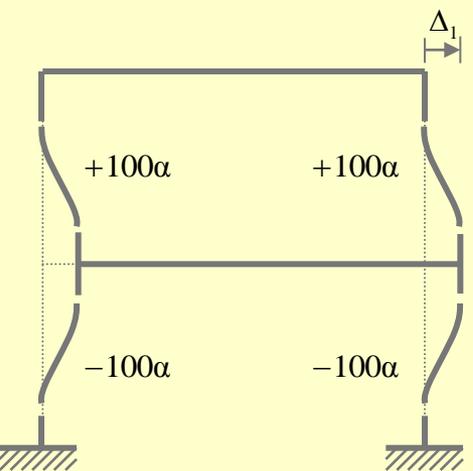


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

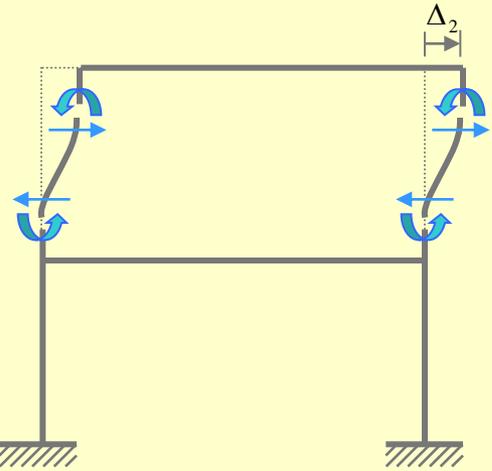


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2

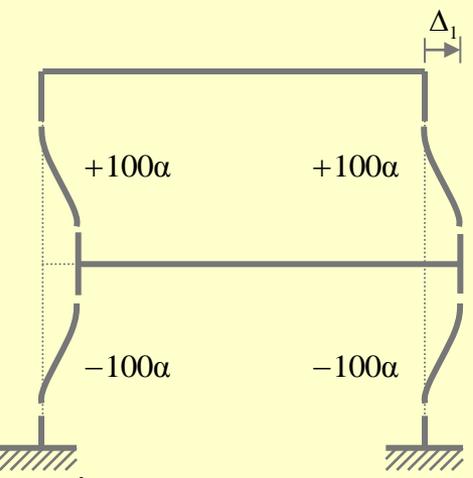


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

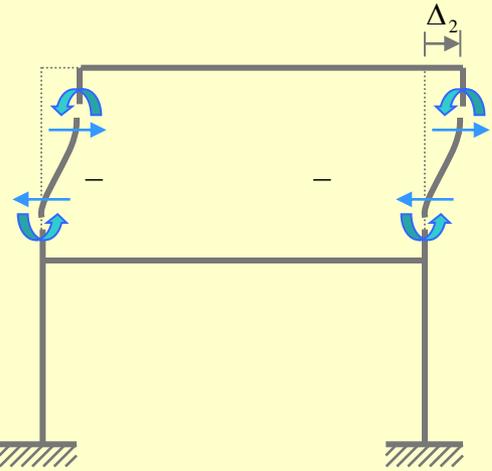


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



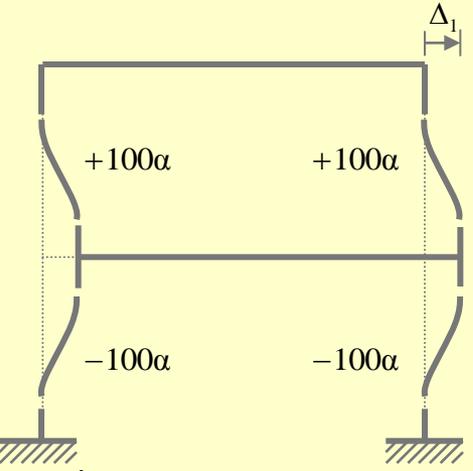
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



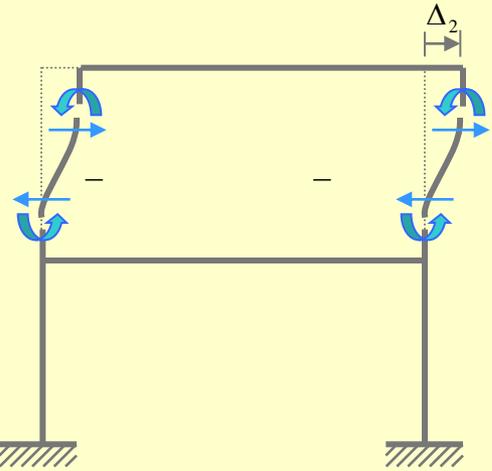
# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_2$

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

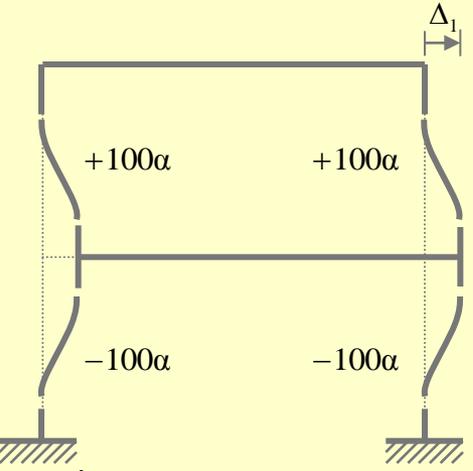


# Por el método de Cross

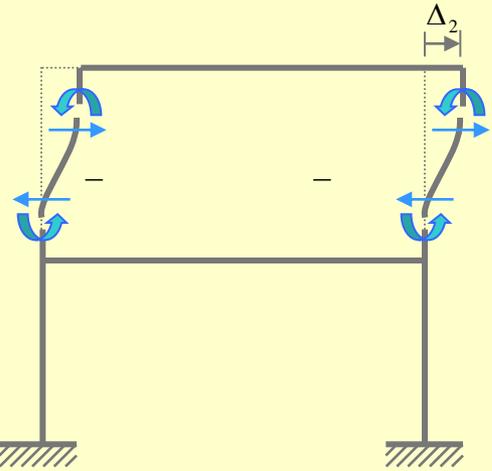
## Momentos por el desplazamiento $\Delta_2$

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos de empotramiento perfecto



Hipótesis de desplazamiento 2

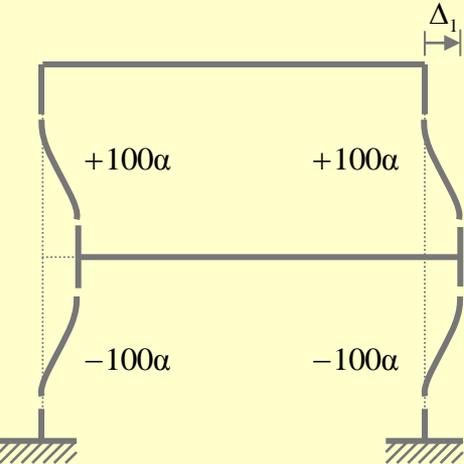


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

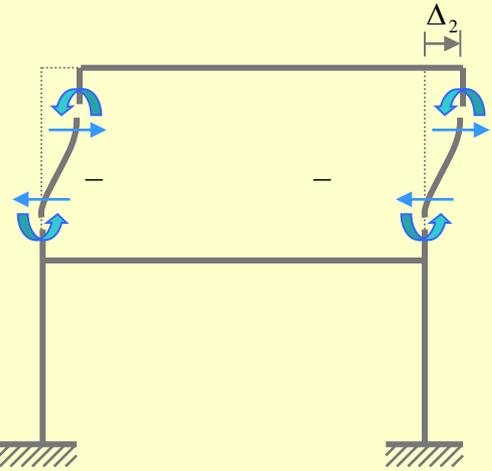


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_2$

Momentos de empotramiento perfecto

$$M_{AB} = M_{BA} = 0 \longrightarrow 0\beta$$

$$M_{BC} = M_{CB} = \frac{6 \cdot EI\Delta_2}{L^2} = \frac{6}{9}EI\Delta_2 \text{ (negativo)} \longrightarrow 100\beta$$

