



Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3

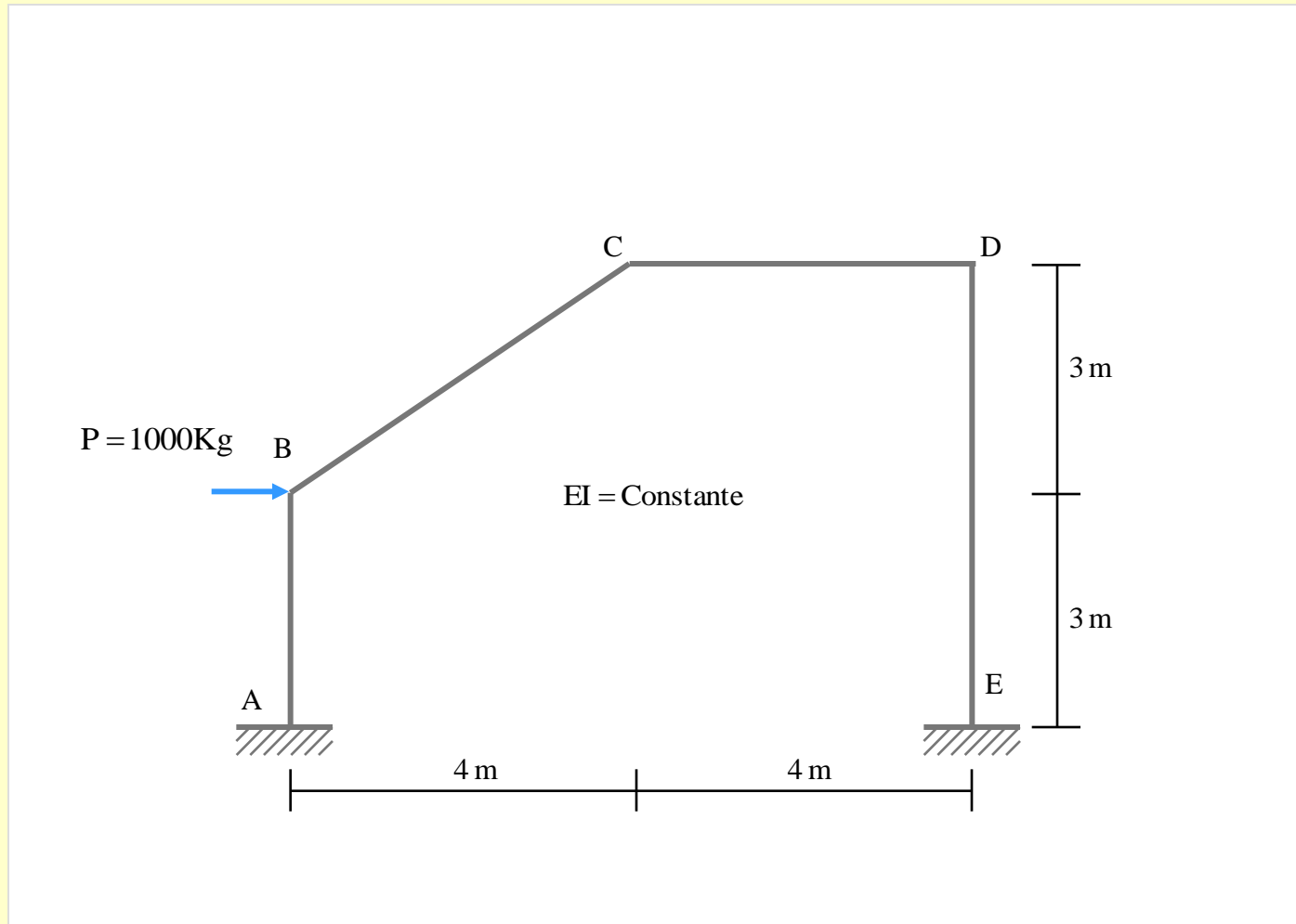


Ejemplo 3



Ejemplo 3

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





Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3



Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3

Por el método
de Maney

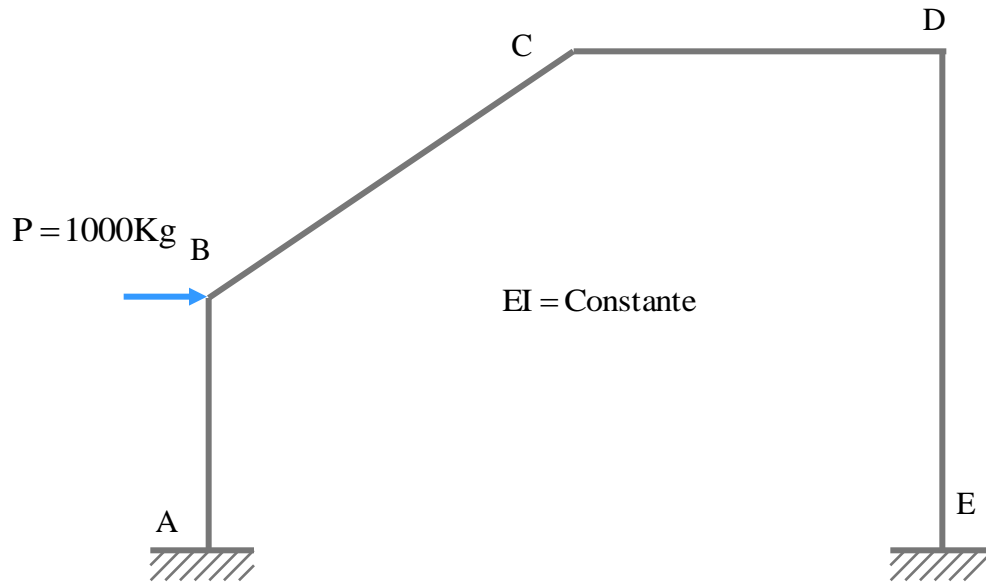


Por el método de Maney



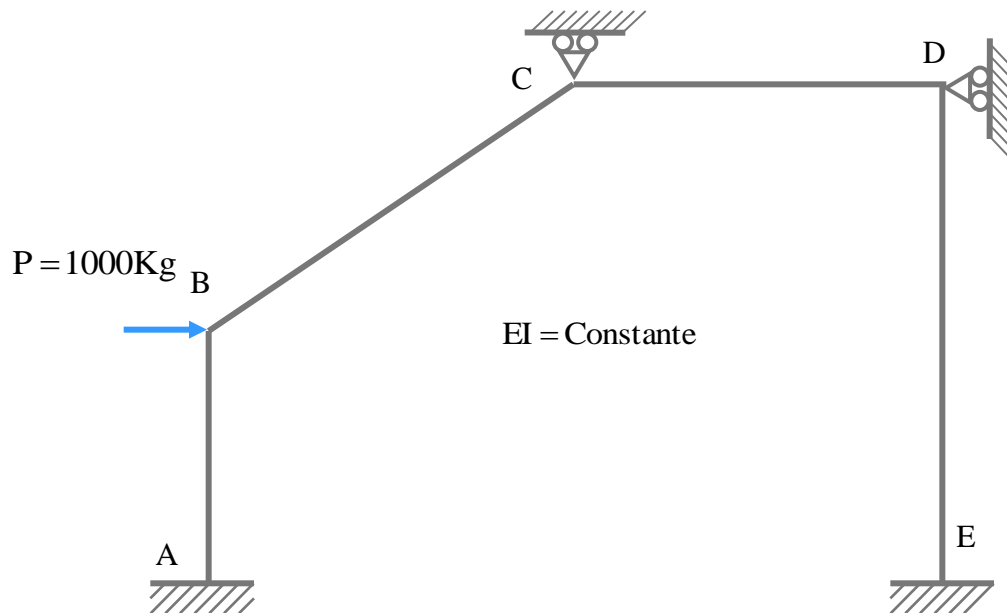
Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos



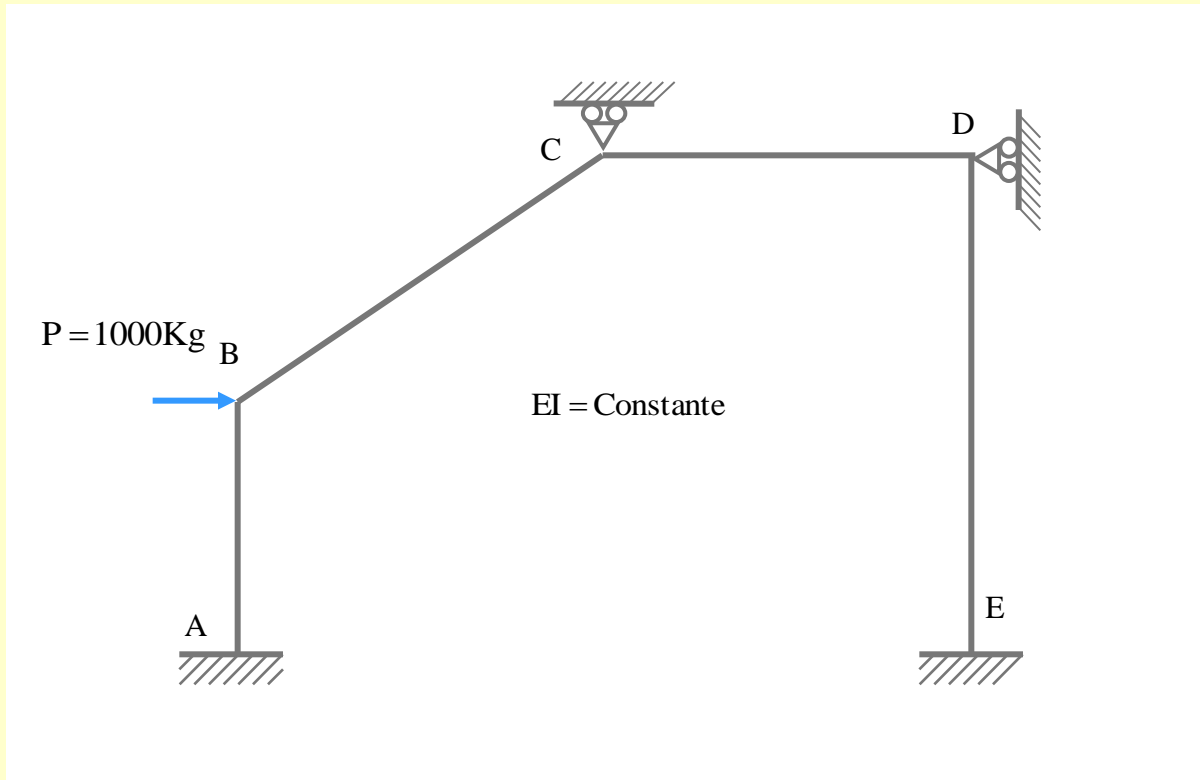
Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos



Por el método de Maney

La estructura tiene dos desplazamientos

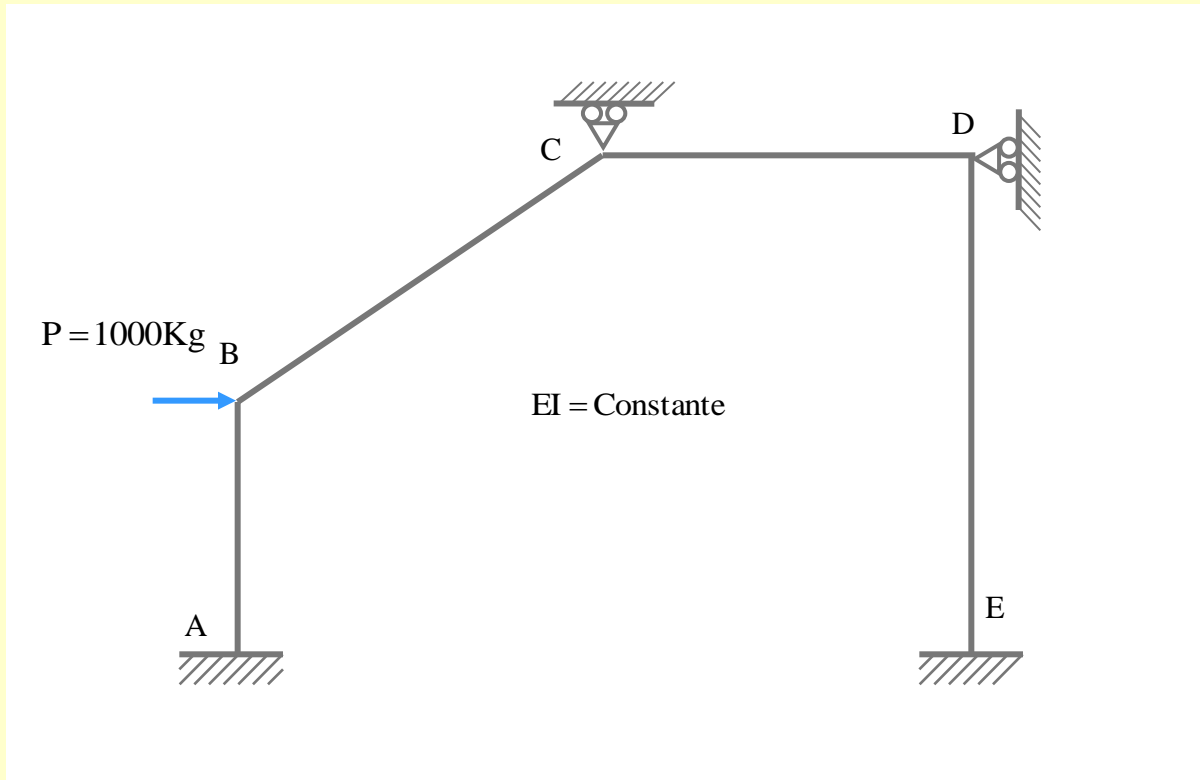


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



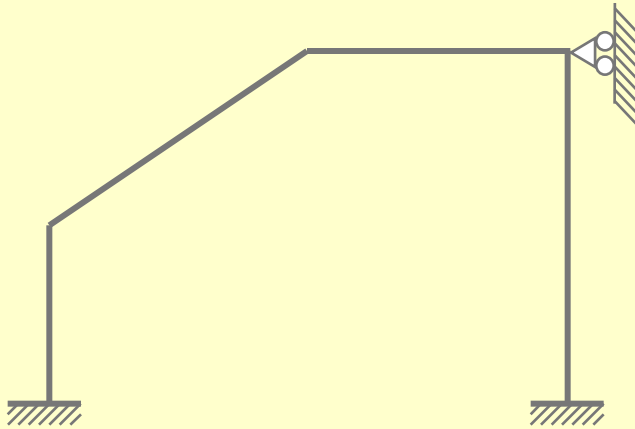
Por el método de Maney

Deformada por la 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 la hipótesis de desplazamiento 1

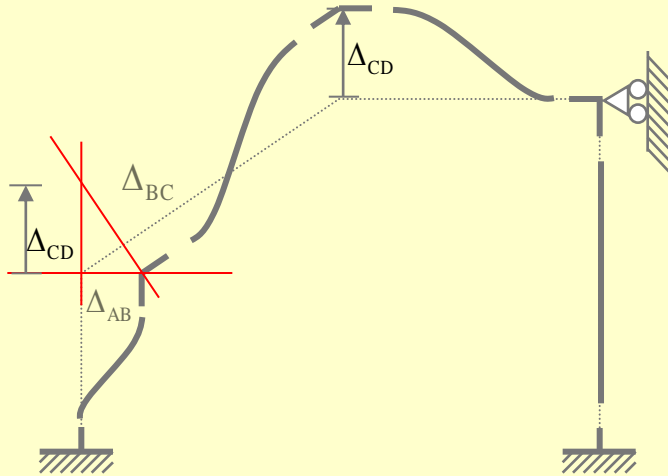


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



Por el método de Maney

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

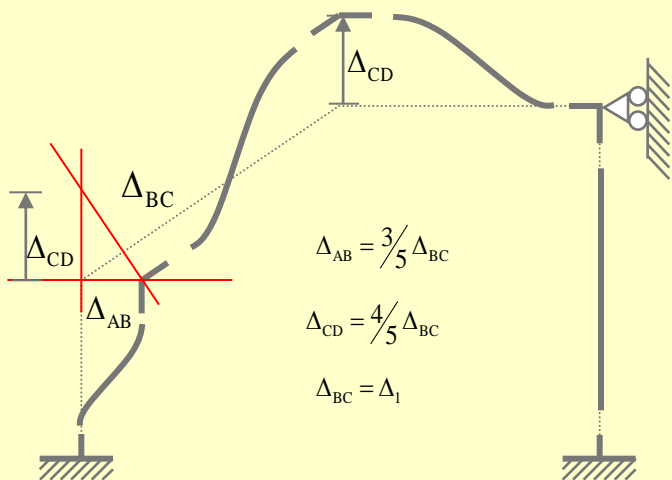


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



Por el método de Maney

Deformada por la 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

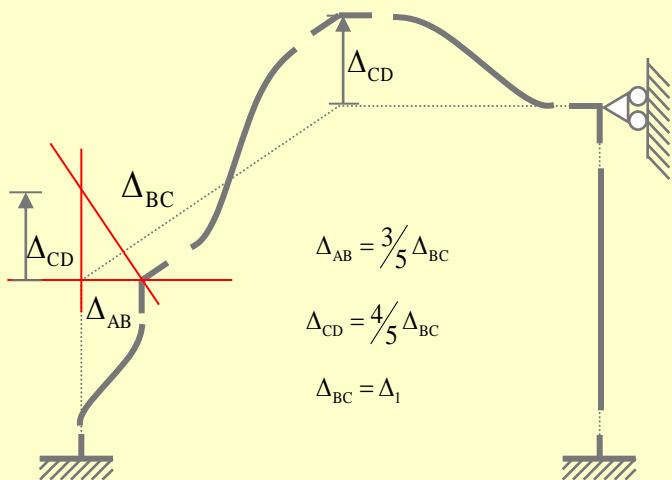
6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Maney

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

Deformada por la 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

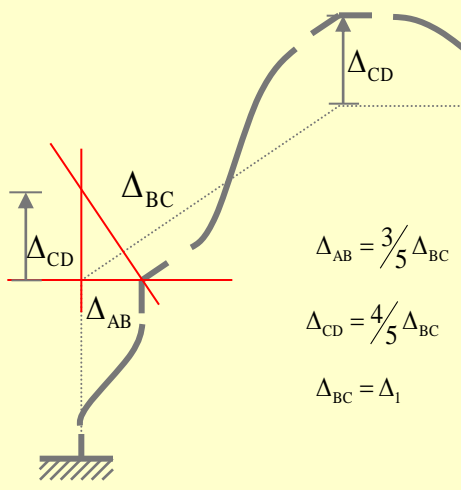
5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

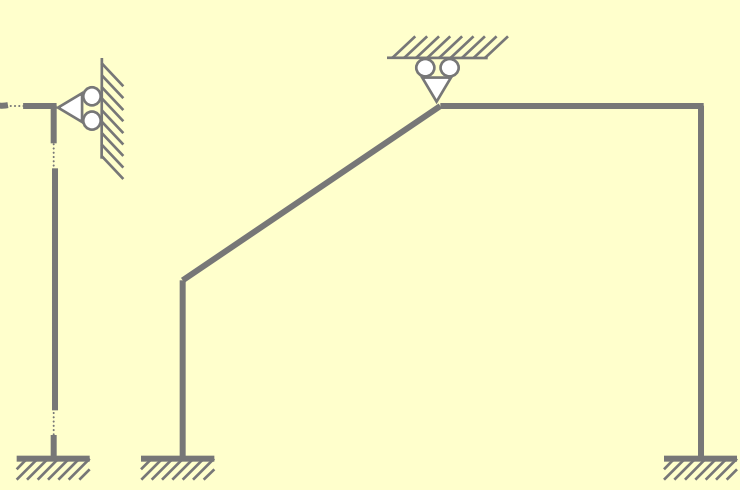


Por el método de Maney

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2

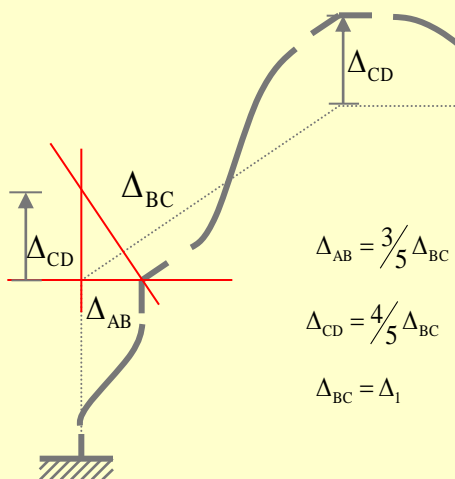


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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

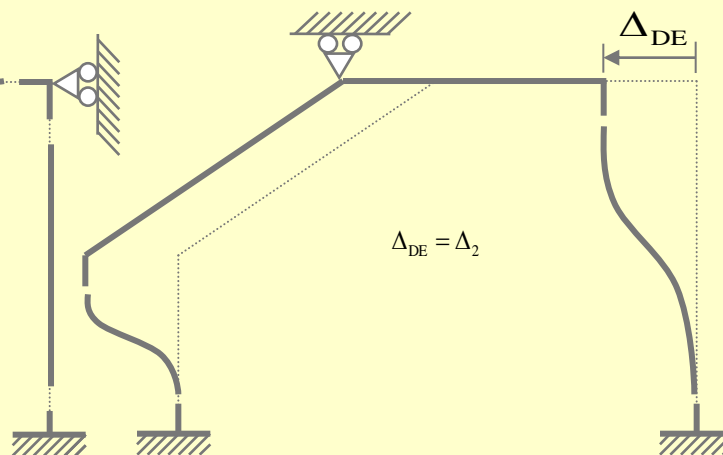


Por el método de Maney

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por la 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

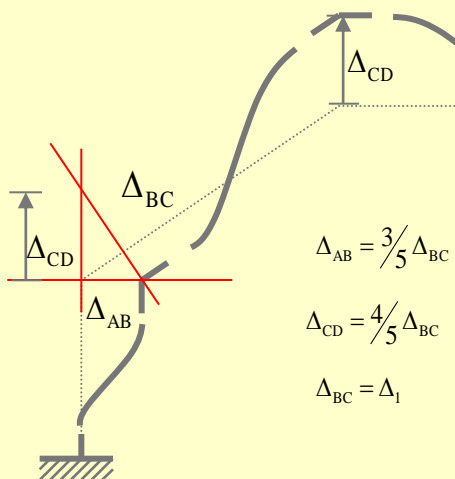
5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Maney

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

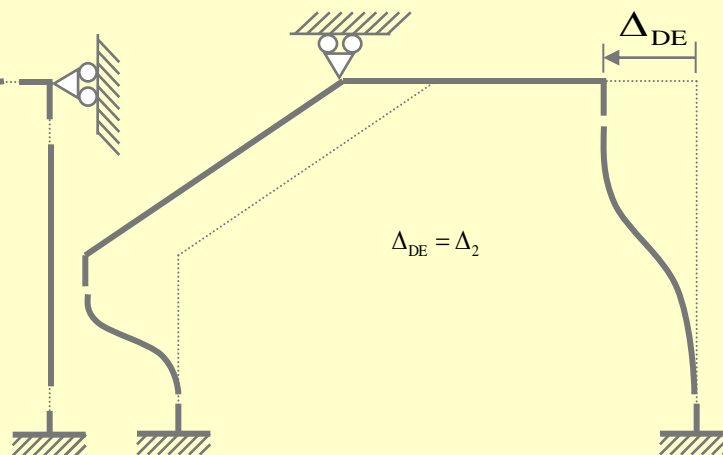


$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{BC} = \Delta_1$$

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{DE} = \Delta_2$$

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

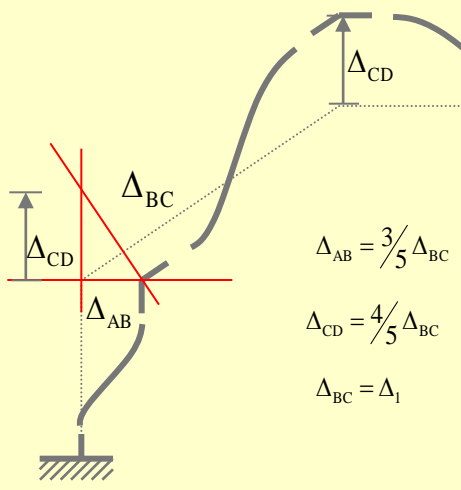
6° Representar el diagrama de momentos y la deformada



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

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

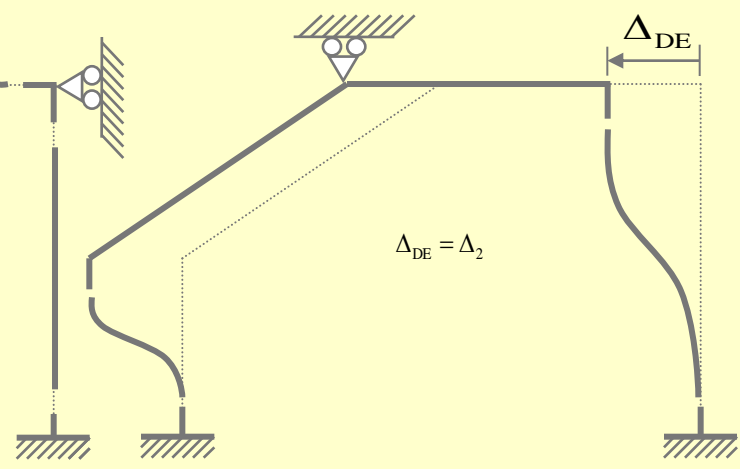


$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$

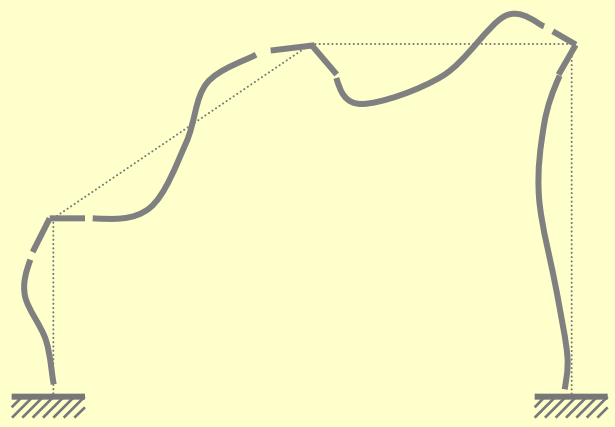
$$\Delta_{BC} = \Delta_1$$

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{DE} = \Delta_2$$

Deformada por los giros de los nudos

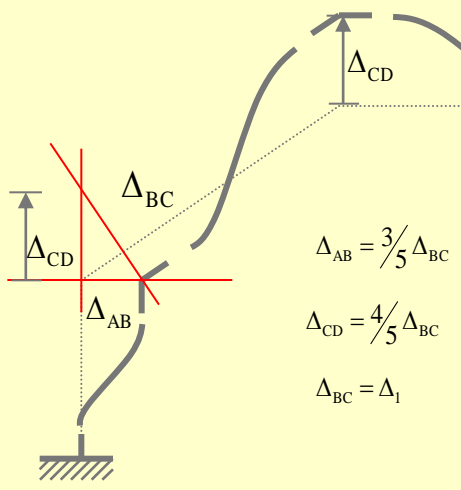




Por el método de Maney

- 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

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

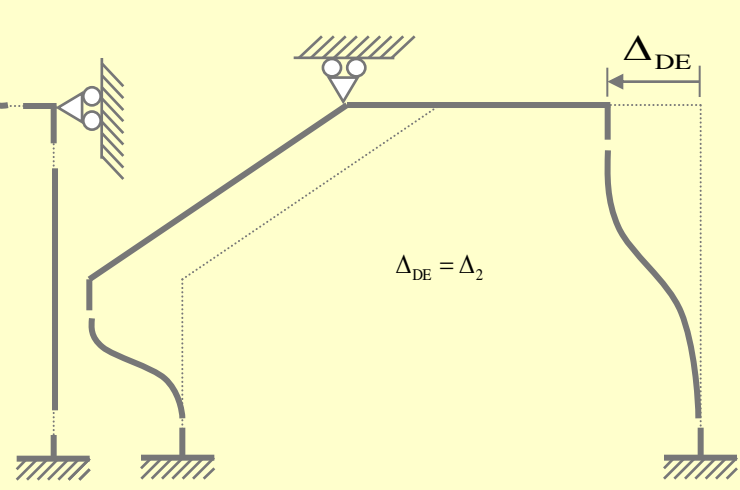


$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$

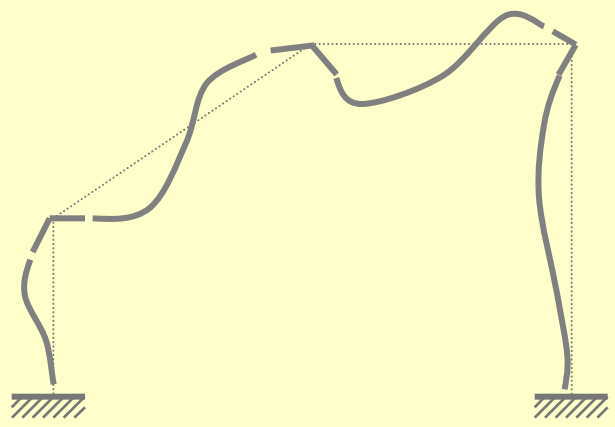
$$\Delta_{BC} = \Delta_1$$

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{DE} = \Delta_2$$

Deformada por los giros de los nudos

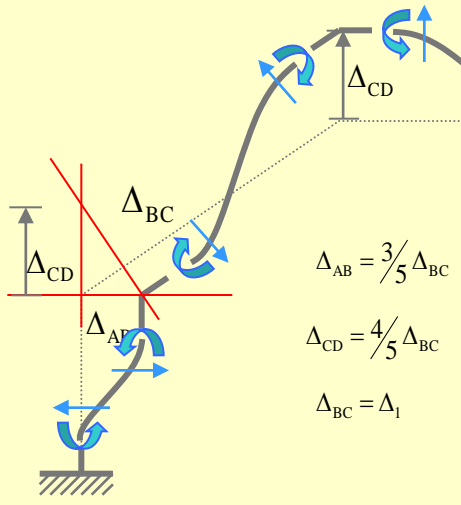




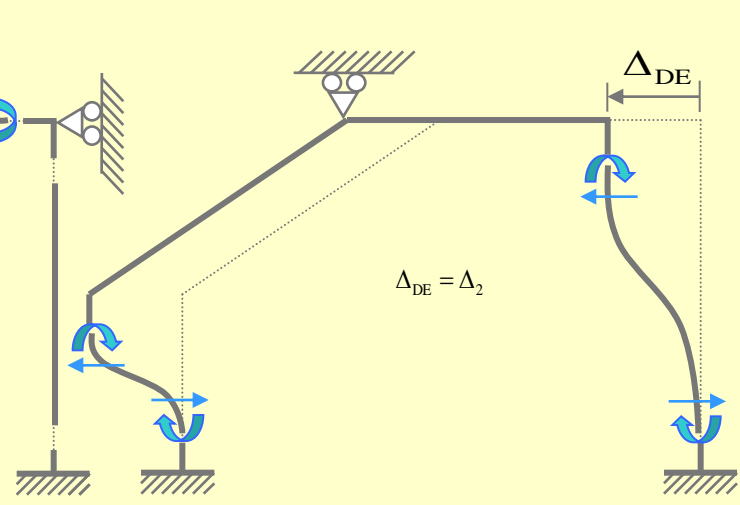
Por el método de Maney

- 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

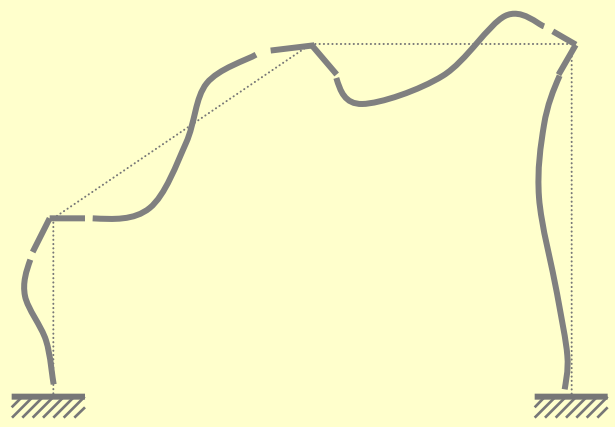
Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1



Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



Deformada por los giros de los nudos

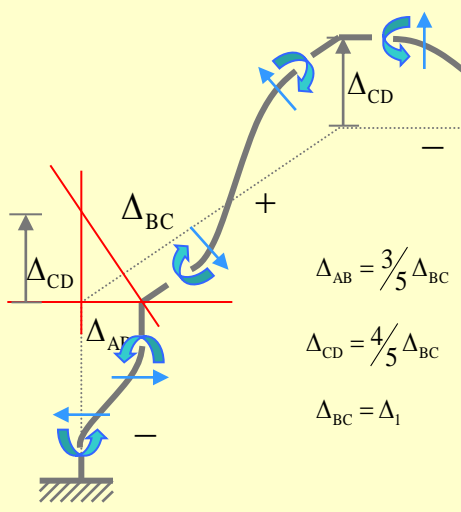




Por el método de Maney

- 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

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

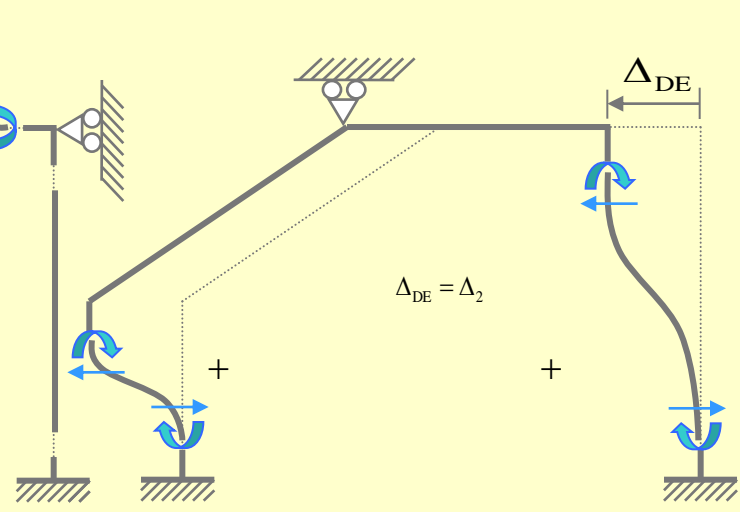


$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$

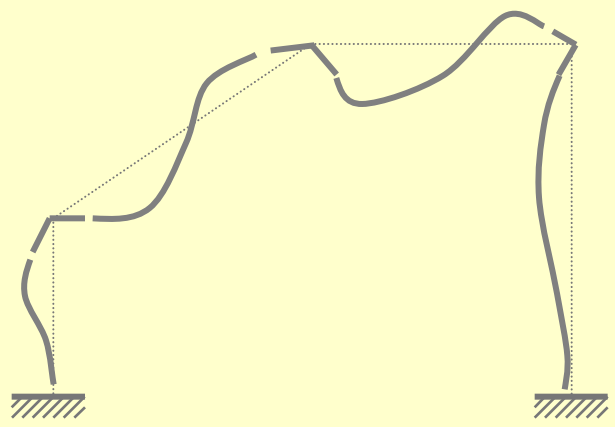
$$\Delta_{BC} = \Delta_1$$

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{DE} = \Delta_2$$

Deformada por los giros de los nudos



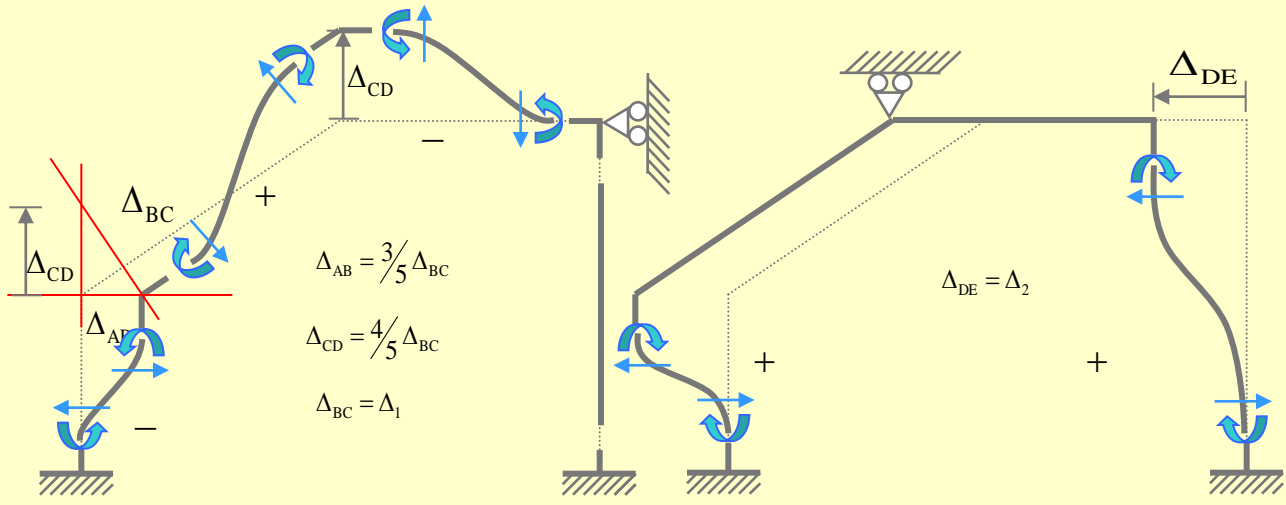


Por el método de Maney

- 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

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

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

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

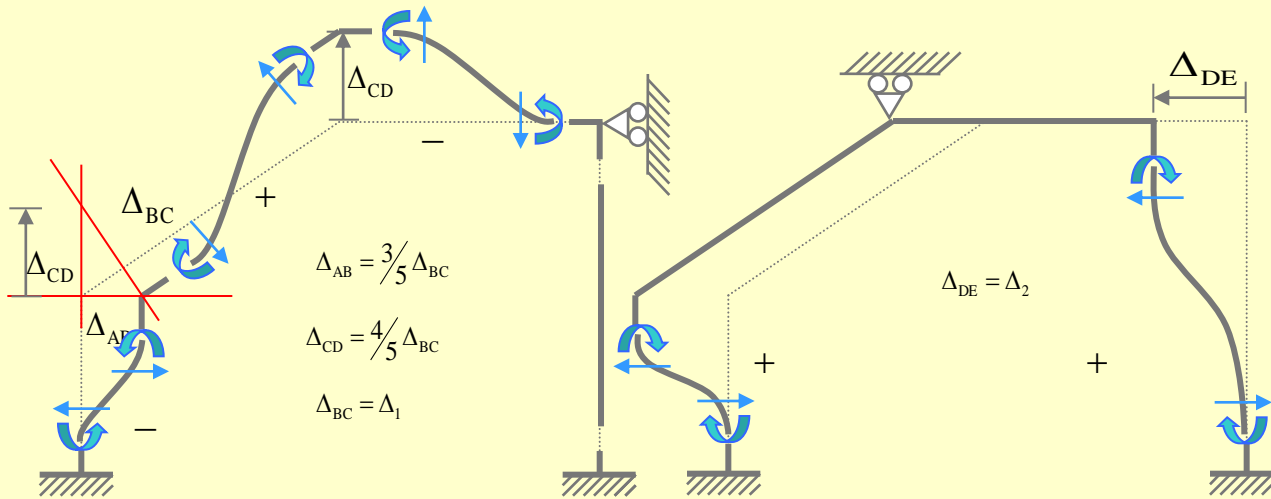
4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

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

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2))$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2))$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1)$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} (\theta_D + 0,5\Delta_1)$$

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

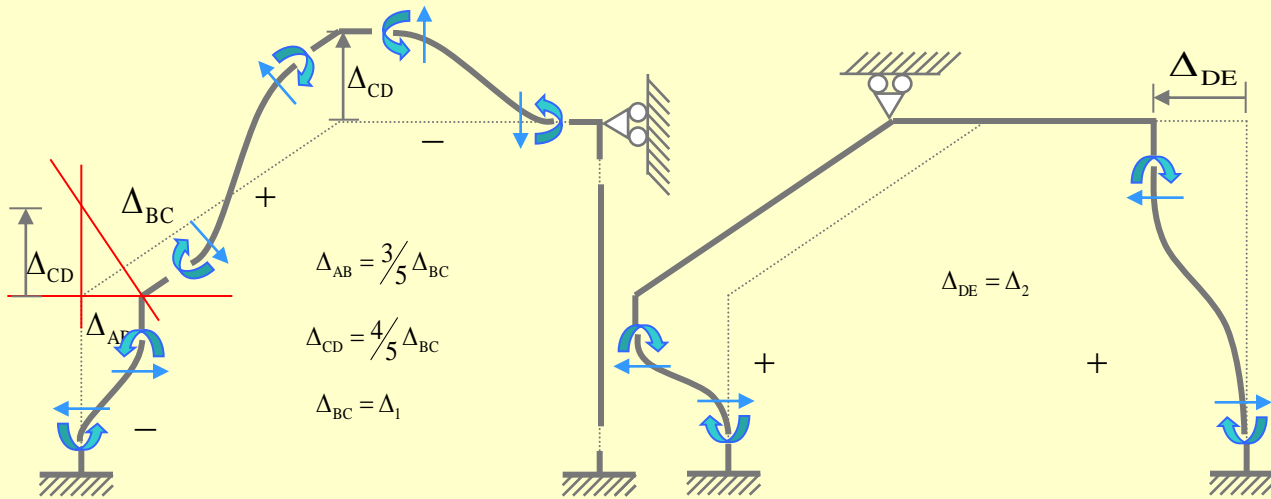
4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior

5° Obtener los momentos hiperestáticos

6° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 1

Deformada por la hipótesis de desplazamiento 2



Expresión general de la ecuación:

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

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2)$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2)$$

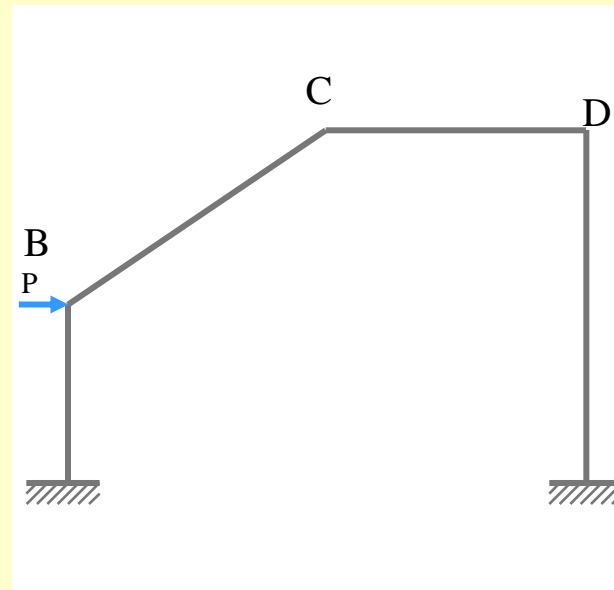
$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2))$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2))$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1)$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} (\theta_D + 0,5\Delta_1)$$