$$M_{FE} = M_{EF} = 0 \longrightarrow 0\beta$$

$$M_{ED} = M_{DE} = \frac{6 \cdot EI\Delta_2}{L^2} = \frac{6}{9}EI\Delta_2 \text{ (negativo)} \longrightarrow 100\beta$$

$$M_{BE} = M_{EB} = 0 \longrightarrow 0\beta$$

$$M_{CD} = M_{DC} = 0 \longrightarrow 0\beta$$

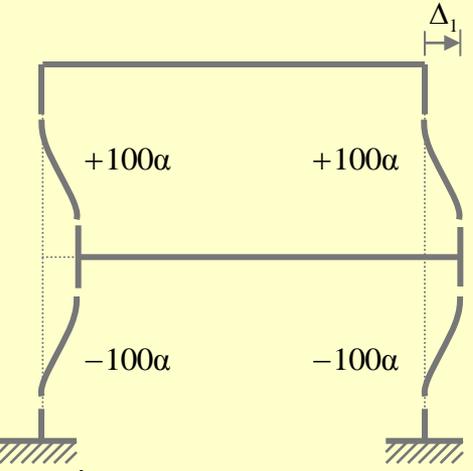
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



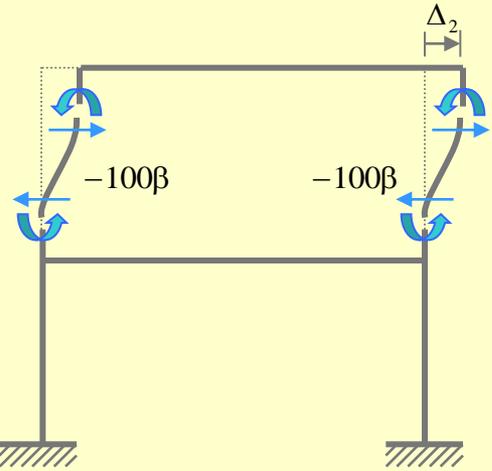
# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_2$

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

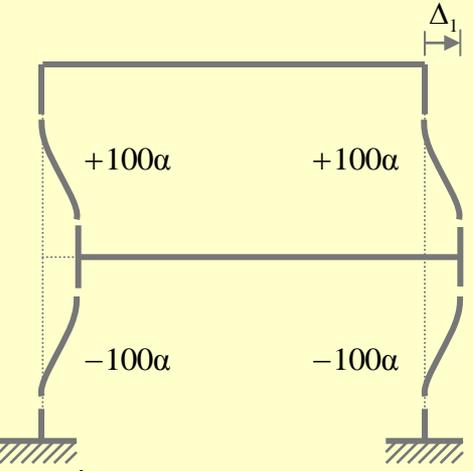


# Por el método de Cross

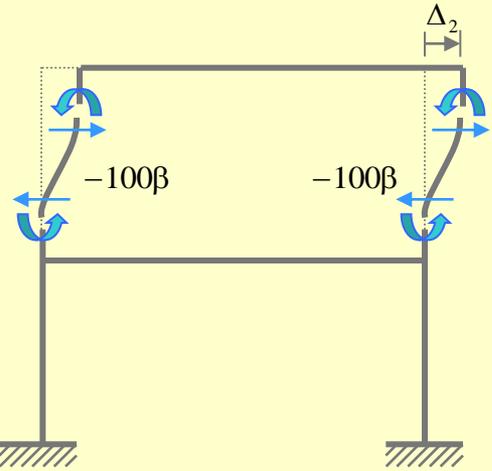
## Momentos por el desplazamiento $\Delta_2$

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos por los giros de los nudos



Hipótesis de desplazamiento 2



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

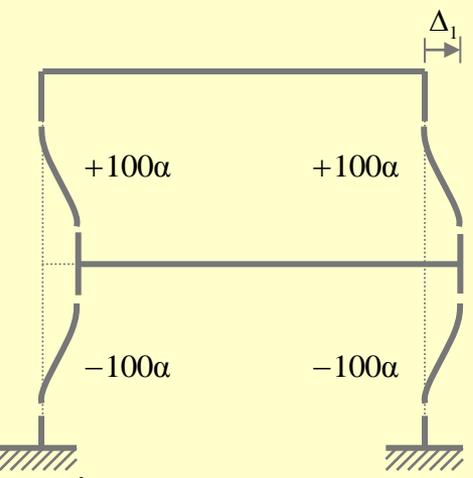
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