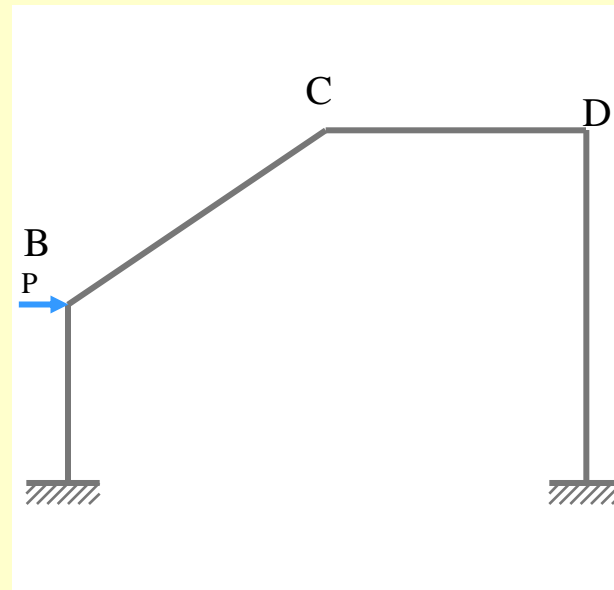
Por el método de Maney



- 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

$$\sum M_B = 0$$

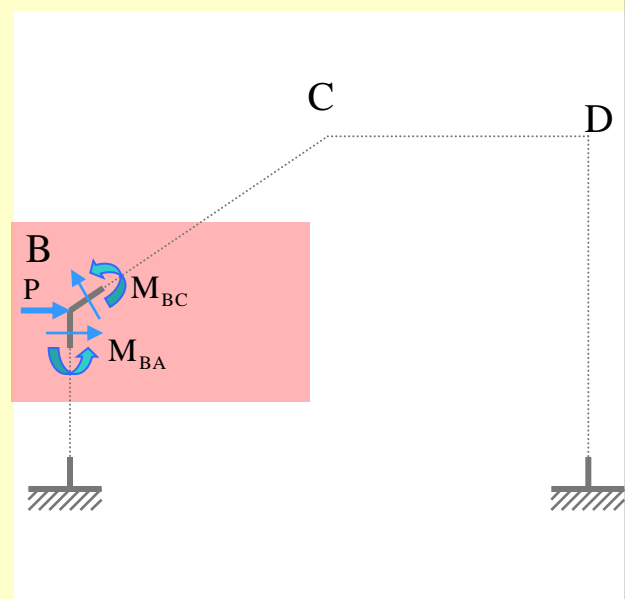


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$



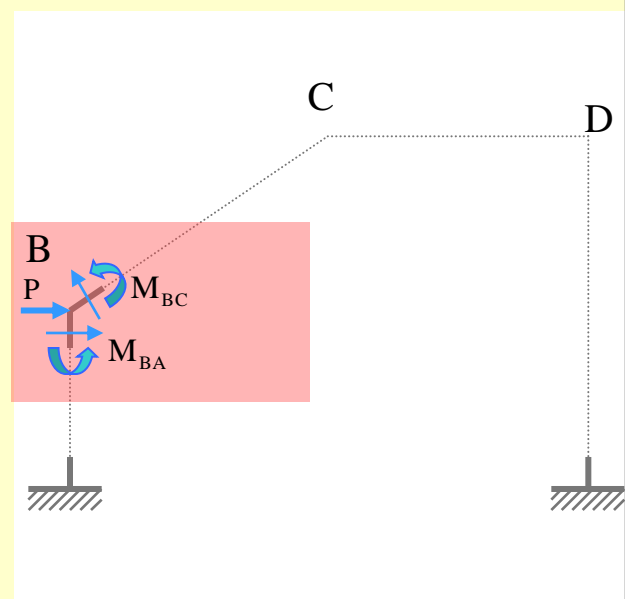
- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

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



- 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

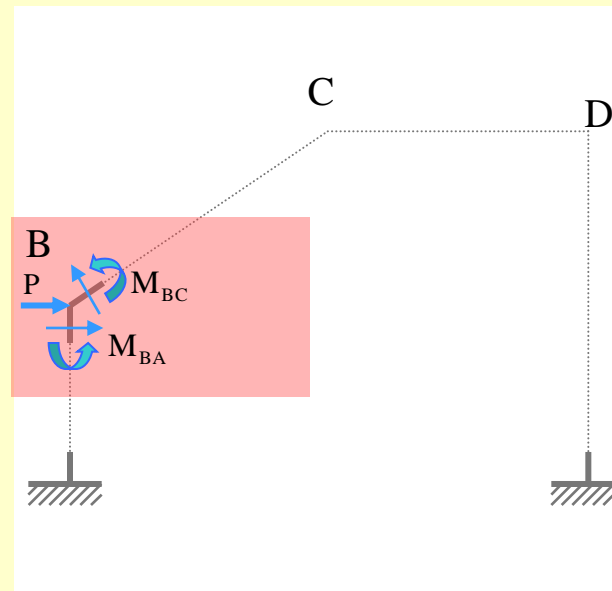


Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

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

$$\frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2) + \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2) = 0$$



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

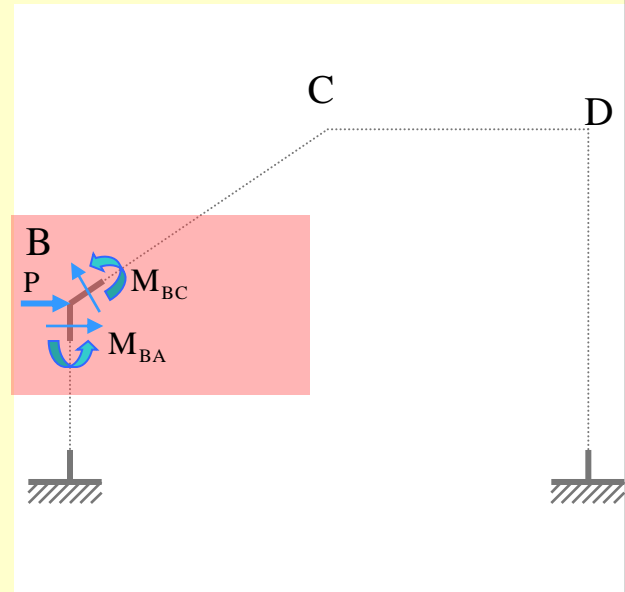


Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$



- 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



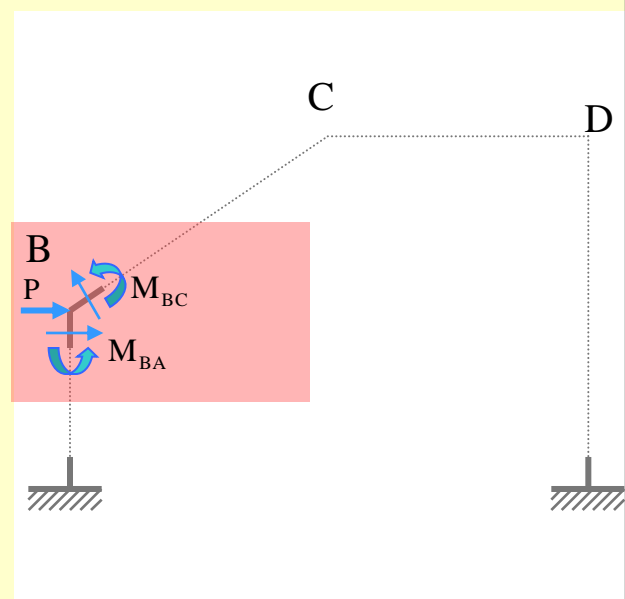
Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$



- 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



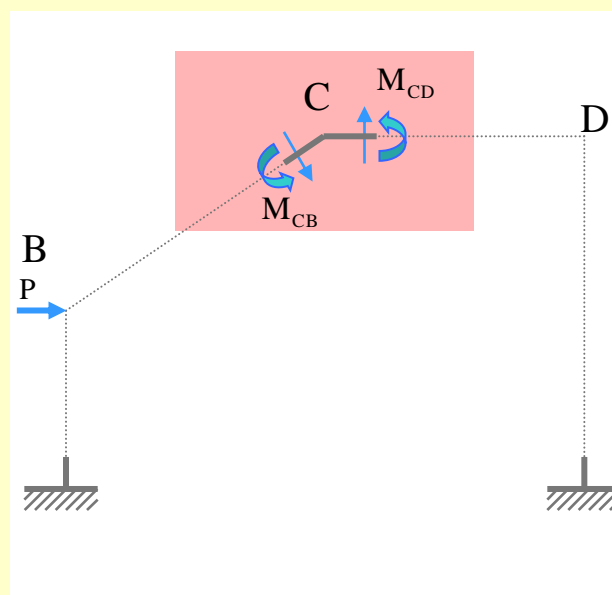
Por el método de Maney

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$



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

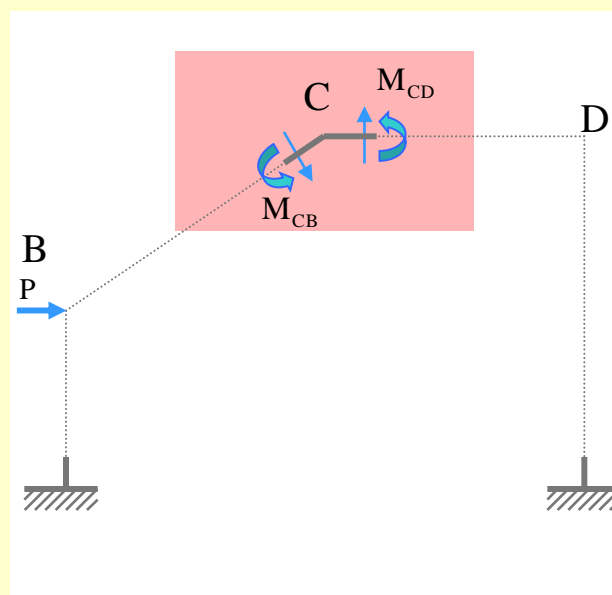
$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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



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

$$\sum M_B = 0$$

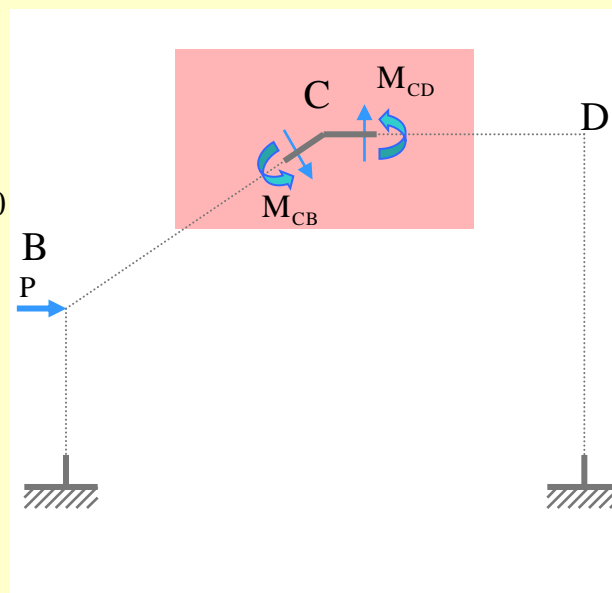
$$M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$\frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2) + \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2)) = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

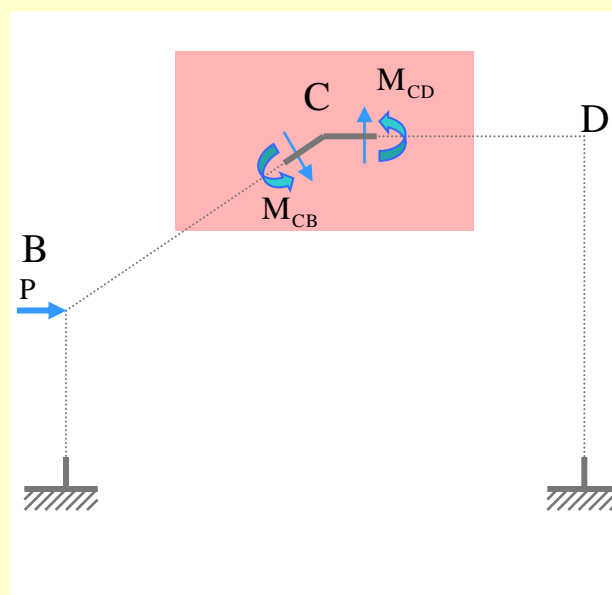
$$M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

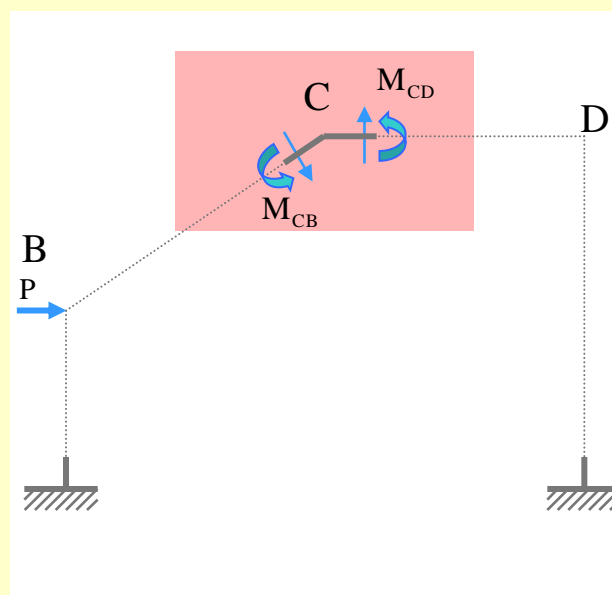
$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

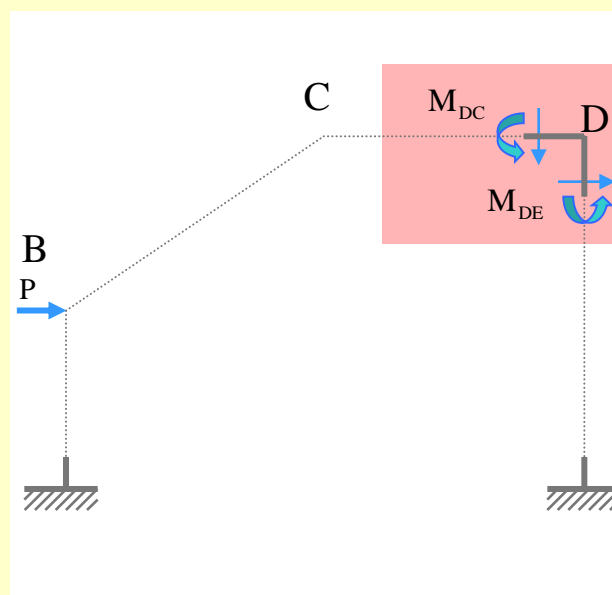
$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

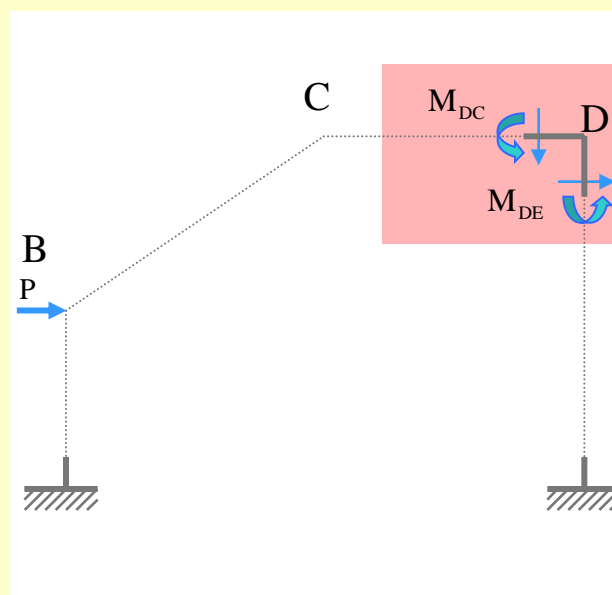
$$\sum M_C = 0$$

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

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

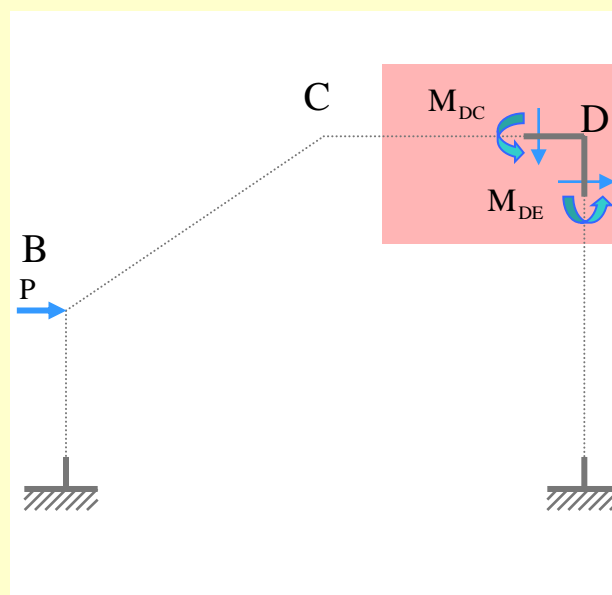
$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$\frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} (\frac{4}{5} \Delta_2)) + \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1) = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

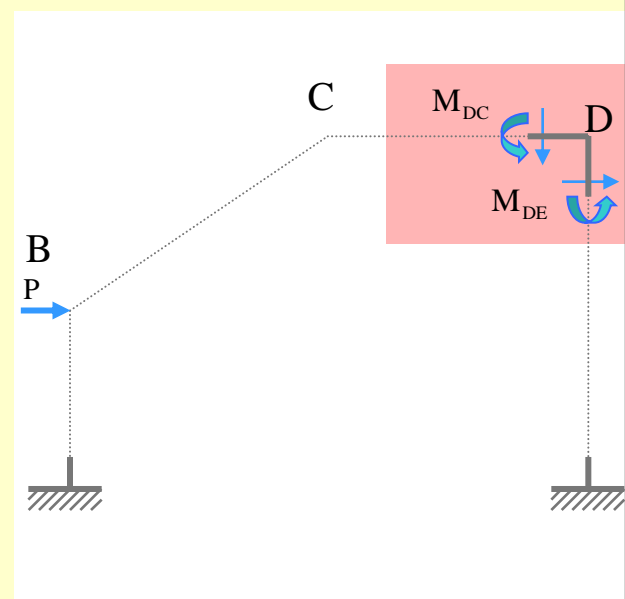
$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$3\theta_C + 10\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$



- 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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

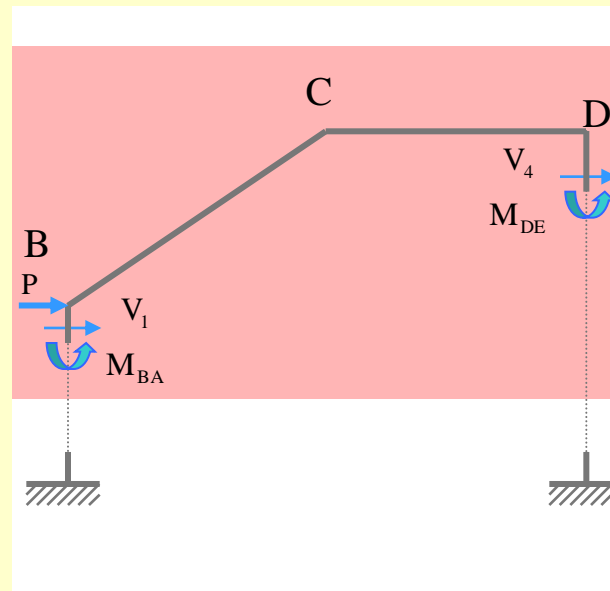
$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$3\theta_C + 10\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

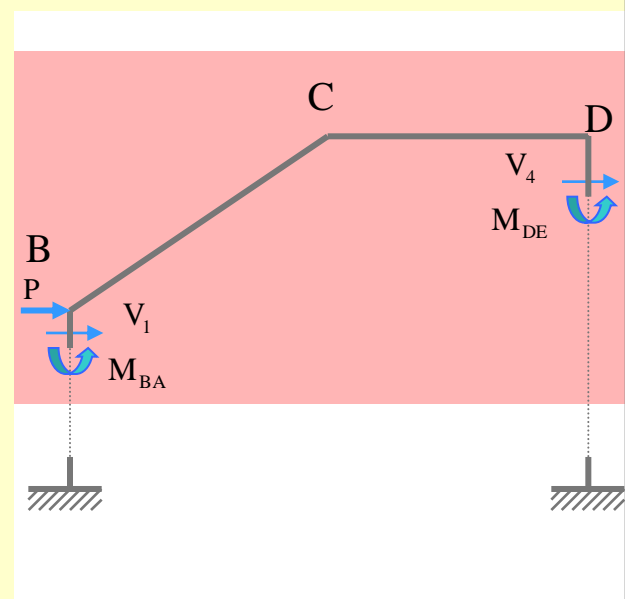
$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$



- 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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

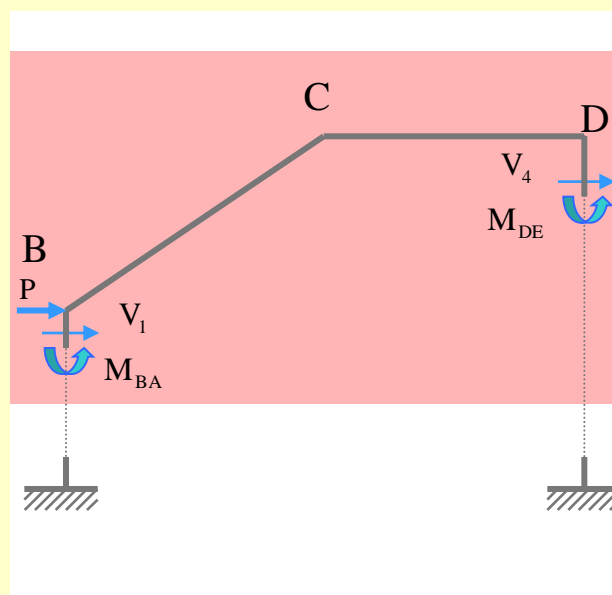
$$\sum M_D = 0$$

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

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

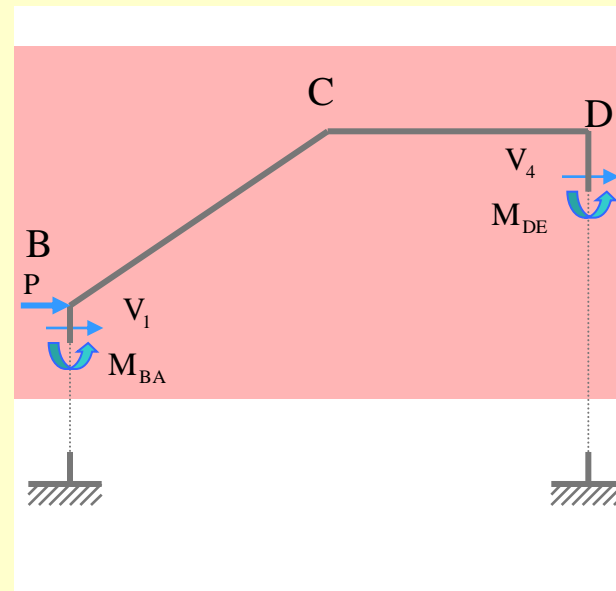
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$\frac{M_{AB} + M_{BA}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{6} + P = 0$$



- 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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

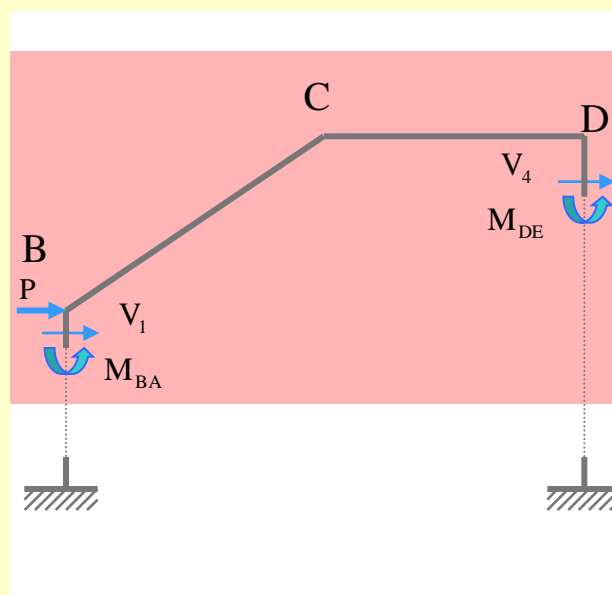
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$



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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

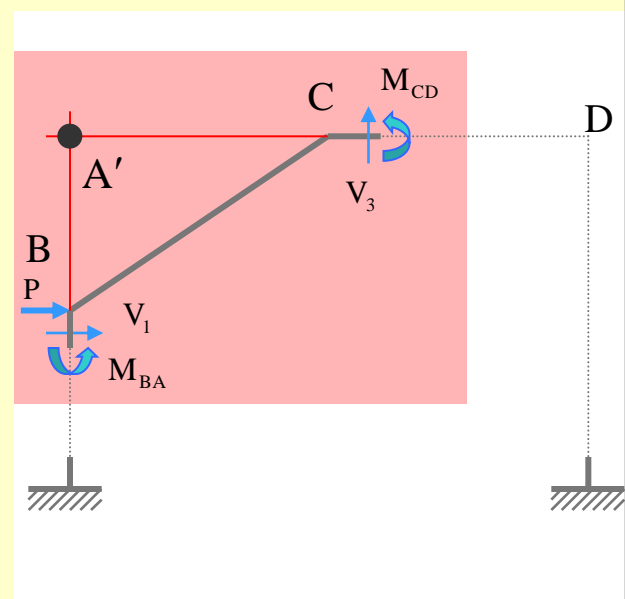
$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$



- 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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

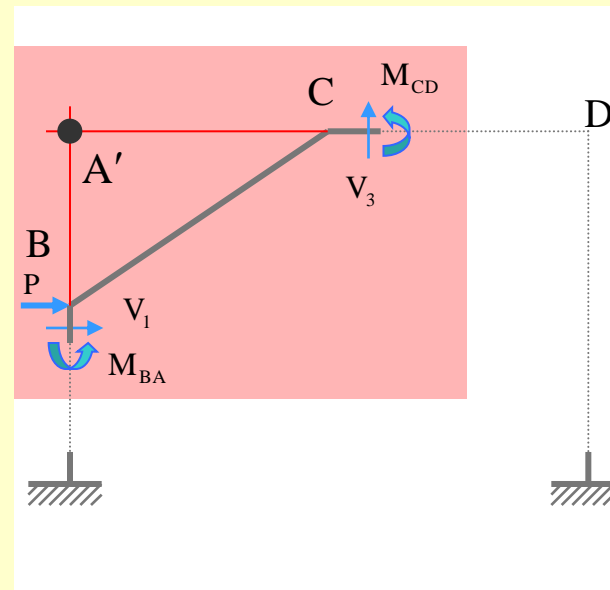
$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$\sum M_{A'} = 0$$



- 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

$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

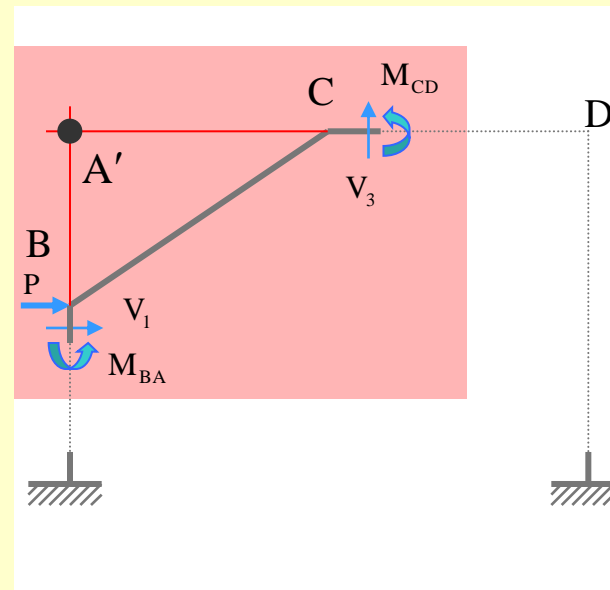
$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

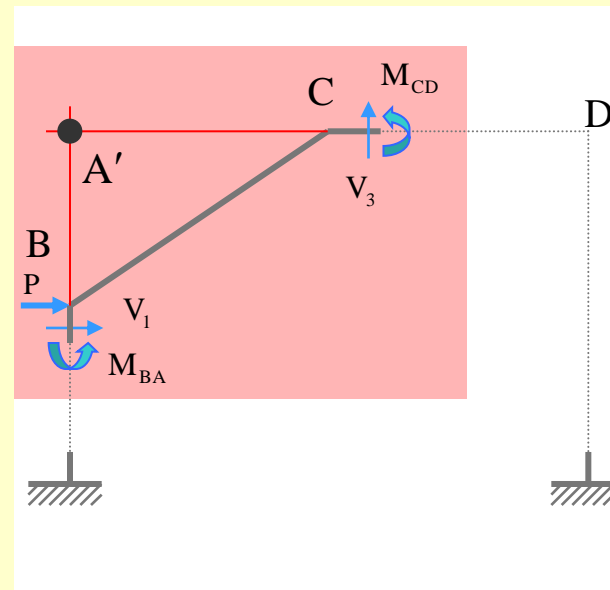


- 1° Plantear una deformada genérica de la estructura (una suma de deformadas)
- 2° Obtener las ecuaciones de momentos de Maney
- 3° Calcular las ecuaciones de equilibrio de los nudos
- 4° Resolver las incógnitas del sistema de ecuaciones anterior
- 5° Obtener los momentos hiperestáticos
- 6° Representar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



Por el método de Maney

- 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



$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$4\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$3\theta_C + 10\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$12\theta_B + 3\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

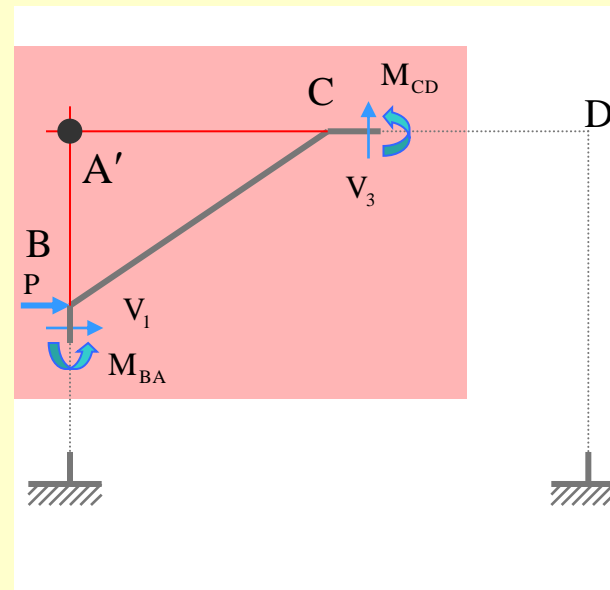
$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

$$3\frac{M_{AB} + M_{BA}}{3} + 4\frac{M_{DC} + M_{CD}}{4} + 3P = 0$$



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



$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

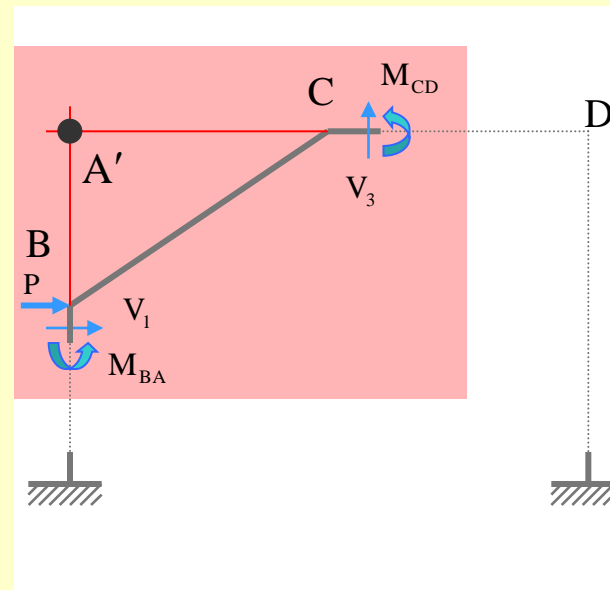
$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

$$120\theta_B + 90\theta_C + 90\theta_D + 8\Delta_1 - 8,4\Delta_2 = \frac{18P}{EI}$$



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



$$\sum M_B = 0$$

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

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_C = 0$$

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

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$\sum M_D = 0$$

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

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

$$120\theta_B + 90\theta_C + 90\theta_D + 8\Delta_1 - 8,4\Delta_2 = \frac{18P}{EI}$$



Por el método de Maney

$$16\theta_B + 30\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 = 0$$

$$40\theta_B + 180\theta_C + 50\theta_D - 0,6\Delta_2 = 0$$

$$30\theta_C + 100\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 = 0$$

$$120\theta_B + 30\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 = \frac{-18P}{EI}$$

$$120\theta_B + 90\theta_C + 90\theta_D + 8\Delta_1 - 8,4\Delta_2 = \frac{18P}{EI}$$

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

$$\begin{aligned}
 16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 &= 0 \\
 40\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 &= 0 \\
 3\theta_C + 10\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 &= 0 \\
 120\theta_B + 3\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 &= \frac{-18P}{EI} \\
 120\theta_B + 9\theta_C + 9\theta_D + 8\Delta_1 - 8,4\Delta_2 &= \frac{18P}{EI}
 \end{aligned}$$

$$\theta_B = \frac{1392,38}{EI}$$

$$\theta_C = -\frac{457,9}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{465,5}{EI}$$

$$\Delta_1 = -\frac{4319,3}{EI}$$

$$\Delta_2 = -\frac{576,7}{EI}$$

- 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

$$\begin{aligned}
 16\theta_B + 3\theta_C + 5\Delta_1 - 1,2\Delta_2 &= 0 \\
 40\theta_B + 18\theta_C + 5\theta_D - 0,6\Delta_2 &= 0 \\
 3\theta_C + 10\theta_D + \Delta_1 - 1,8\Delta_2 &= 0 \\
 120\theta_B + 3\theta_D + 9\Delta_1 - 4,8\Delta_2 &= \frac{-18P}{EI} \\
 120\theta_B + 9\theta_C + 9\theta_D + 8\Delta_1 - 8,4\Delta_2 &= \frac{18P}{EI}
 \end{aligned}$$

$$\theta_B = \frac{1392,38}{EI}$$

$$\theta_C = -\frac{457,9}{EI}$$

$$\theta_D = \frac{465,5}{EI}$$

$$\Delta_1 = -\frac{4319,3}{EI}$$

$$\Delta_2 = -\frac{576,7}{EI}$$

- 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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2 \right)$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2 \right)$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2 \right)$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2 \right)$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right)$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right)$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1 \right)$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(\theta_D + 0,5\Delta_1 \right)$$

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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -1720,6$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -792,4$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 792,4$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 52,2$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = -52,2$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = 409,56$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1 \right) = -409,56$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(\theta_D + 0,5\Delta_1 \right) = -564,71$$

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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -1720,6$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -792,4$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 792,4$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 52,2$$

$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = -52,2$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = 409,56$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1 \right) = -409,56$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(\theta_D + 0,5\Delta_1 \right) = -564,71$$

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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -1720,6$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -792,4$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 792,4$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 52,2$$

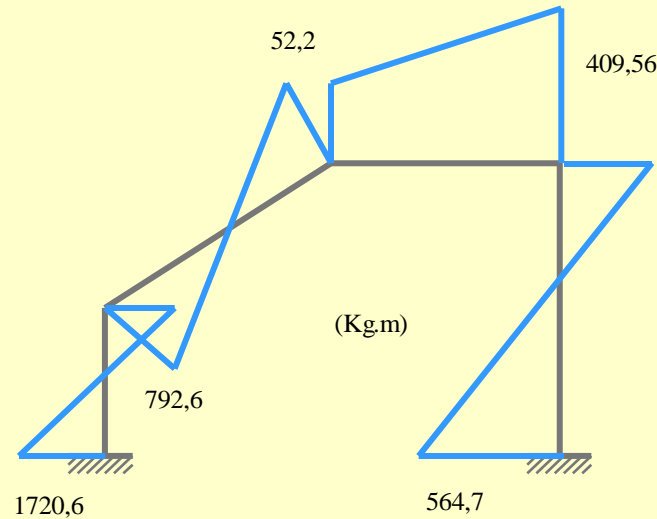
$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = -52,2$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = 409,56$$

$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1 \right) = -409,56$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(\theta_D + 0,5\Delta_1 \right) = -564,71$$

Diagrama de momentos



- 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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} (\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5}\Delta_2) = -1720,6$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} (2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5}\Delta_2) = -792,4$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5}\Delta_2) = 792,4$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} (2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5}\Delta_2) = 52,2$$

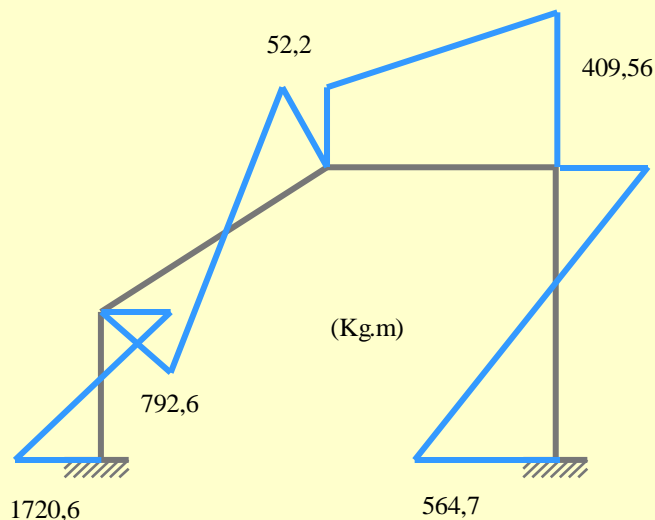
$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4}(\frac{4}{5}\Delta_2)) = -52,2$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} (2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4}(\frac{4}{5}\Delta_2)) = 409,56$$

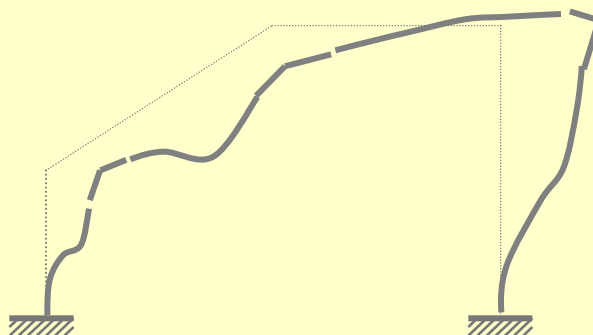
$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} (2\theta_D + \frac{3}{6}\Delta_1) = -409,56$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} (\theta_D + 0,5\Delta_1) = -564,71$$

Diagrama de momentos



Deformada



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

Momentos hiperestáticos totales

$$M_{AB} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(\theta_B - \frac{3\Delta_1}{3} - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -1720,6$$

$$M_{BA} = \frac{2 \cdot EI}{3} \left(2\theta_B + \Delta_1 - \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = -792,4$$

$$M_{BC} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_B + \theta_C + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 792,4$$

$$M_{CB} = \frac{2 \cdot EI}{5} \left(2\theta_C + \theta_B + \frac{3}{5} \Delta_2 \right) = 52,2$$

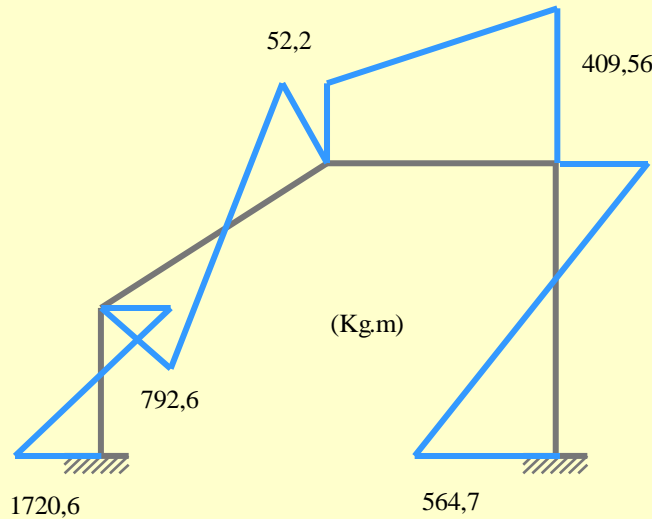
$$M_{CD} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_C + \theta_D - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = -52,2$$

$$M_{DC} = \frac{2 \cdot EI}{4} \left(2\theta_D + \theta_C - \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5} \Delta_2 \right) \right) = 409,56$$

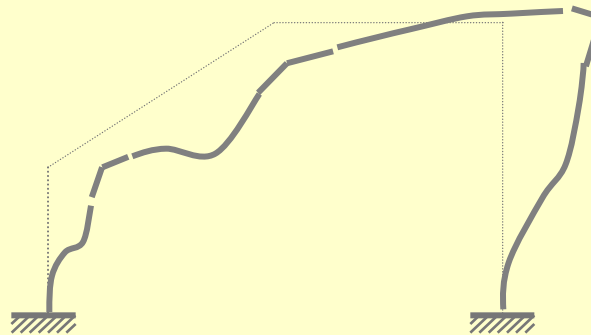
$$M_{DE} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(2\theta_D + \frac{3}{6} \Delta_1 \right) = -409,56$$

$$M_{ED} = \frac{2 \cdot EI}{6} \left(\theta_D + 0,5\Delta_1 \right) = -564,71$$

Diagrama de momentos



Deformada



- 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 3

Por el método
de Maney



Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3

Por el método
de Maney

Por el método
de Cross



Por el método de Cross



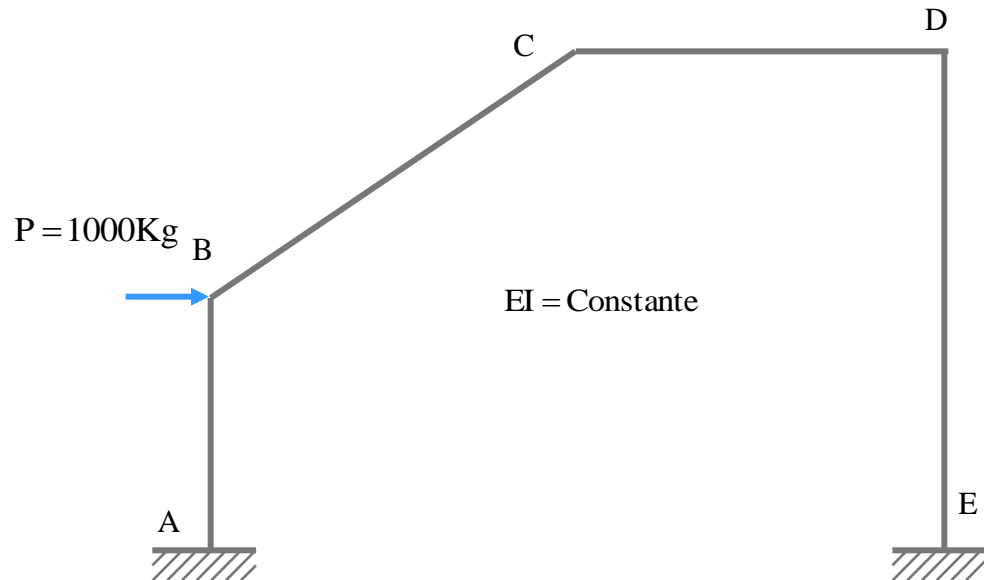
Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