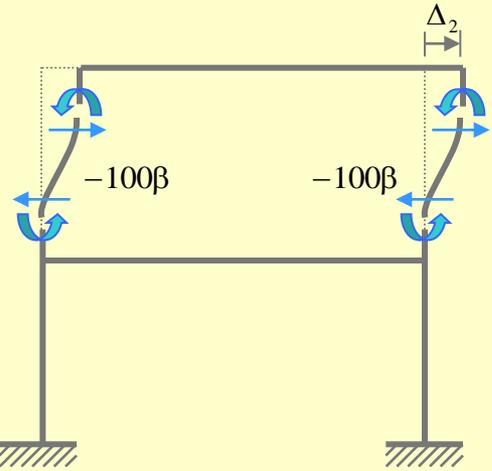


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1

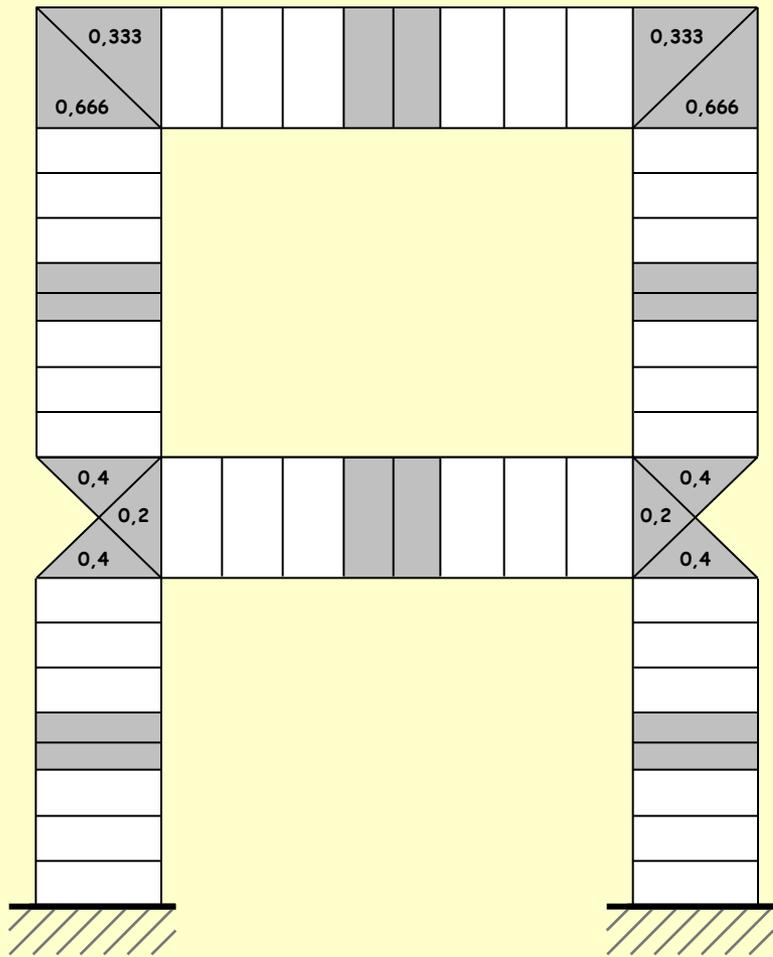


Hipótesis de desplazamiento 2



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_2$

Momentos por los giros de los nudos



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

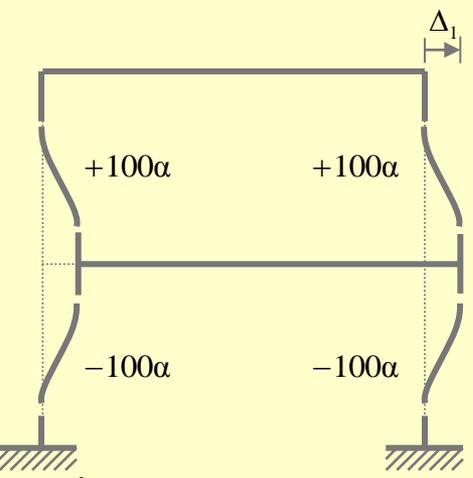
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

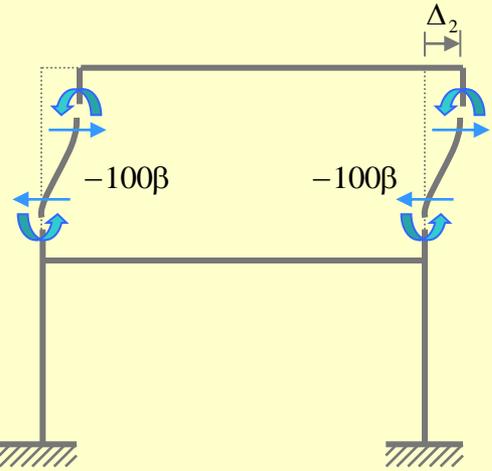


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1

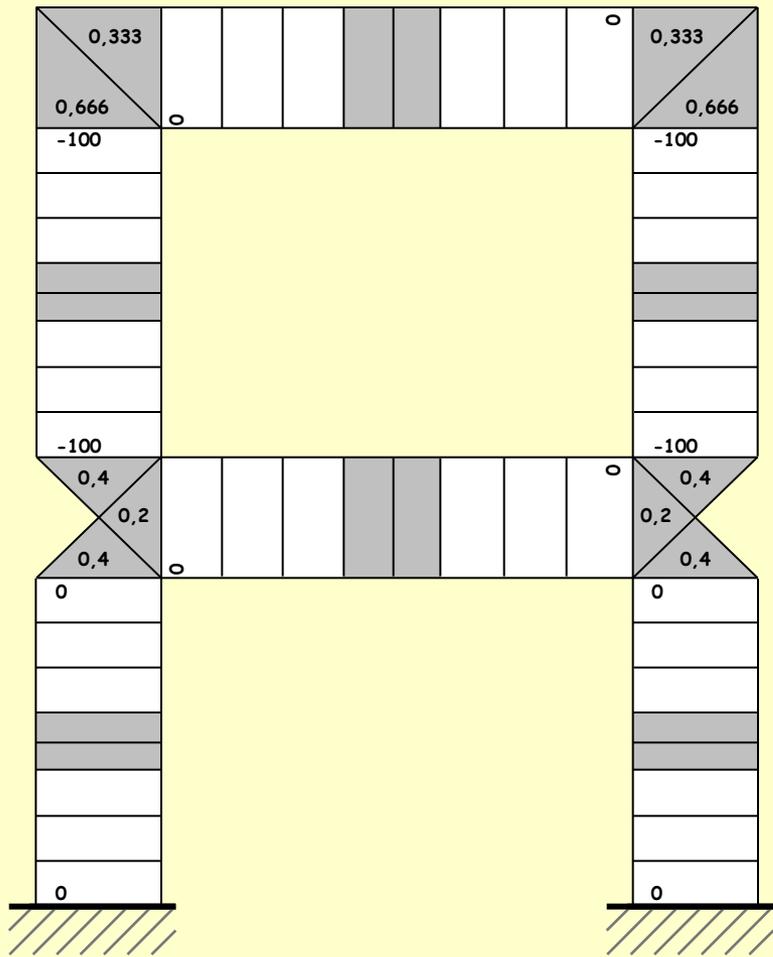


Hipótesis de desplazamiento 2



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_2$

Momentos por los giros de los nudos

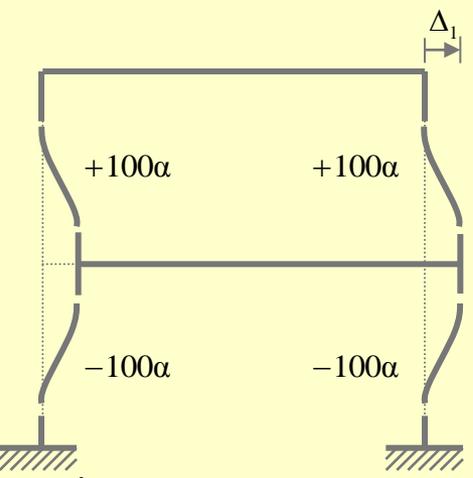


- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

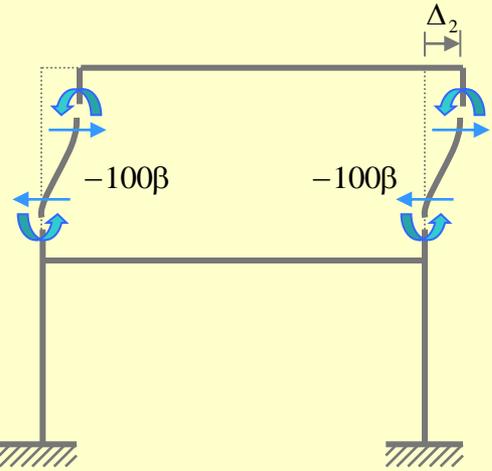
# Por el método de Cross

## Momentos por el desplazamiento $\Delta_2$

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



Momentos por los giros de los nudos

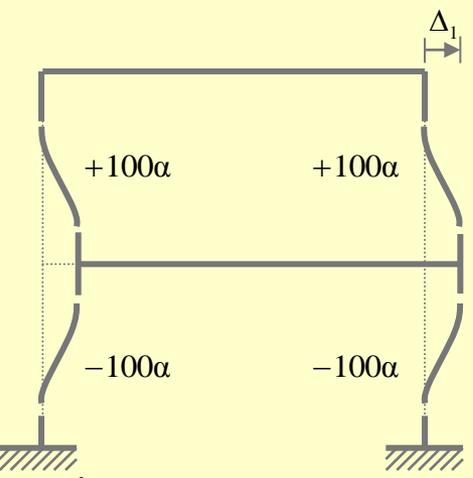
0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333			
0,666	0	+33,333	+16,667	-12,222	111,9	+4,9259	-6,111	-12,222	+16,667	0	+33,333	0,666
+100	-100	+20	-24,444	-8,667	+9,8518							-100
-66,667	+66,667	+20	-24,444	-8,667	+9,8518							+66,667
+6,622	-12,222	+6,622	-12,222	-17,333	+33,333							+6,622
-17,333	+33,333	-17,333	+33,333	+40	-100							-17,333
+40	-100	+40	-100									+40
0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
0,4	0	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,4
0	+40	0	+40	0	+40	0	+40	0	+40	0	+40	0
+40	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333
0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0	-17,333	0
0	+6,622	0	+6,622	0	+6,622	0	+6,622	0	+6,622	0	+6,622	0
0	-8,667	0	-8,667	0	-8,667	0	-8,667	0	-8,667	0	-8,667	0
0	+20	0	+20	0	+20	0	+20	0	+20	0	+20	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada