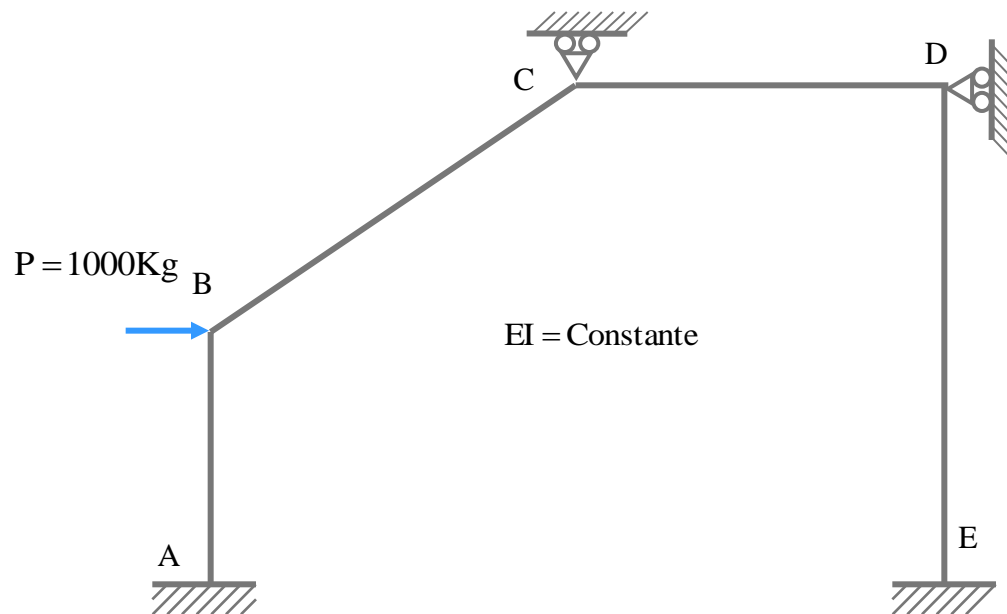
Por el método de Cross

La estructura tiene dos desplazamientos



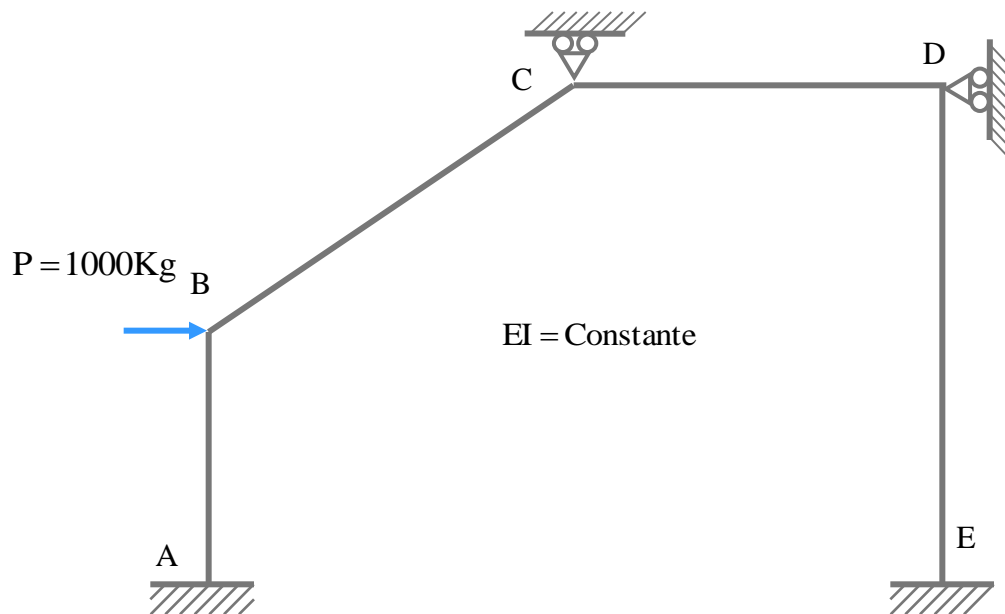
Por el método de Cross

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

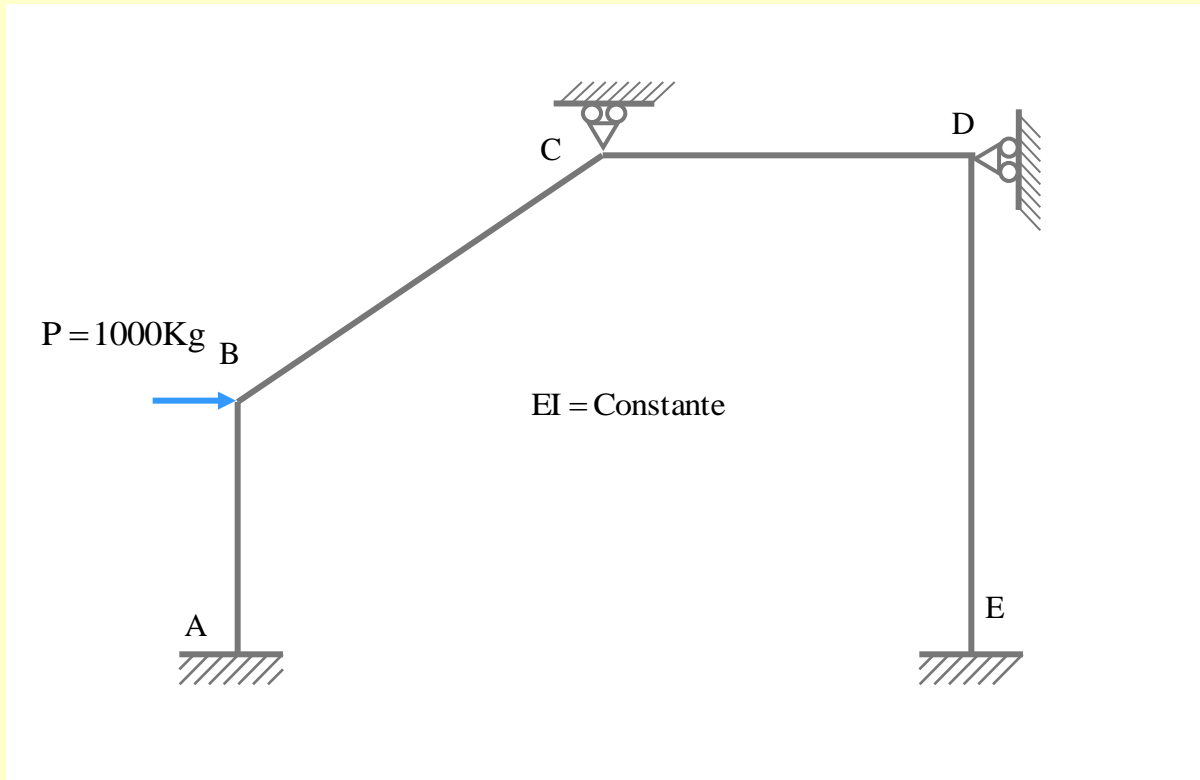
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

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

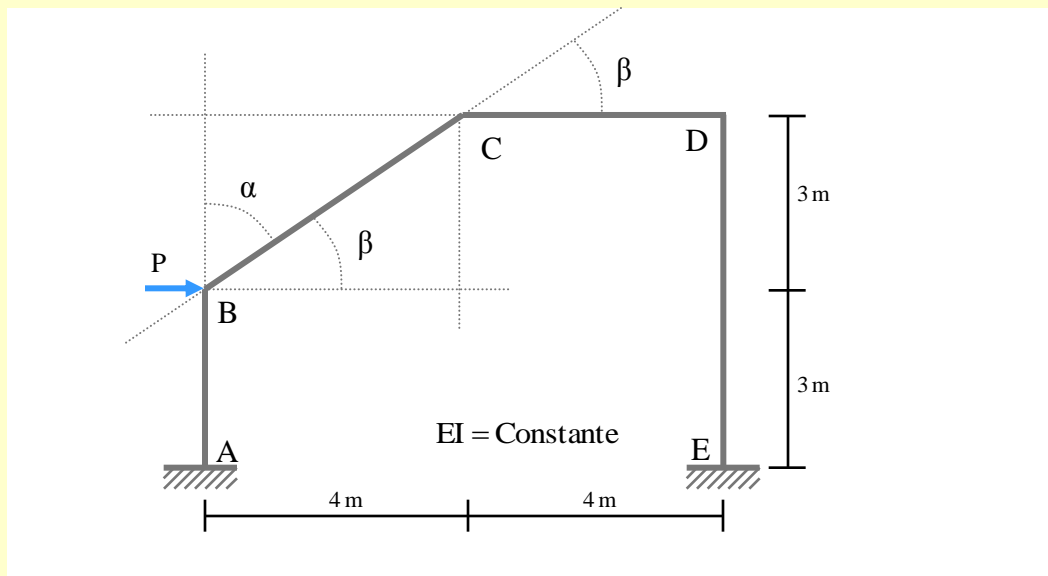
Por el método de Cross

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

$$\text{Barra AB} = \frac{4 \cdot EI}{L_{AB}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3} EI \rightarrow 0,62$$

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{4}{5} EI \rightarrow 0,37$$

Nudo C

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{4}{5} EI \rightarrow 0,44$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{4} = EI \rightarrow 0,55$$

Nudo D

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

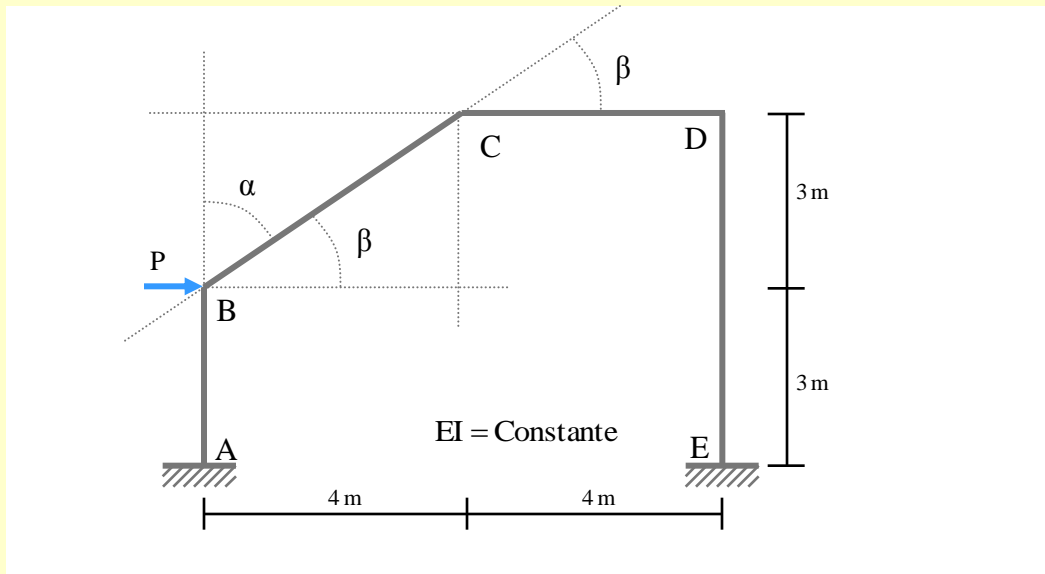
$$\text{Barra DE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{DE}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3} EI \rightarrow 0,4$$

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

$$\text{Barra AB} = \frac{4 \cdot EI}{L_{AB}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,62$$

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{4}{5}EI \rightarrow 37$$

Nudo C

$$\text{Barra BC} = \frac{4 \cdot EI}{L_{BC}} = \frac{4 \cdot EI}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{4}{5}EI \rightarrow 0,44$$

$$\text{Barra CD} = \frac{4 \cdot EI}{L_{CD}} = \frac{4 \cdot EI}{4} = EI \rightarrow 0,55$$

Nudo D

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

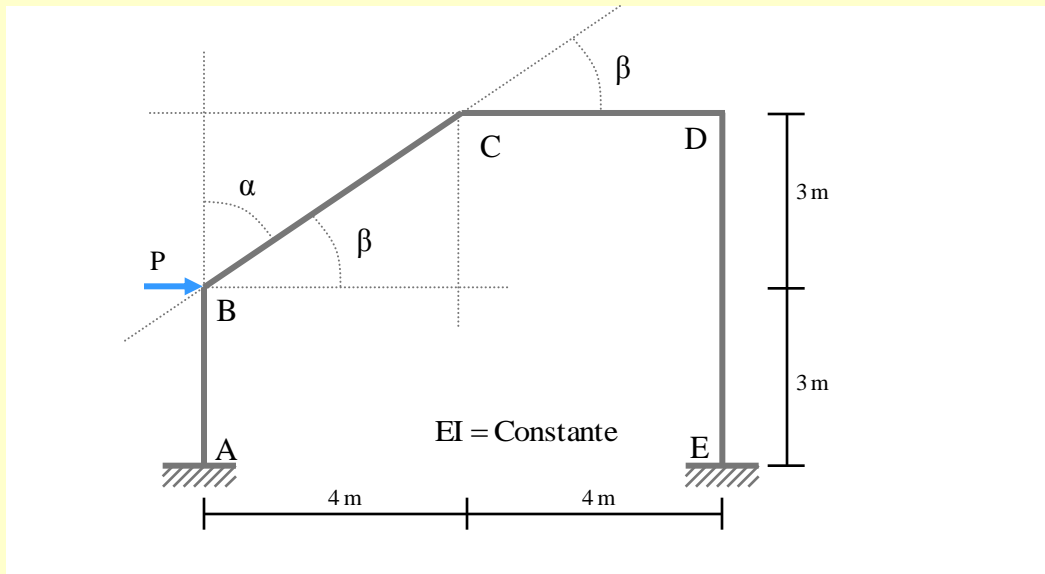
$$\text{Barra DE} = \frac{4 \cdot EI}{L_{DE}} = \frac{4 \cdot EI}{3} = \frac{4}{3}EI \rightarrow 0,4$$

1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

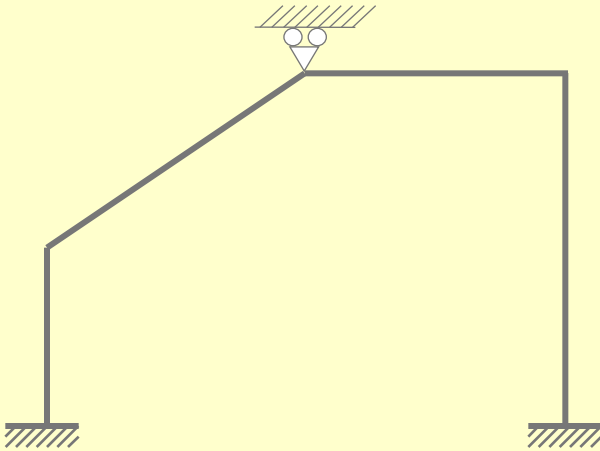
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

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

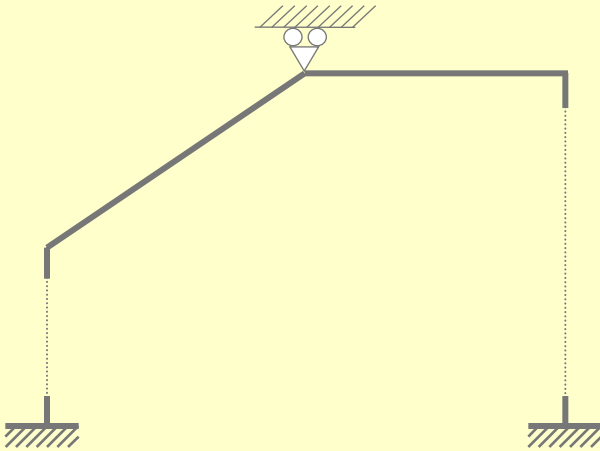
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

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

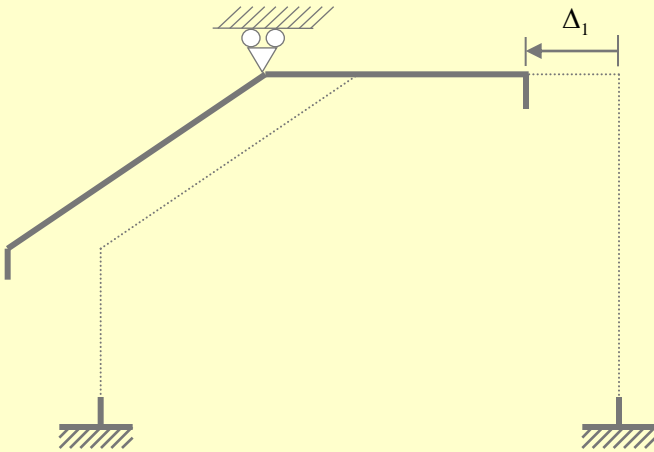
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

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

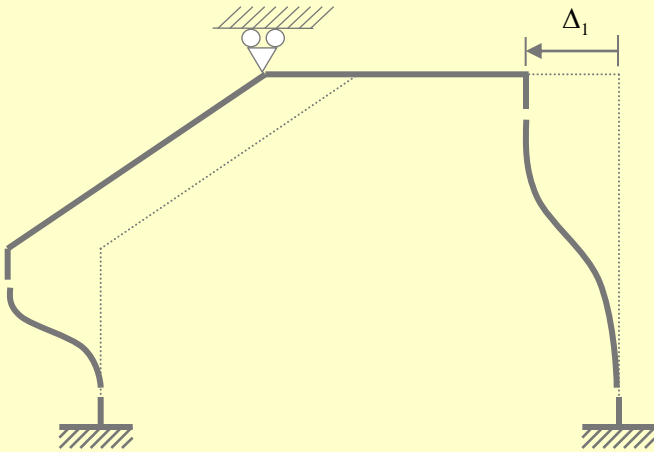
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

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

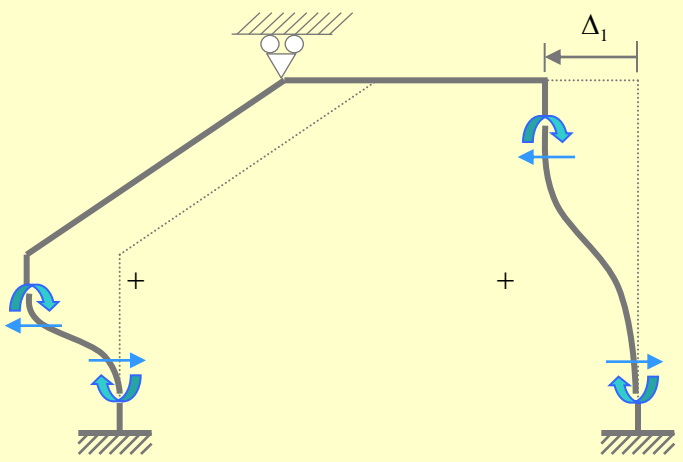
3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 1



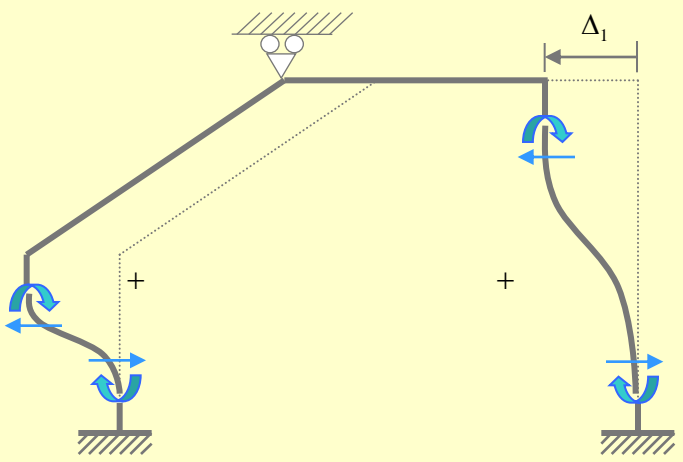
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_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

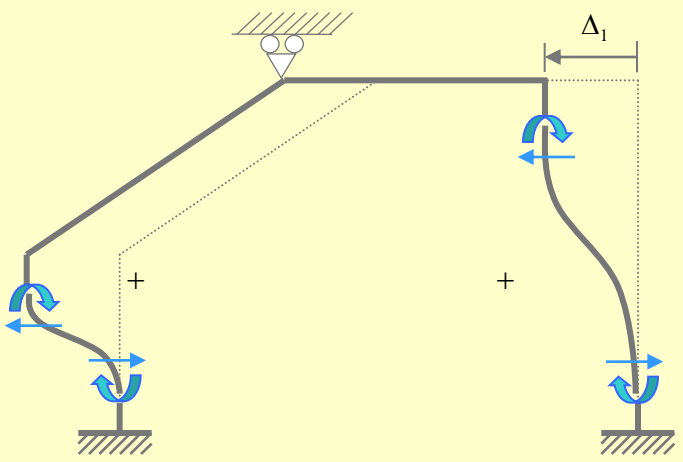


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_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

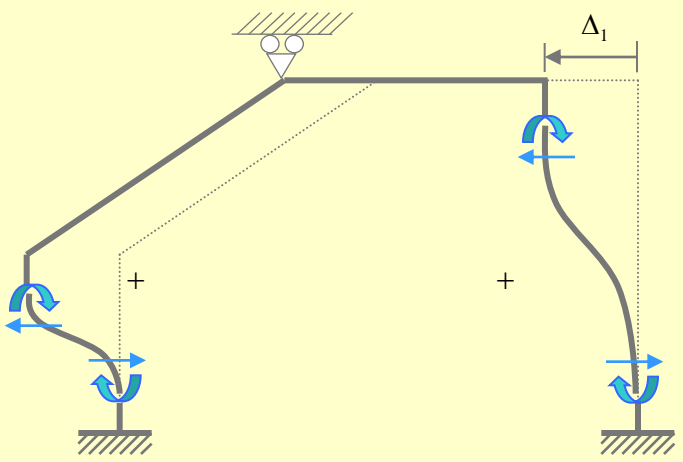


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos de empotramiento perfecto



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

$$M_{BC} = M_{CB} = 0$$

$$M_{CD} = M_{DC} = 0$$

$$M_{DE} = M_{ED} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{1}{6} EI \Delta_1 \longrightarrow 25\alpha$$

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

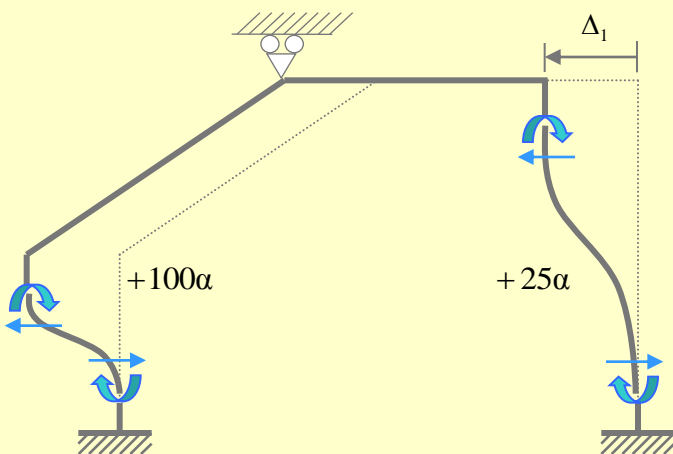


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 1

Momentos de empotramiento perfecto



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

$$M_{BC} = M_{CB} = 0$$

$$M_{CD} = M_{DC} = 0$$

$$M_{DE} = M_{ED} = \frac{6 \cdot EI \Delta_1}{L^2} = \frac{1}{6} EI \Delta_1 \longrightarrow 25\alpha$$

- 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

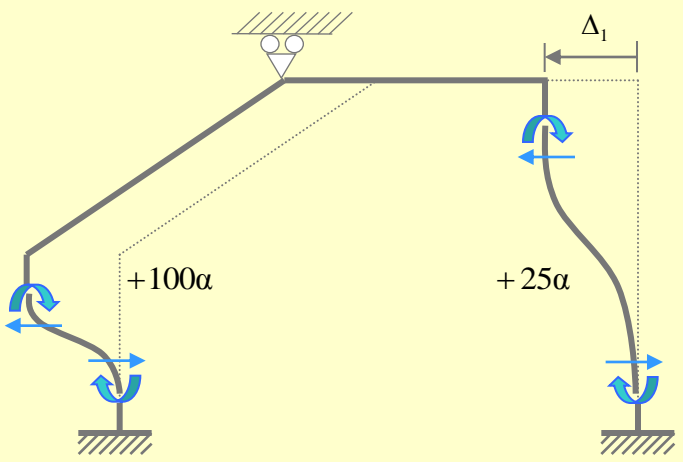


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 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

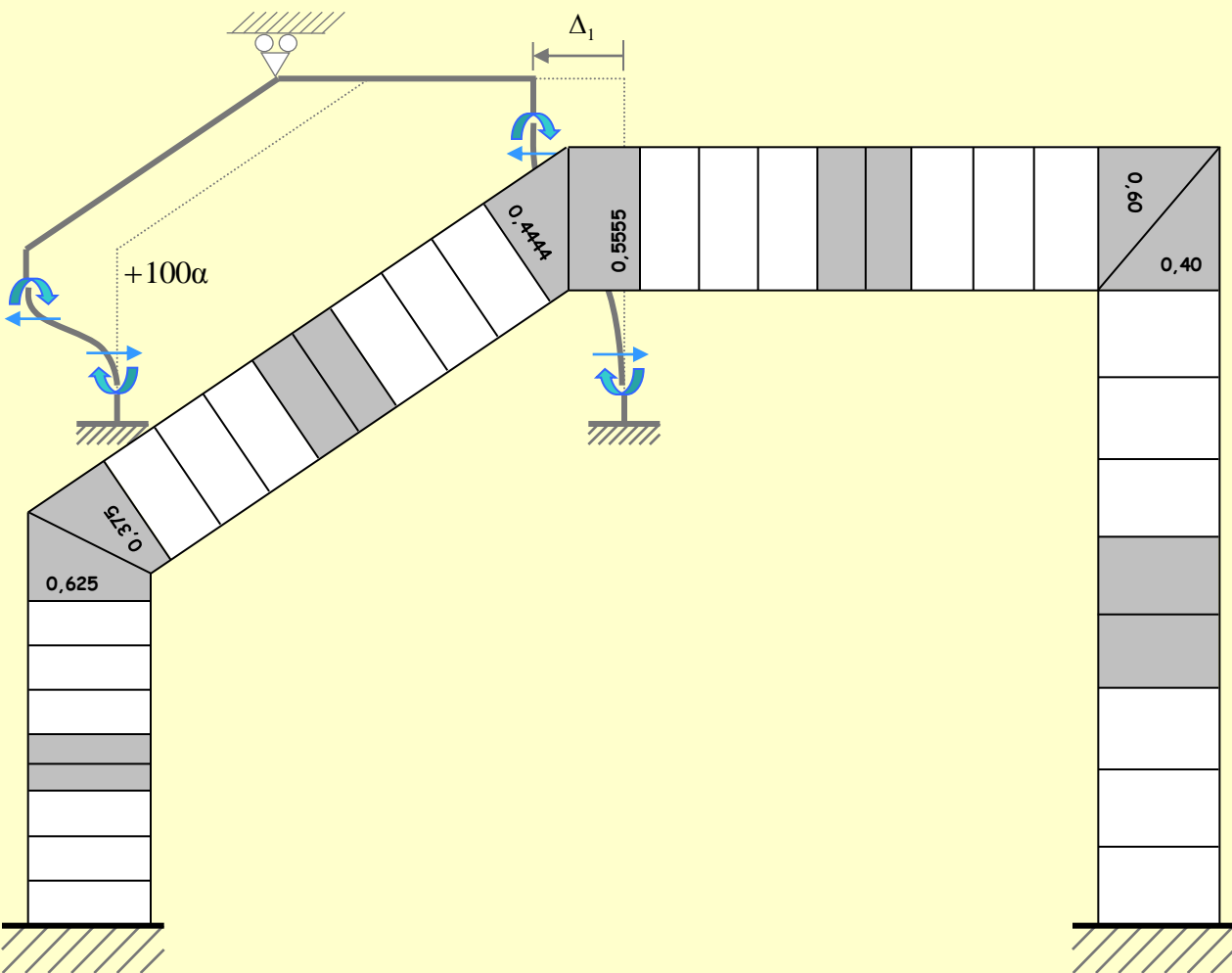


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 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

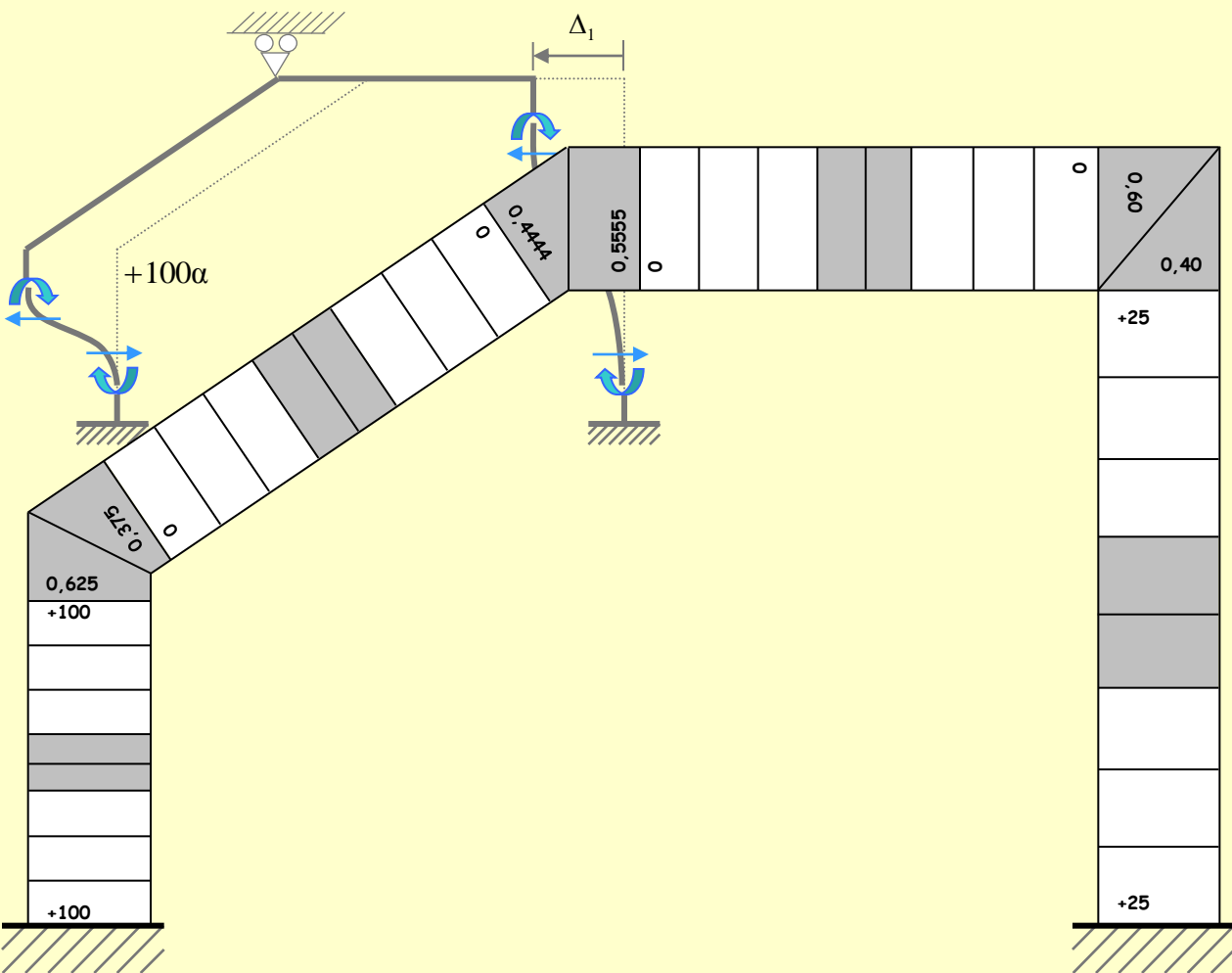


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 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

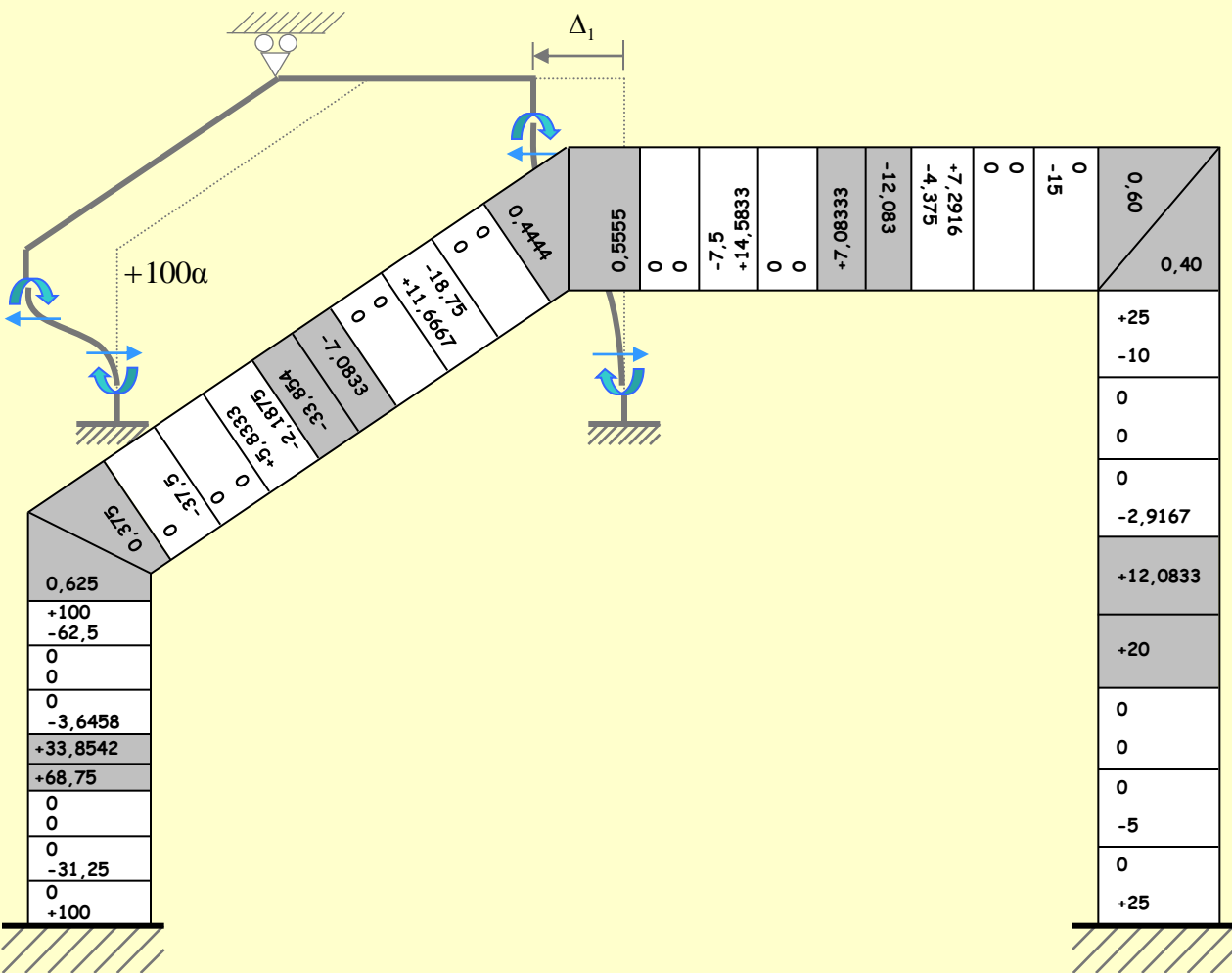


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_1

Hipótesis de desplazamiento 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 2

1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

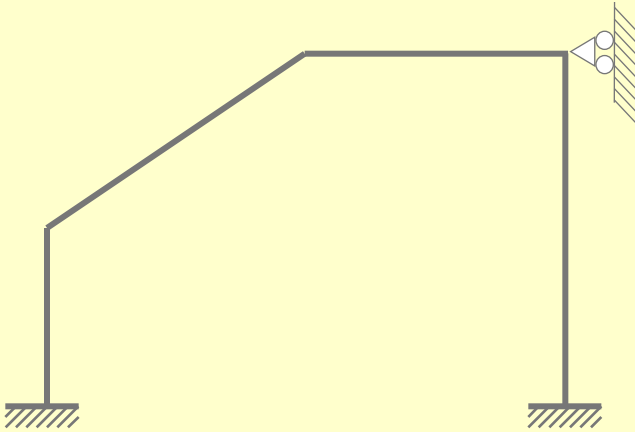
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

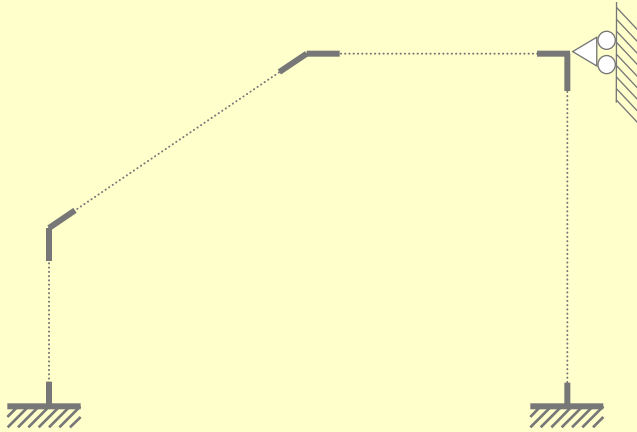
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

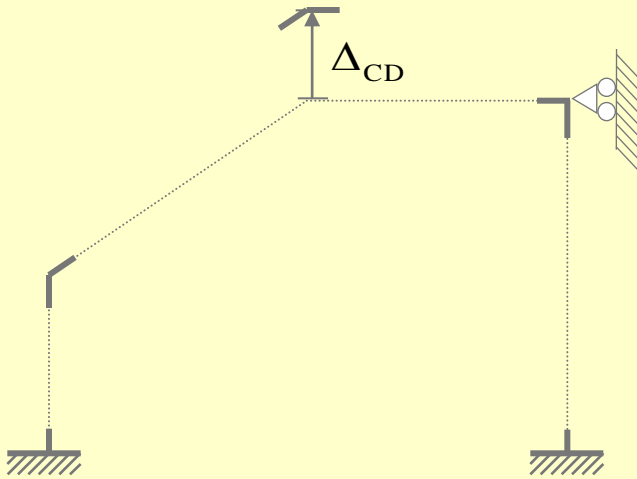
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

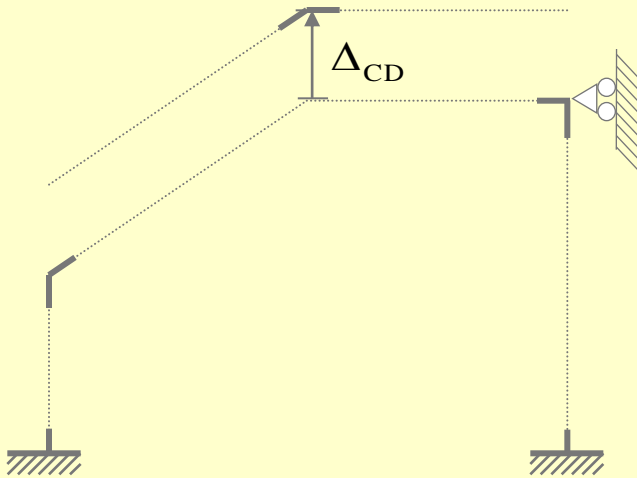
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

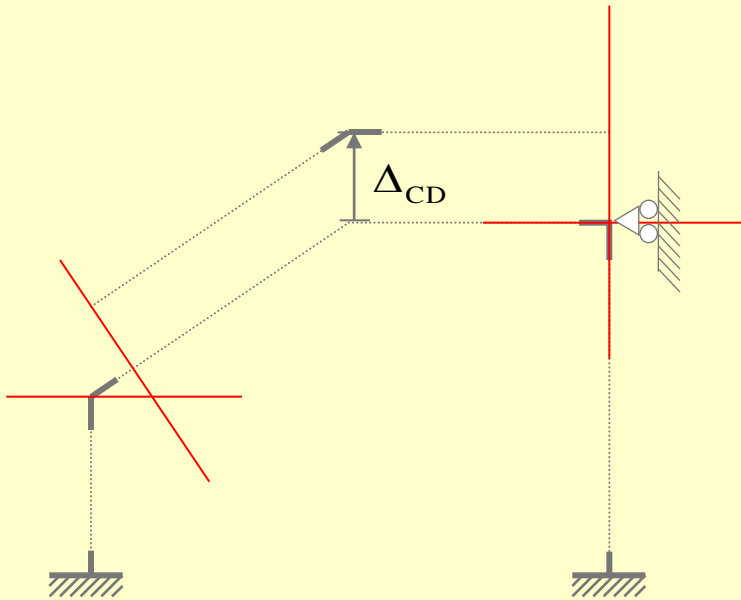
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

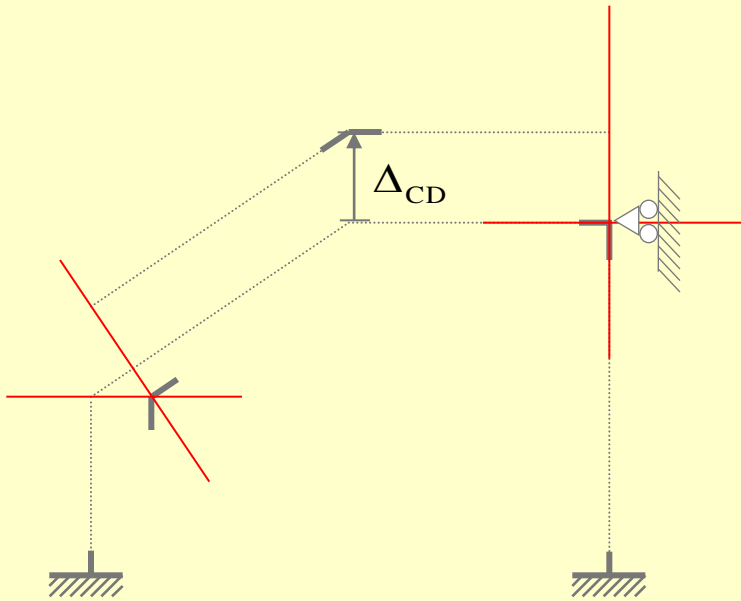
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

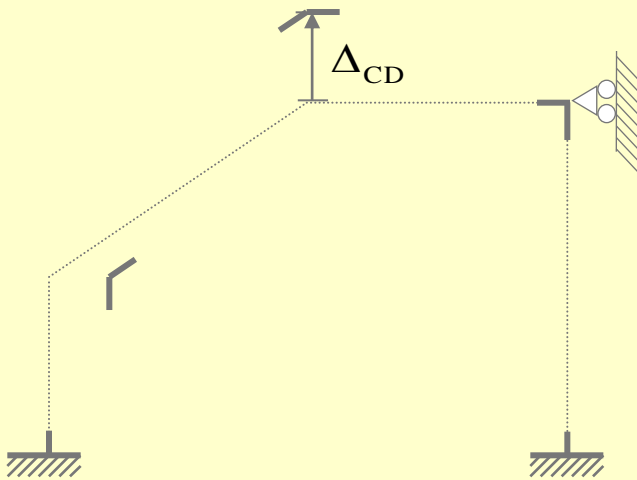
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