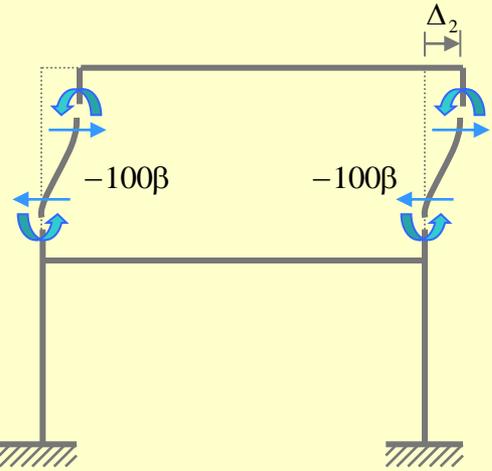


# Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



Hipótesis de desplazamiento 2



Momentos por el desplazamiento  $\Delta_2$

Momentos por los giros de los nudos

0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
0,666	0	+33,333	+16,667	-12,222	111,9	+4,9259	+36,5926	+36,5926	+4,9259
+100	-100	+20	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
-66,667	+66,667	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
+20	+20	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
-8,667	-8,667	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
+9,8518	+9,8518	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
-36,593β	-36,593β	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
-49,6β	-49,6β	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
+6,622	+6,622	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
-12,222	-12,222	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
-17,333	-17,333	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
+33,333	+33,333	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
+40	+40	-24,444	+8,667	-9,8518	+36,593β	-49,6β	-6,622	+12,222	+17,333
-100	-100	-24,444	-8,667	+9,8518	-36,593β	-49,6β	+6,622	-12,222	-17,333
0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
0,4	0	0,2	0	0,4	0	0,2	0	0,4	0
0	+40	0	0	0	+40	0	0	0	0
+40	0	-17,333	0	+6,622	+29,2889β	+11,333β	0	-8,667	0
0	-17,333	0	+6,622	+29,2889β	+11,333β	0	-8,667	0	+20
0	0	+6,622	+29,2889β	+11,333β	0	-8,667	0	+20	0
0	+6,622	+29,2889β	+11,333β	0	-8,667	0	+20	0	0
0	+11,333β	0	-8,667	0	-8,667	0	+20	0	0
0	0	0	-8,667	0	-8,667	0	+20	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

- 1° Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3° Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

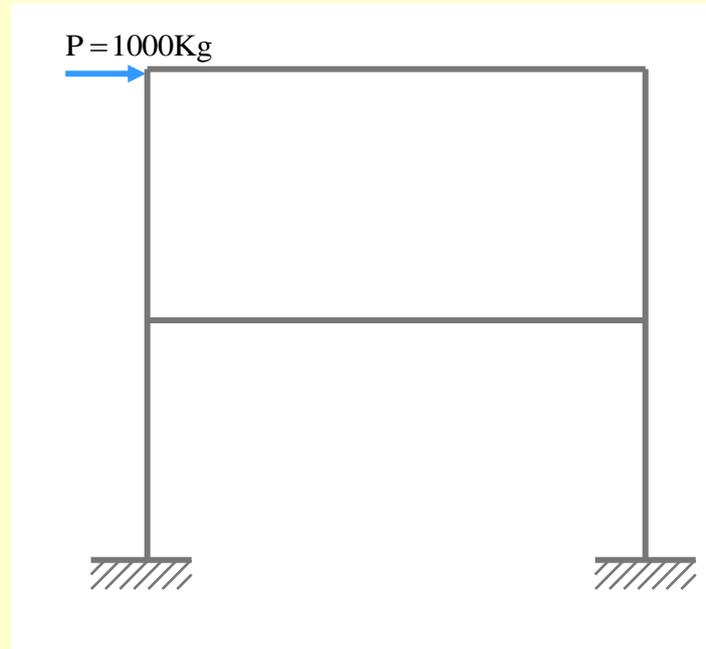
$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

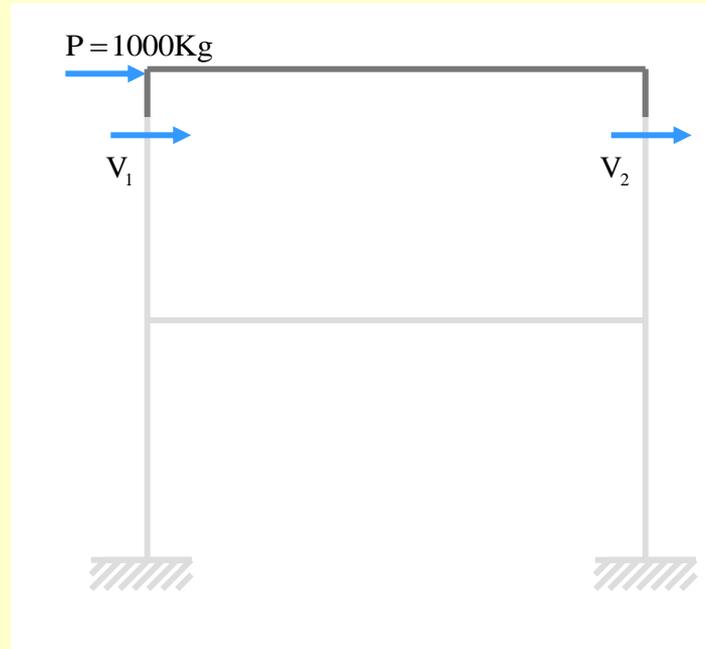
$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

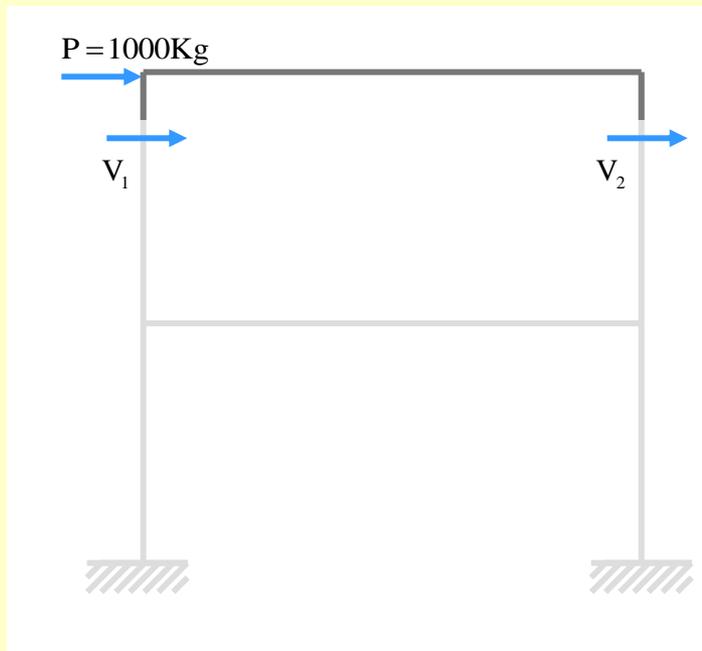
$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