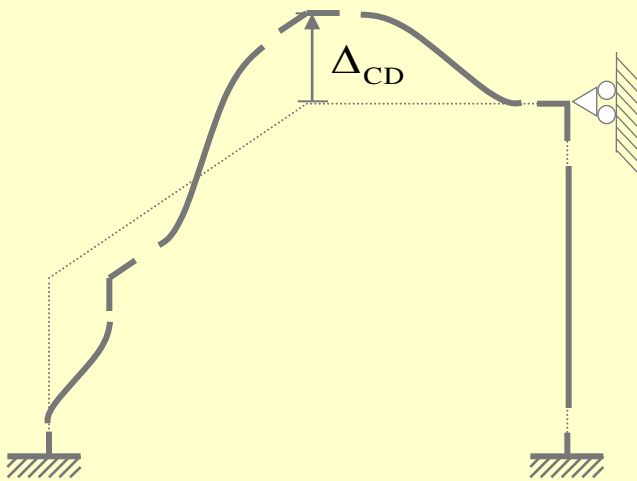
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1° Calcular las rigideces relativas de los nudos

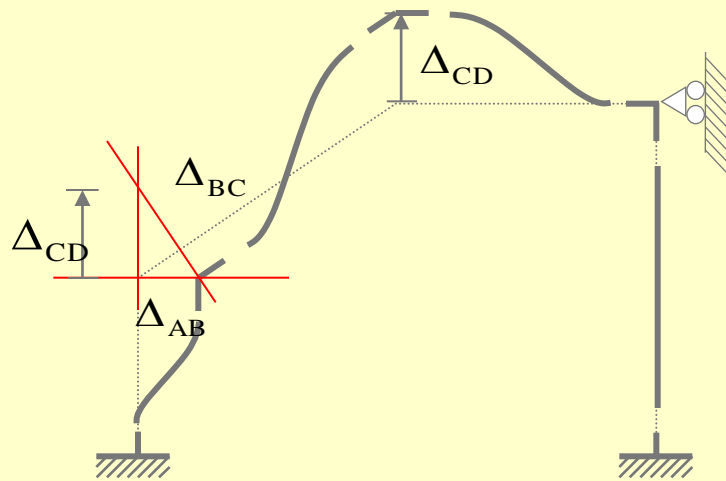
2° Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

3° Obtener los momentos hiperestáticos totales

4° Representar el diagrama de momentos y la deformada

Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



1º Calcular las rigideces relativas de los nudos

2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica

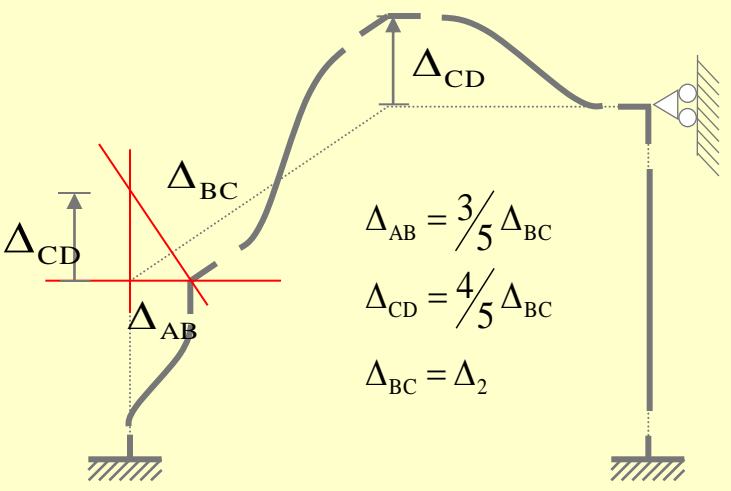
3º Obtener los momentos hiperestáticos totales

4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Cross

Hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$
$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$
$$\Delta_{BC} = \Delta_2$$

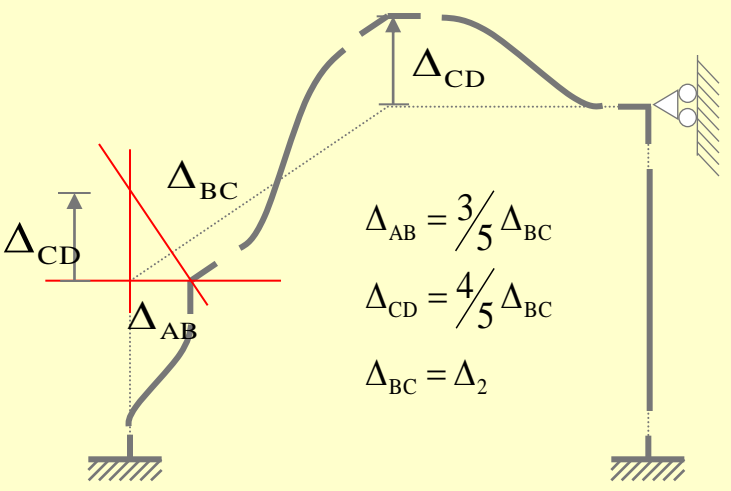
- 1º Calcular las rigideces relativas de los nudos
- 2º Calcular los momentos producidos por una deformada genérica
- 3º Obtener los momentos hiperestáticos totales
- 4º Representar el diagrama de momentos y la deformada



Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_2

Hipótesis de desplazamiento 2



$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$
$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$
$$\Delta_{BC} = \Delta_2$$

- 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 2

Momentos de empotramiento perfecto

$$M_{AB} = M_{BA} = \frac{6 \cdot EI \Delta_{AB}}{L^2} = \frac{6 \cdot EI}{3^2} \cdot \frac{3}{5} \Delta_2 \rightarrow 100\beta$$

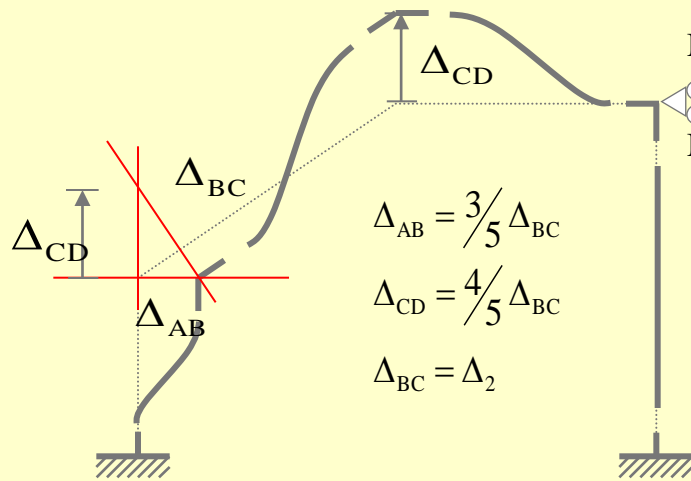
$$M_{BC} = M_{CB} = \frac{6 \cdot EI \Delta_{BC}}{L^2} = \frac{6 \cdot EI}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \cdot \Delta_2 \rightarrow 60\beta$$

$$M_{CD} = M_{DC} = \frac{6 \cdot EI \Delta_{CD}}{L^2} = \frac{6 \cdot EI}{4^2} \cdot \frac{4}{5} \Delta_2 \rightarrow 75\beta$$

$$\Delta_{AB} = \frac{3}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{CD} = \frac{4}{5} \Delta_{BC}$$

$$\Delta_{BC} = \Delta_2$$



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

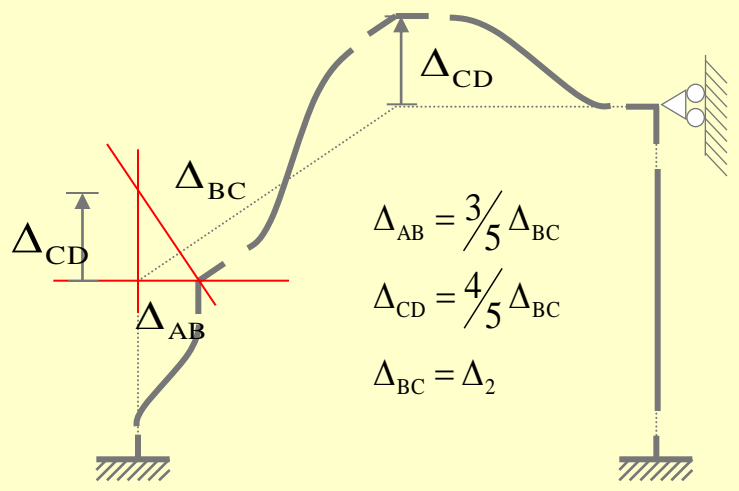


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_2

Hipótesis de desplazamiento 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

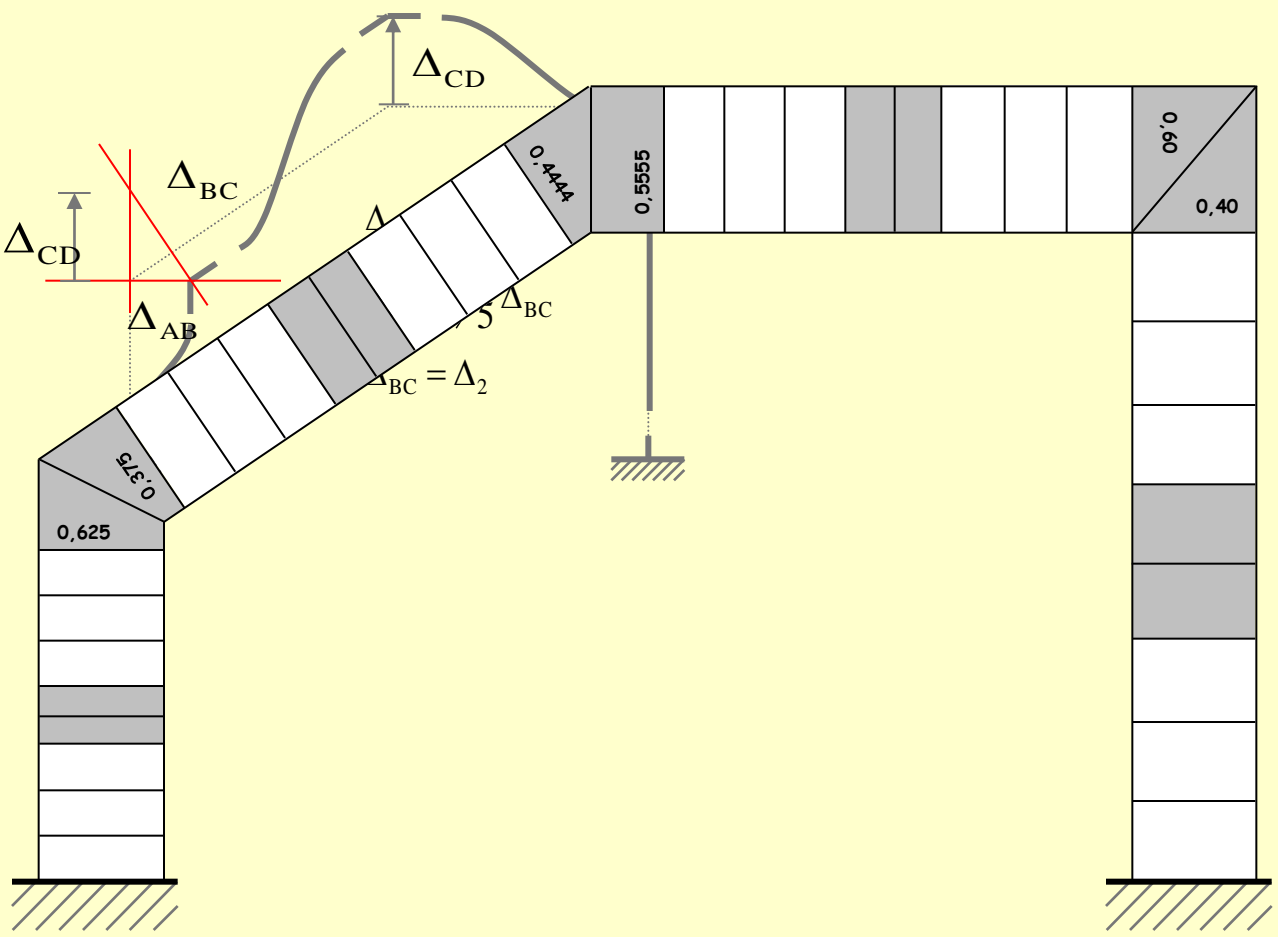


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_2

Hipótesis de desplazamiento 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

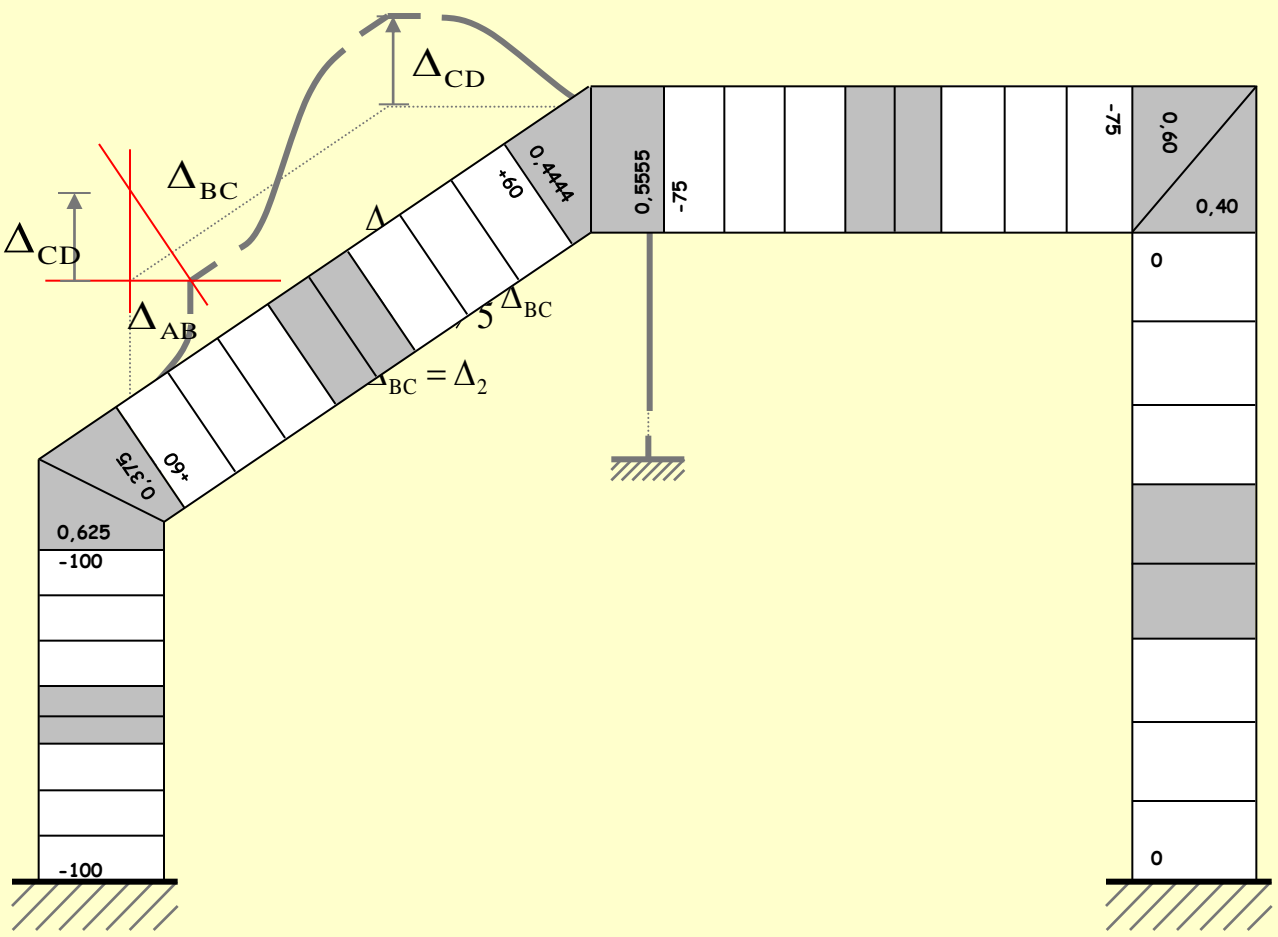


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_2

Hipótesis de desplazamiento 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

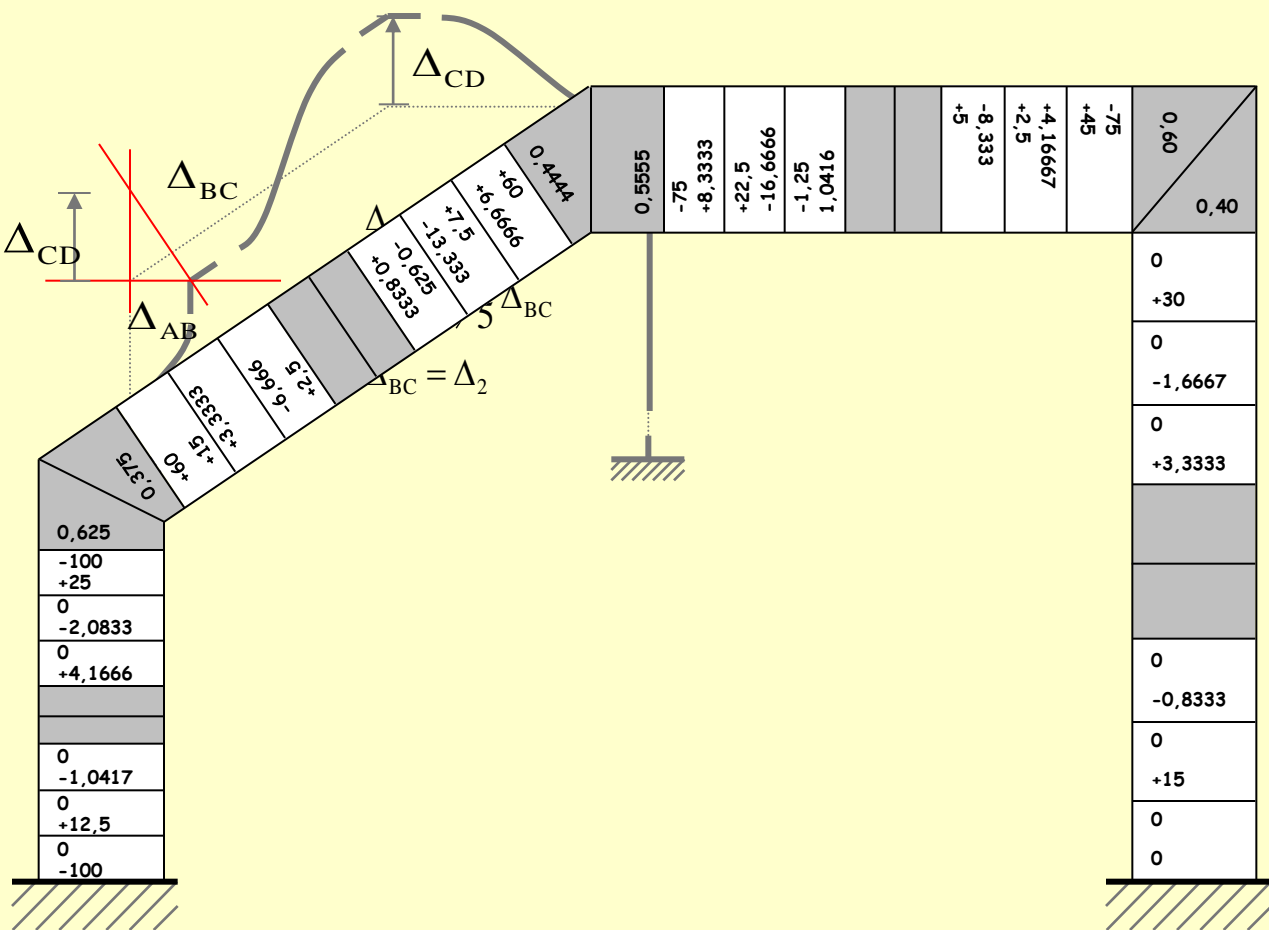


Por el método de Cross

Momentos por el desplazamiento Δ_2

Hipótesis de desplazamiento 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 hiperestáticos totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

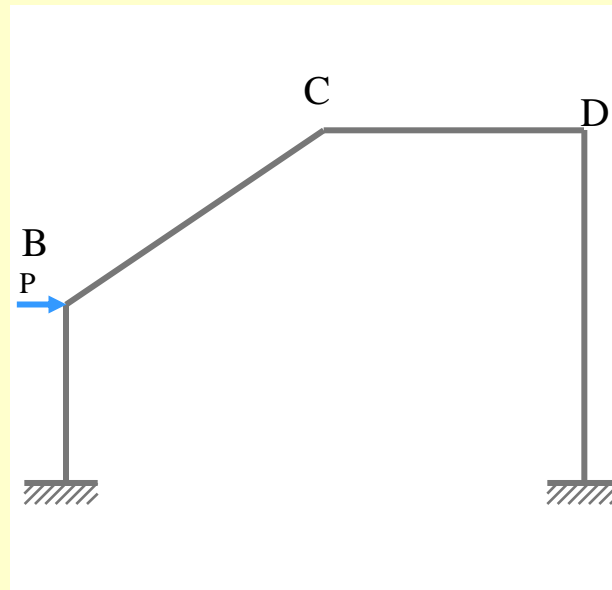
$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

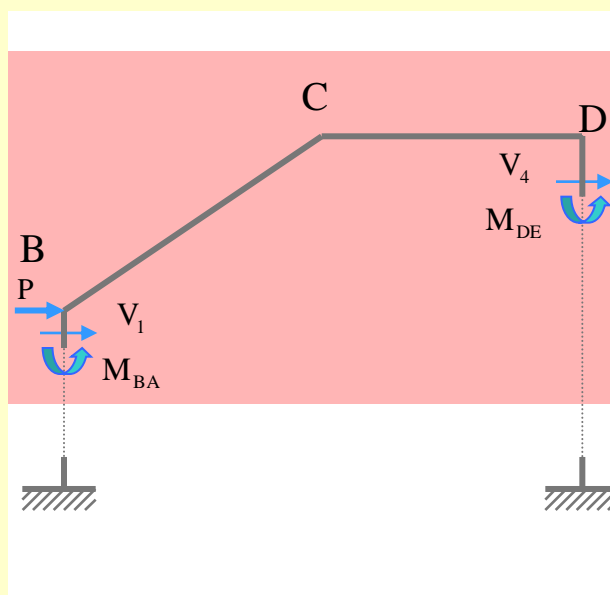
$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

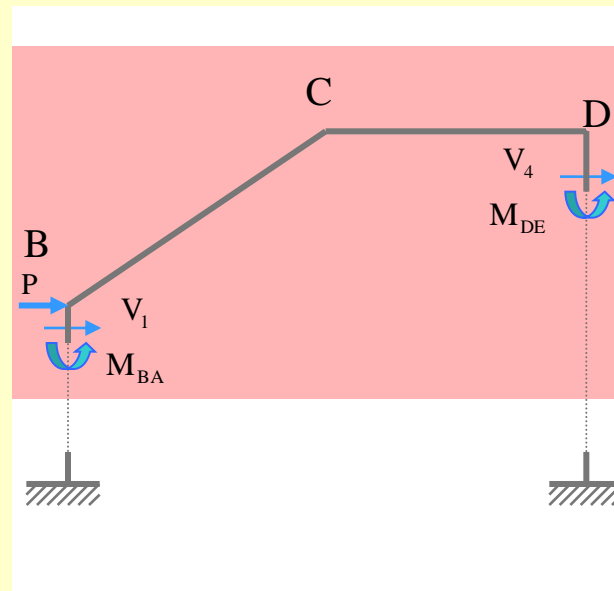
$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

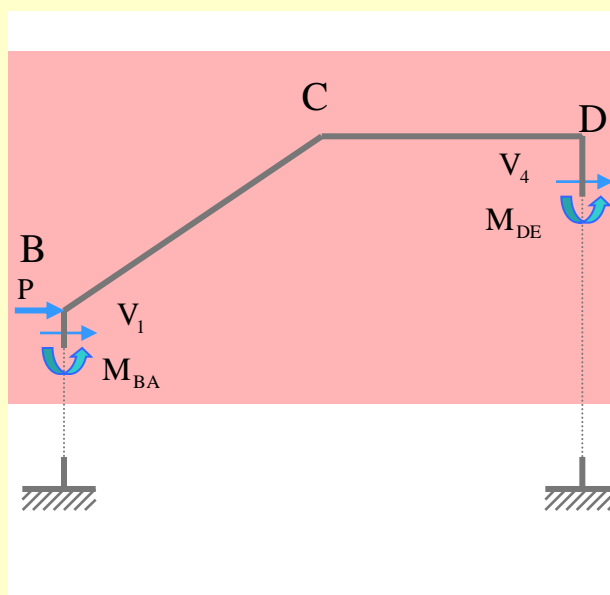
$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

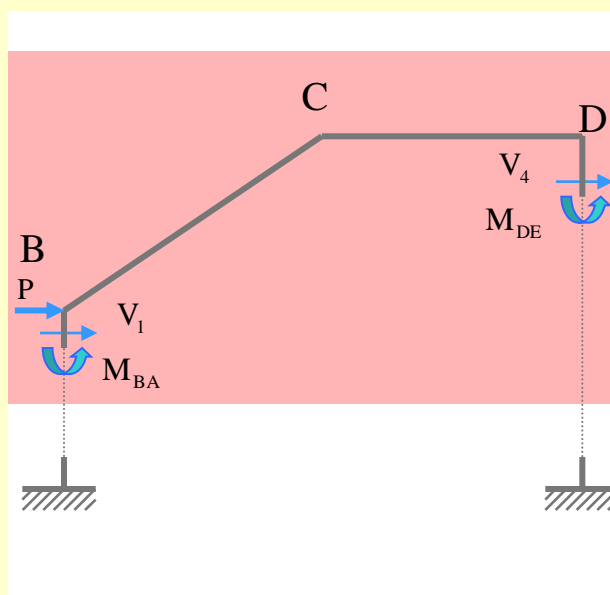
$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$\frac{M_{AB} + M_{BA}}{3} + \frac{M_{ED} + M_{DE}}{6} + P = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

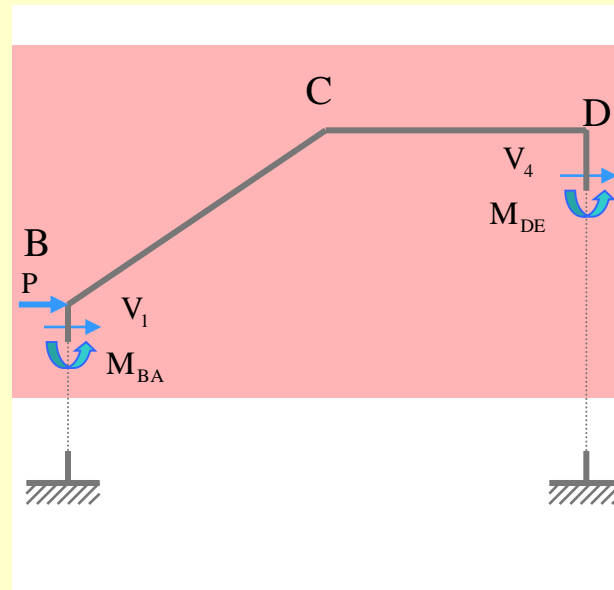
$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

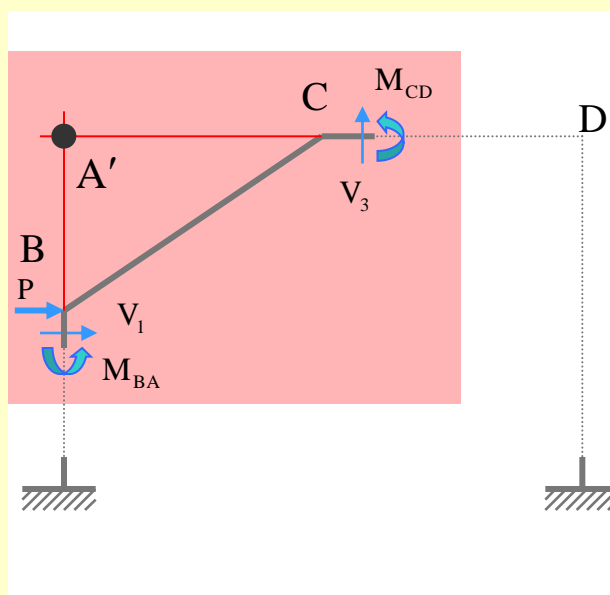
$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

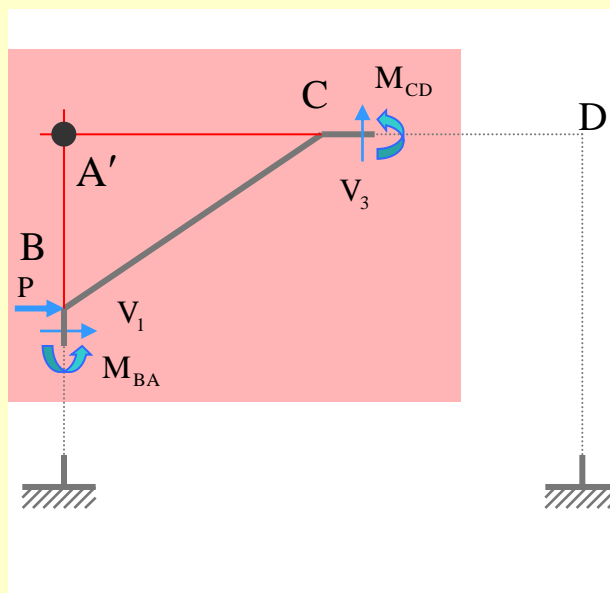
$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\sum M_{A'} = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

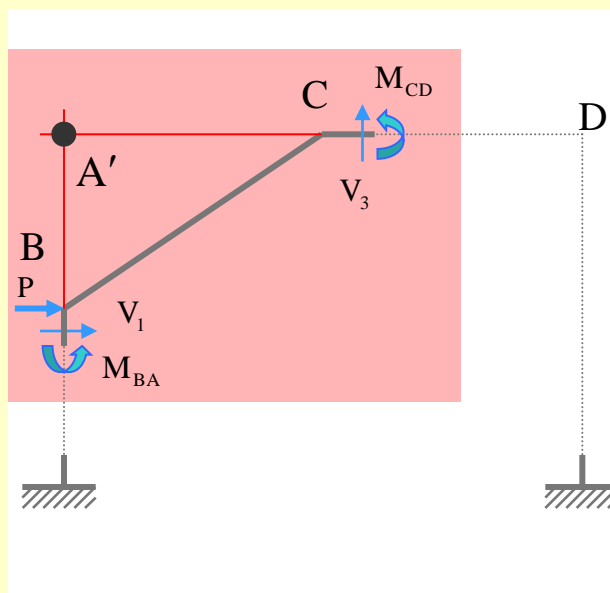
$$\sum F_H = 0$$

$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

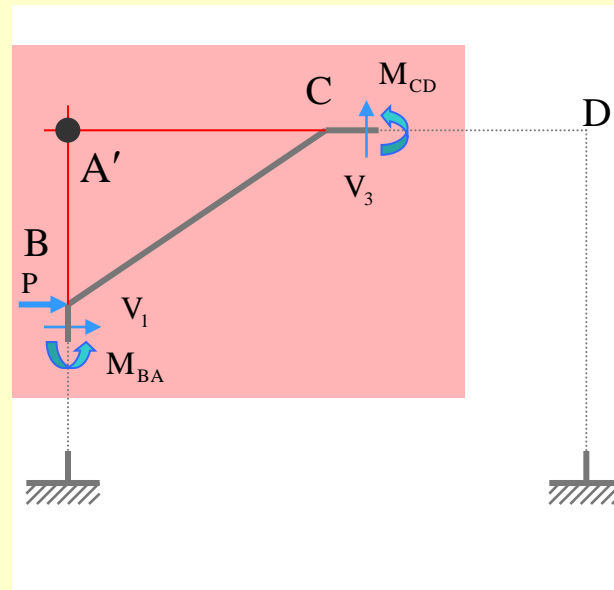
$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

$$3 \frac{M_{AB} + M_{BA}}{3} + 4 \frac{M_{DC} + M_{CD}}{4} + 3P = 0$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$\sum F_H = 0$$

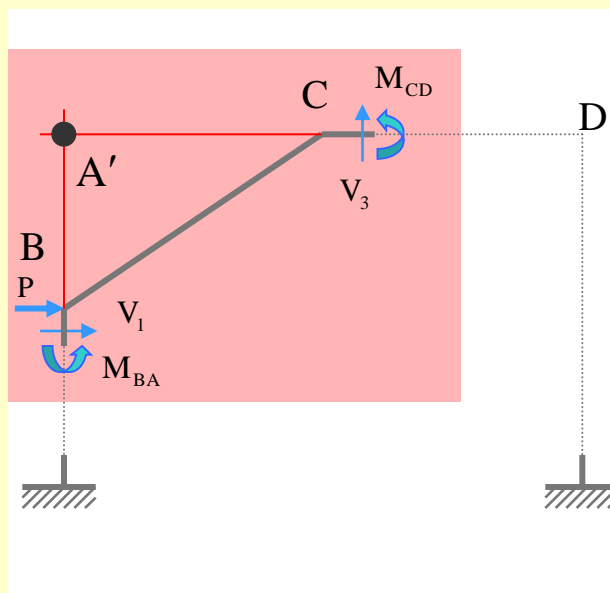
$$V_1 + V_4 + P = 0$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\sum M_{A'} = 0$$

$$3V_1 + 4V_3 + 3P = 0$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\alpha = -2,23$$

$$\beta = -27,91$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta = -1721$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta = -782,1$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta = 782,1$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta = 61,48$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta = -61,48$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta = 407,83$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta = -407,83$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta = -589,77$$

$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\alpha = -2,23$$

$$\beta = -27,91$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta = -1721$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta = -782,1$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta = 782,1$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta = 61,48$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta = -61,48$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta = 407,83$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta = -407,83$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta = -589,77$$

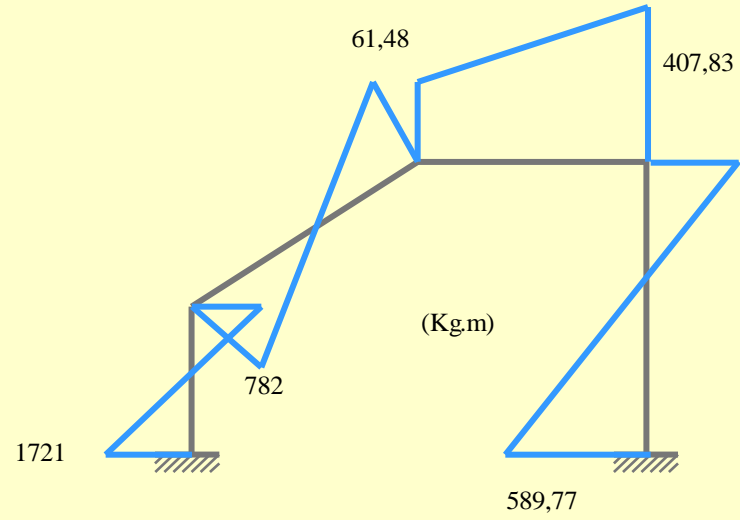
$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\alpha = -2,23$$

$$\beta = -27,91$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

Diagrama de momentos



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta = -1721$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta = -782,1$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta = 782,1$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta = 61,48$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta = -61,48$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta = 407,83$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta = -407,83$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta = -589,77$$

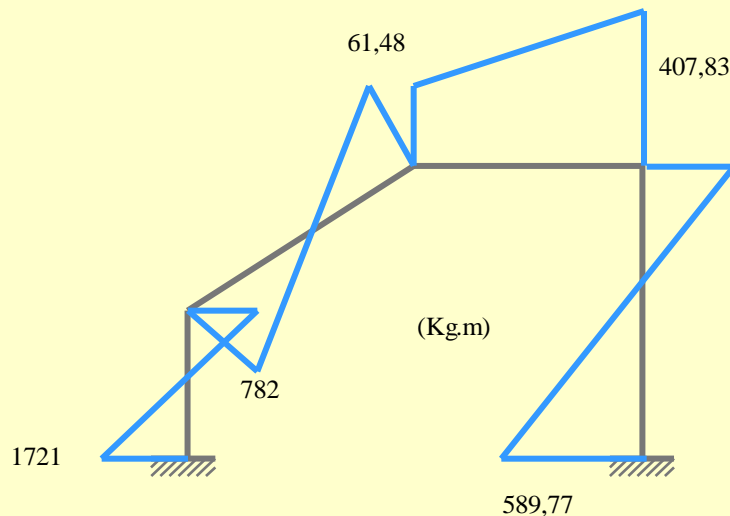
$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\alpha = -2,23$$

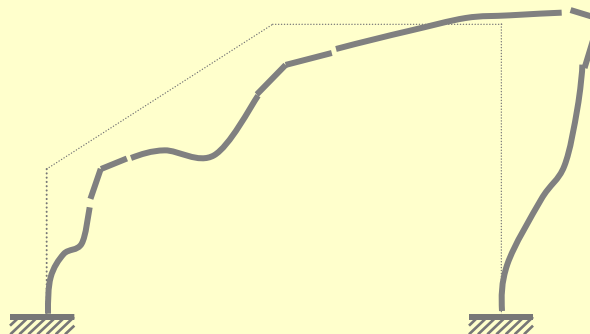
$$\beta = -27,91$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

Diagrama de momentos



Deformada



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 totales

$$M_{AB} = -88,542\alpha + 68,75\beta = -1721$$

$$M_{BA} = -72,917\alpha + 33,8542\beta = -782,1$$

$$M_{BC} = 72,917\alpha - 33,8542\beta = 782,1$$

$$M_{CB} = 61,0417\alpha - 7,0833\beta = 61,48$$

$$M_{CD} = -61,0417\alpha + 7,0833\beta = -61,48$$

$$M_{DC} = -31,6667\alpha - 12,083\beta = 407,83$$

$$M_{DE} = 31,6667\alpha + 12,083\beta = -407,83$$

$$M_{ED} = 14,1667\alpha + 20\beta = -589,77$$

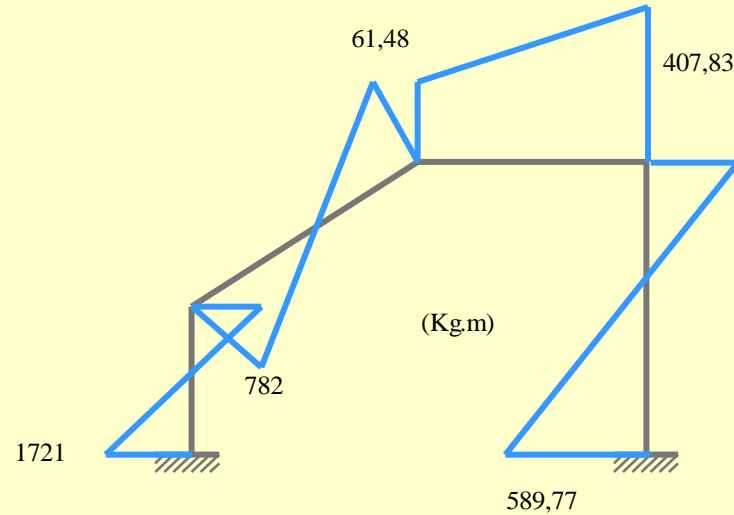
$$-277,0853\alpha + 237,2914\beta = -6P$$

$$\alpha = -2,23$$

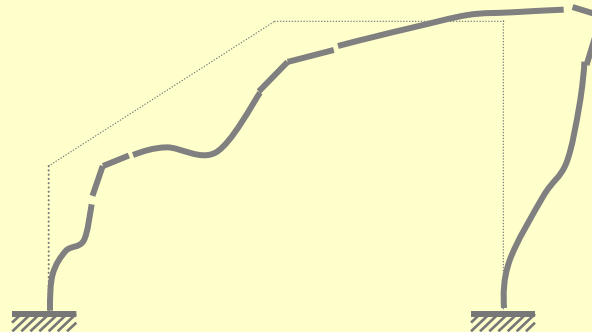
$$\beta = -27,91$$

$$-388,02\alpha + 138,61\beta = -3P$$

Diagrama de momentos



Deformada



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



Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3

Por el método
de Maney

Por el método
de Cross



Ejemplos de cálculo

Por métodos
de equilibrio

Ejemplo 3

Por el método
de Maney

Por el método
de Cross

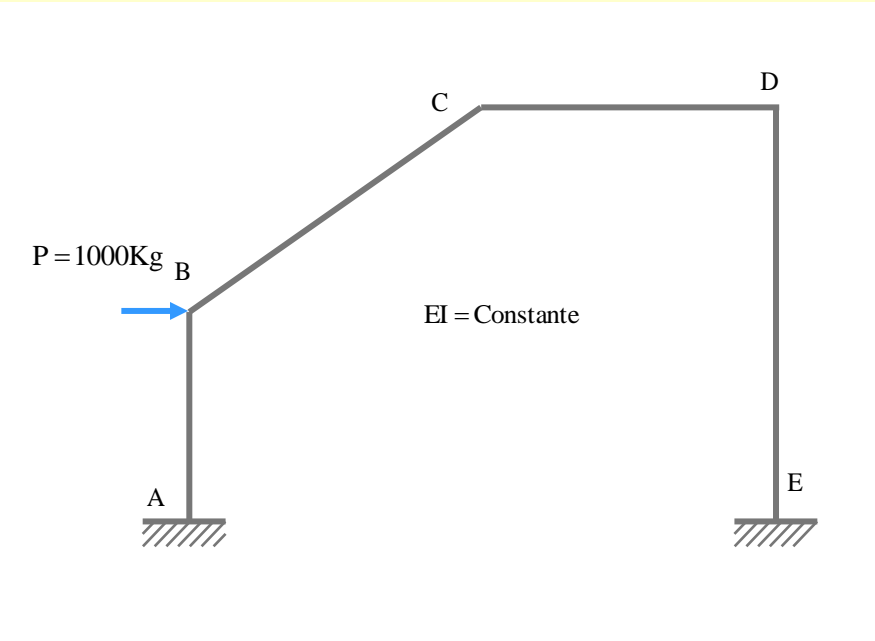
Comparación de
resultados



Comparación de resultados



Comparación de resultados



	Por Maney A (Kg.m)	Por Cross (3 iteraciones) B (Kg.m)	Error (%) $\frac{(A - B)}{A} \cdot 100$
M_{AB}	-1720,6	-1721	0,06
M_{BA}	-792,45	-782,1	1,26
M_{BC}	792,45	782,1	1,26
M_{CB}	52,19	61,48	17,64
M_{CD}	-52,19	-61,48	17,64
M_{DC}	409,56	407,83	0,5
M_{DE}	-409,56	-407,83	0,5
M_{ED}	-564,7	-589,7	4,5



Ejemplos de cálculo

Por métodos de equilibrio

Ejemplo 3

Por el método de Maney

Por el método de Cross

Comparación de resultados