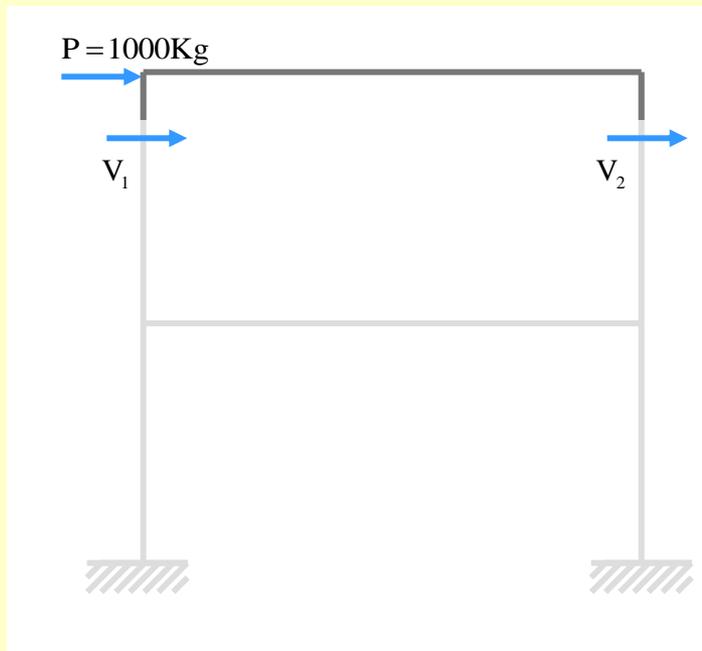
$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

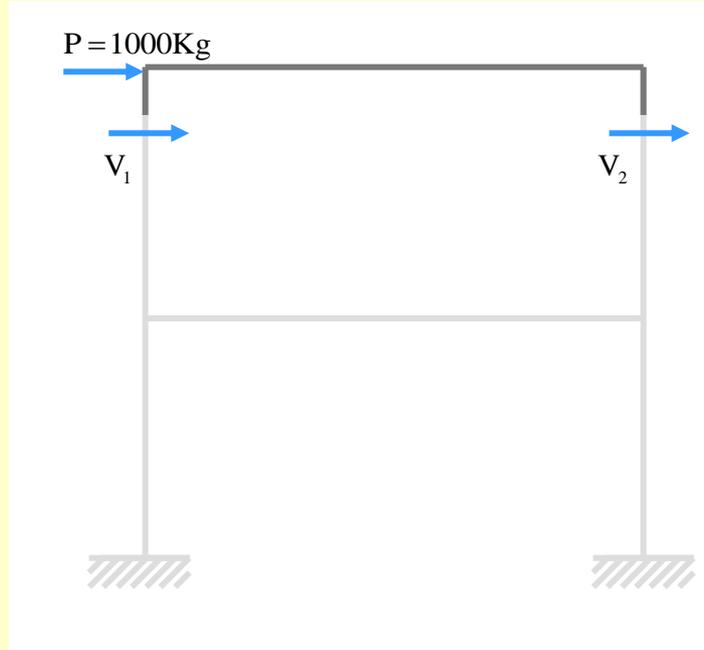
$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

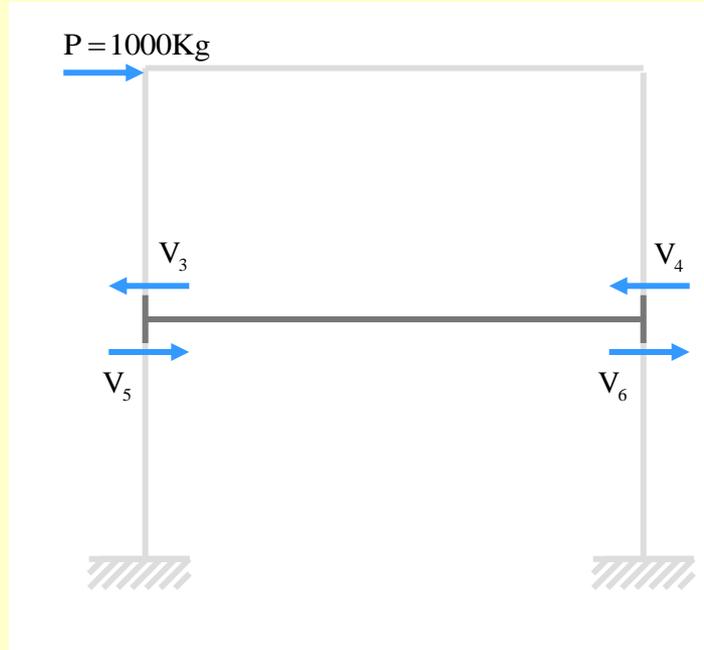
$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

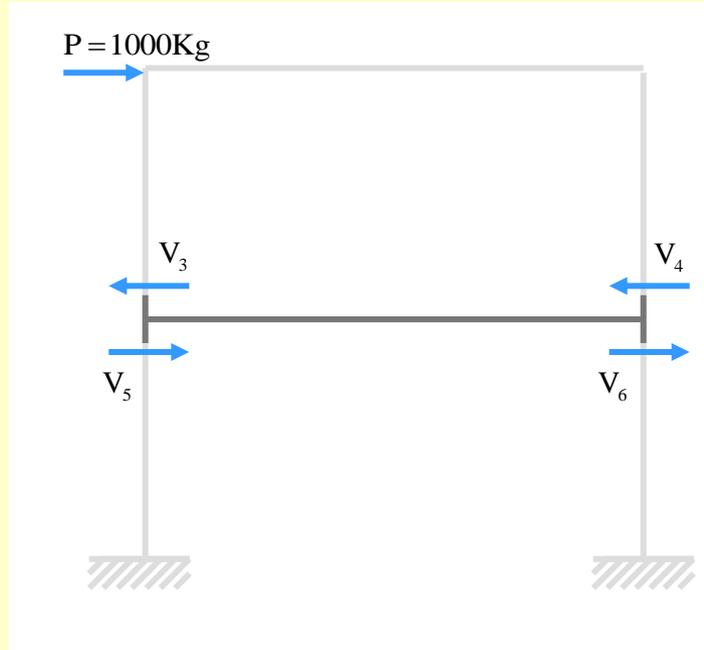
$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\sum F_H = 0$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

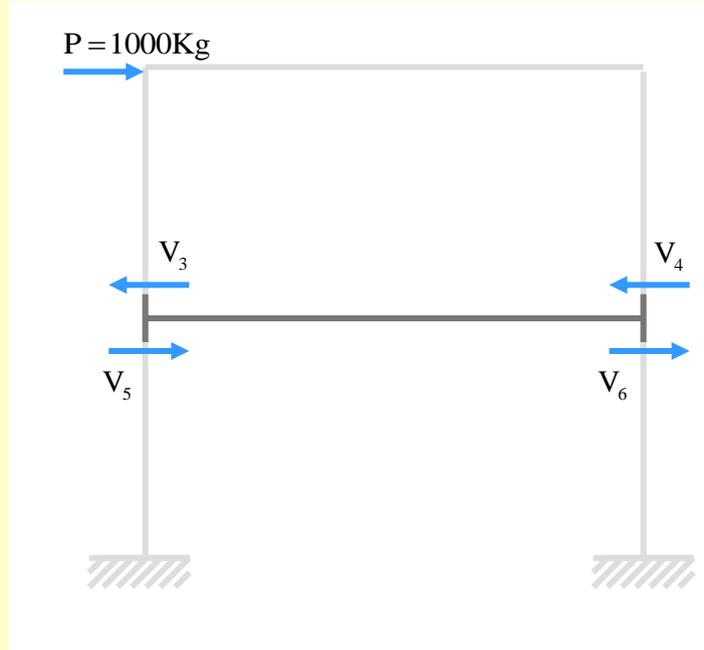
$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} - \frac{M_{BA} + M_{AB}}{3} - \frac{M_{EF} + M_{FE}}{3} = 0$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

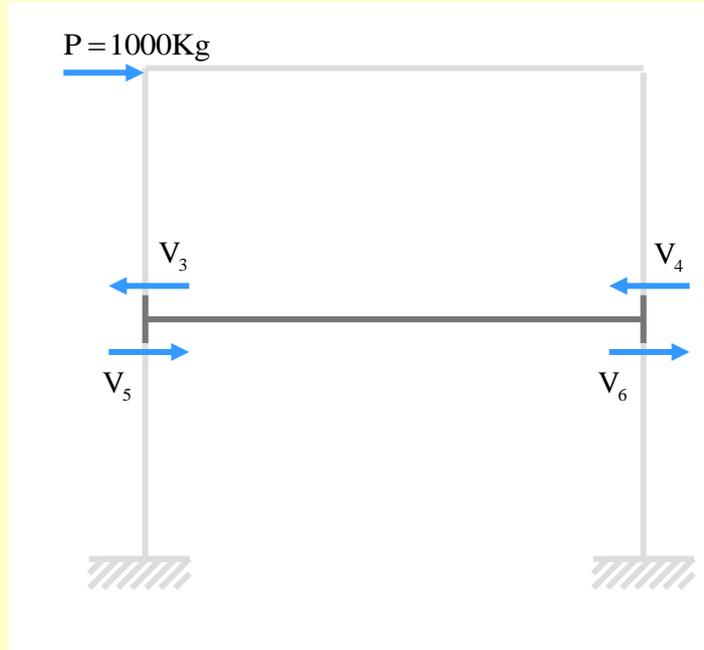
$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} - \frac{M_{BA} + M_{AB}}{3} - \frac{M_{EF} + M_{FE}}{3} = 0$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

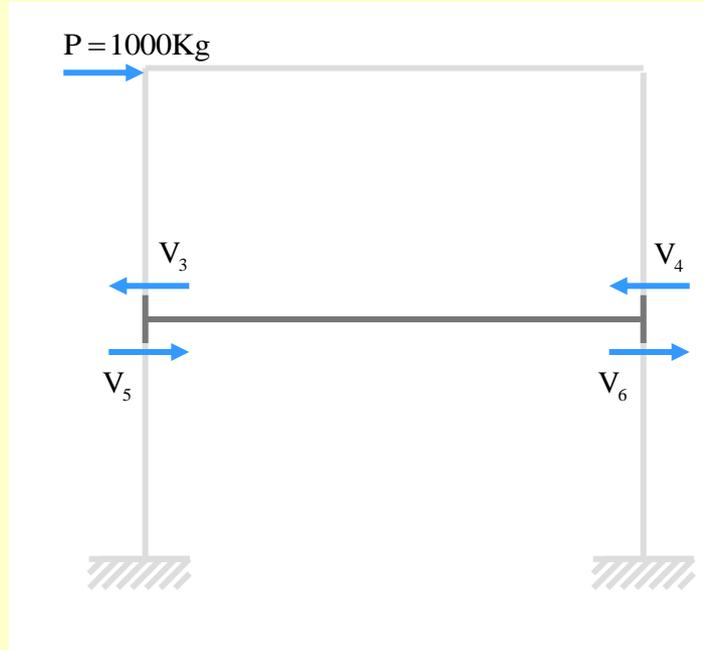
$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} = -P$$

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\frac{M_{BC} + M_{CB}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{3} - \frac{M_{BA} + M_{AB}}{3} - \frac{M_{EF} + M_{FE}}{3} = 0$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

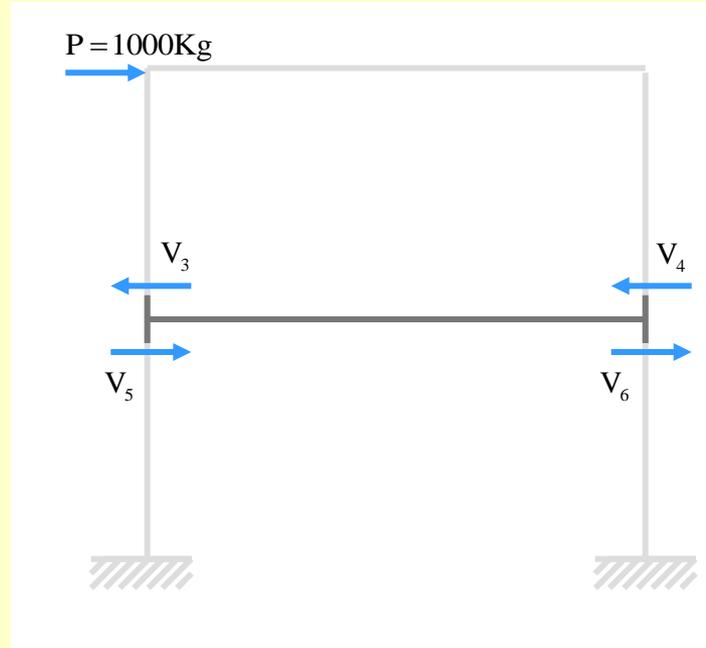
$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$

# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta$$

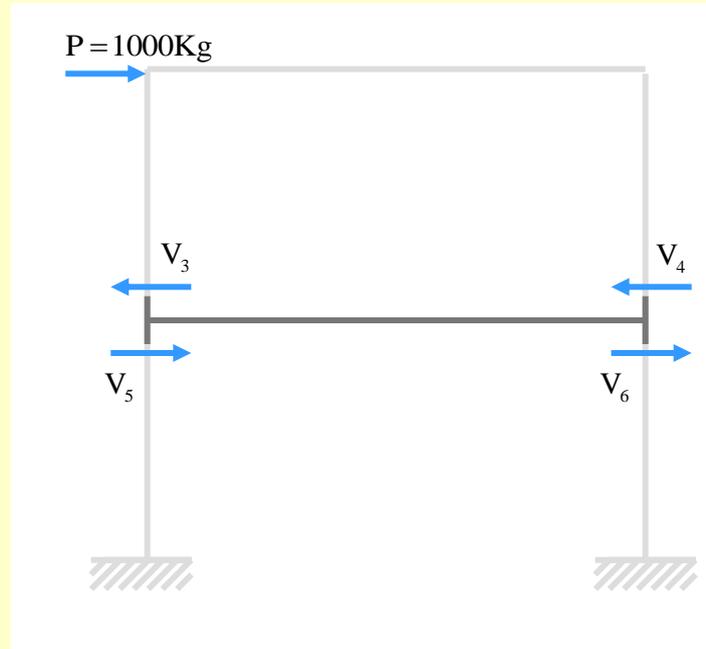
$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta$$

$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\alpha = 17,8283$$

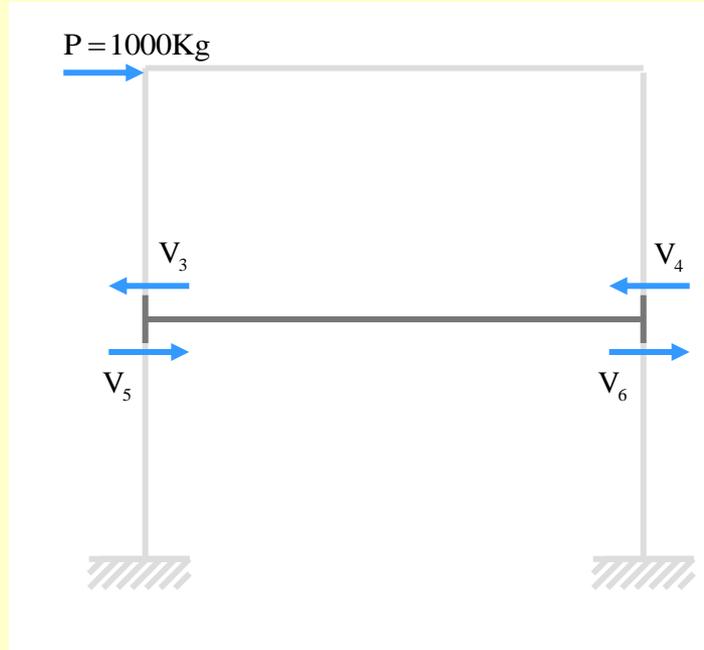
$$\beta = 43,6334$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$

# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$\begin{aligned}
 M_{AB} &= -93,333\alpha + 11,333\beta = -1169,4 \\
 M_{BA} &= -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53 \\
 M_{FE} &= -93,33\alpha + 11,333\beta = -1169,4 \\
 M_{EF} &= -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53 \\
 M_{BC} &= 82\alpha - 49,6\beta = -702,29 \\
 M_{CB} &= 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70 \\
 M_{ED} &= 82\alpha - 49,6\beta = -702,29 \\
 M_{DE} &= 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70 \\
 M_{CD} &= -44,8148\alpha + 36,593\beta = 797,7 \\
 M_{DC} &= -44,815\alpha + 36,5926\beta = 797,7 \\
 M_{BE} &= 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82 \\
 M_{EB} &= 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82
 \end{aligned}$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\alpha = 17,8283$$

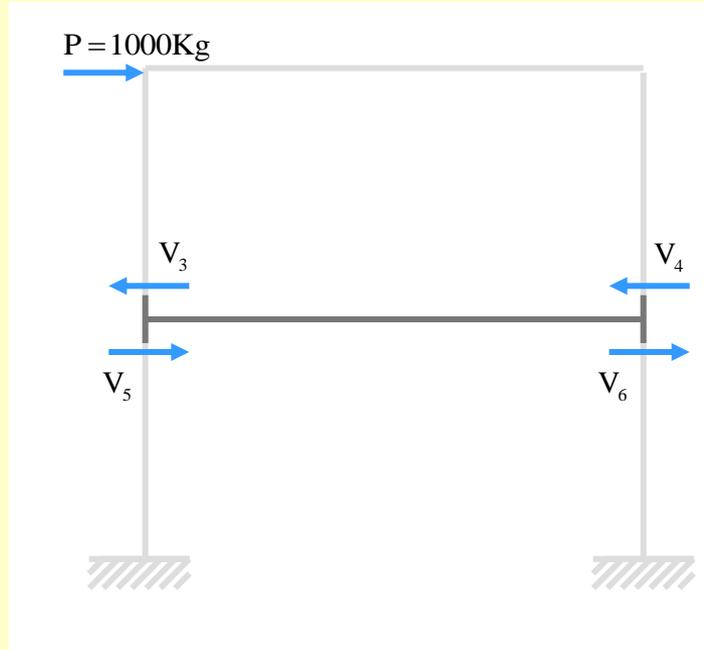
$$\beta = 43,6334$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$

## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$\begin{aligned}
 M_{AB} &= -93,333\alpha + 11,333\beta = -1169,4 \\
 M_{BA} &= -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53 \\
 M_{FE} &= -93,33\alpha + 11,333\beta = -1169,4 \\
 M_{EF} &= -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53 \\
 M_{BC} &= 82\alpha - 49,6\beta = -702,29 \\
 M_{CB} &= 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70 \\
 M_{ED} &= 82\alpha - 49,6\beta = -702,29 \\
 M_{DE} &= 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70 \\
 M_{CD} &= -44,8148\alpha + 36,593\beta = 797,7 \\
 M_{DC} &= -44,815\alpha + 36,5926\beta = 797,7 \\
 M_{BE} &= 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82 \\
 M_{EB} &= 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82
 \end{aligned}$$



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

$$253,6296\alpha - 172,386\beta = -3P$$

$$\alpha = 17,8283$$

$$\beta = 43,6334$$

$$620,7396\alpha - 253,6298\beta = 0$$



## Por el método de Cross

### Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

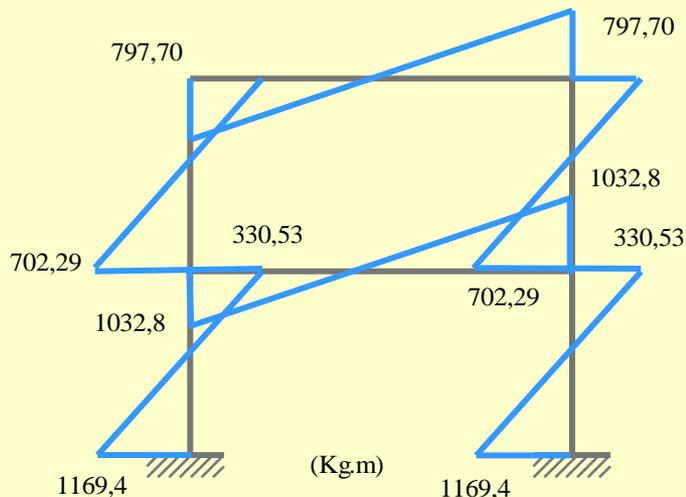
$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta = 797,7$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta = 797,7$$

$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

Diagrama de momentos



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

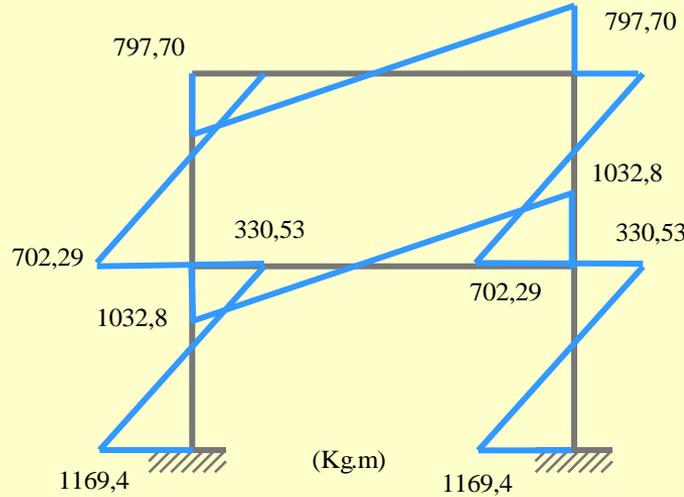
$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta = 797,7$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta = 797,7$$

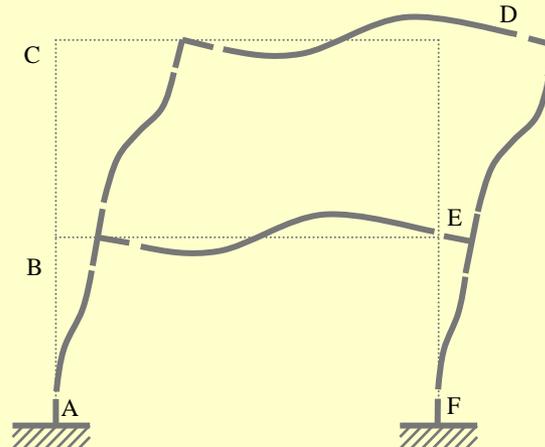
$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

Diagrama de momentos



Deformada aproximada



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Por el método de Cross

## Momentos hiperestáticos

$$M_{AB} = -93,333\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{BA} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{FE} = -93,33\alpha + 11,333\beta = -1169,4$$

$$M_{EF} = -90,222\alpha + 29,2889\beta = -330,53$$

$$M_{BC} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{CB} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

$$M_{ED} = 82\alpha - 49,6\beta = -702,29$$

$$M_{DE} = 44,8148\alpha - 36,593\beta = -797,70$$

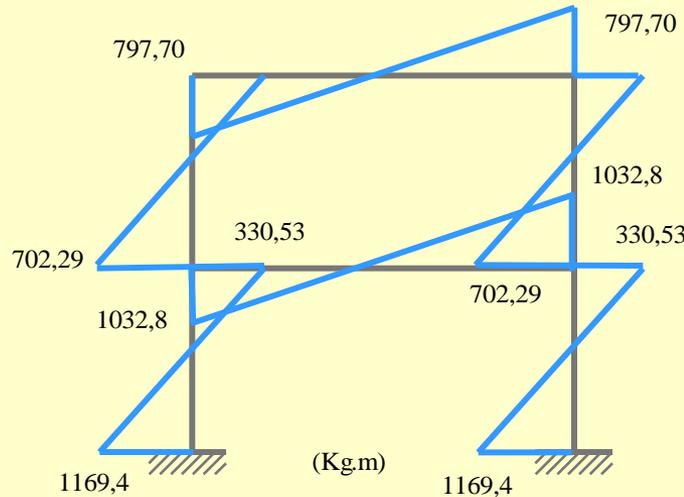
$$M_{CD} = -44,8148\alpha + 36,593\beta = 797,7$$

$$M_{DC} = -44,815\alpha + 36,5926\beta = 797,7$$

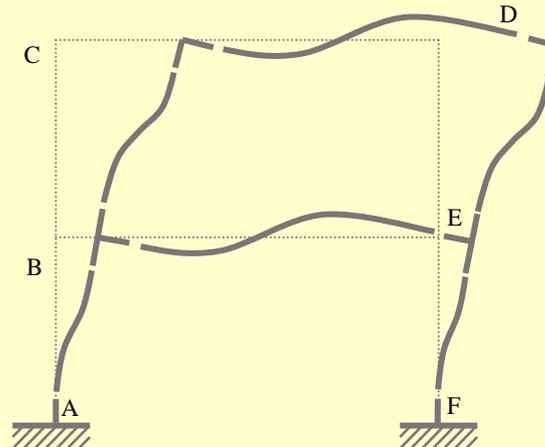
$$M_{BE} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

$$M_{EB} = 8,222\alpha + 20,311\beta = 1032,82$$

Diagrama de momentos



Deformada aproximada



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

Por el método  
de Maney  
Por el método  
de Cross



# Ejemplos de cálculo

Por métodos  
de equilibrio

Ejemplo 2

Por el método  
de Maney

Por el método  
de Cross

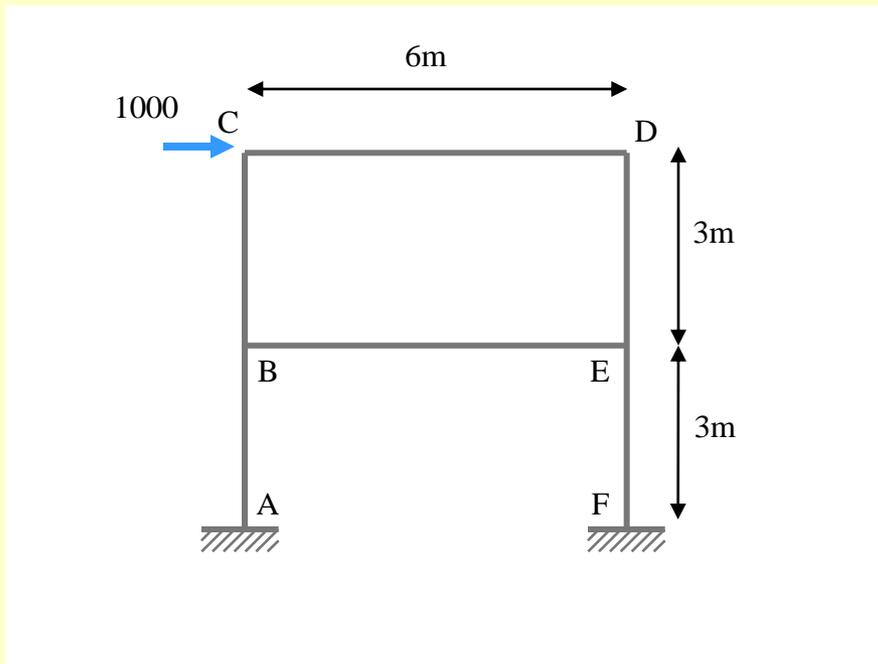
Comparación de  
resultados



## Comparación de resultados



# Comparación de resultados



	Por Maney A	Por Cross (3 iteraciones) B	Error (%) $\frac{(A - B)}{A} \cdot 100$
$M_{AB}$	-1105,263	-1169,47	5,80%
$M_{BA}$	-394,7368	-330,53	16,26%
$M_{BC}$	-671,0526	-702,2955	-4,65%
$M_{CB}$	-828,9474	-797,7045	3,76%
$M_{FE}$	-1105,263	-1169,416	5,804%
$M_{EF}$	-394,7368	-330,53	16,26%
$M_{ED}$	-671,0526	-702,2955	-4,65%
$M_{DE}$	-828,9474	-797,7045	3,76%
$M_{BE}$	1065,7895	1032,8211	3,09%
$M_{EB}$	1065,7895	1032,8211	3,09%
$M_{CD}$	828,94737	787,7045	3,76%
$M_{DC}$	828,94737	787,7045	3,76%



# Ejemplos de cálculo

Por métodos de equilibrio

Ejemplo 2

- Por el método de Maney
- Por el método de Cross
- Comparación de resultados

