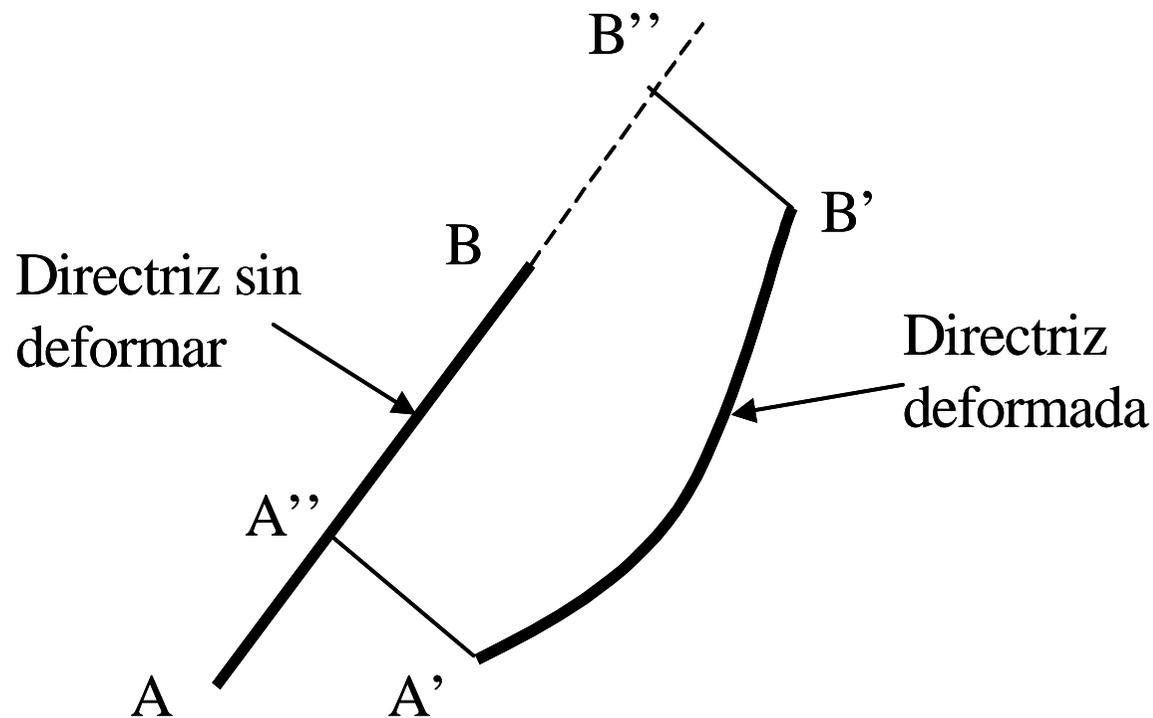


CAPÍTULO 14

ESTRUCTURAS INTRASLACIONALES

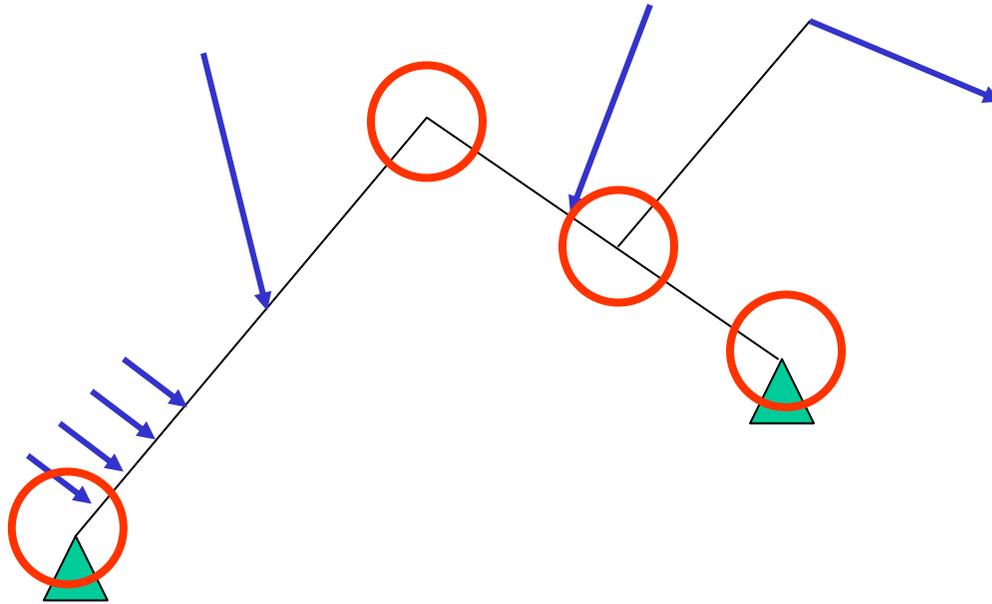
En Resistencia de Materiales suele despreciarse las deformación inducida por los esfuerzos axiles y cortantes en estructuras formadas por barras

Despreciar el primer tipo de esfuerzo equivale a decir que las barras de la estructura ni se acortan ni se alargan.



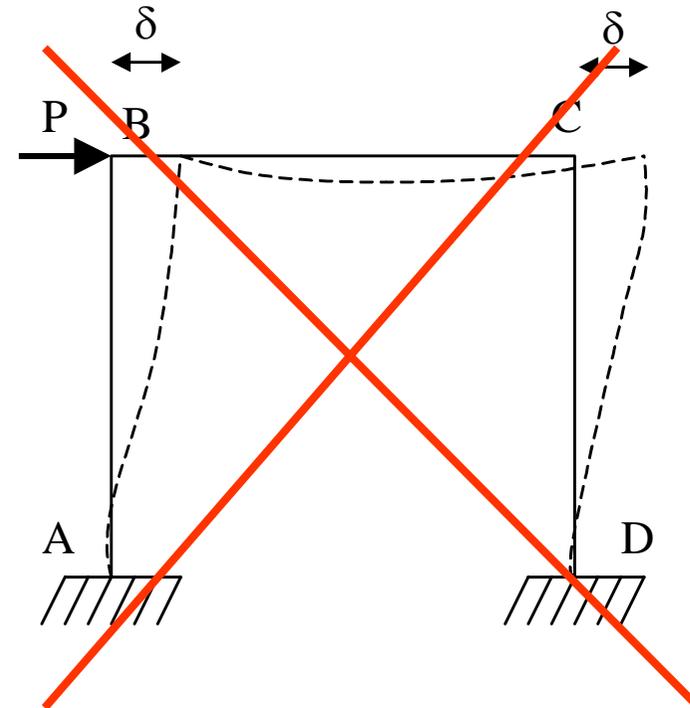
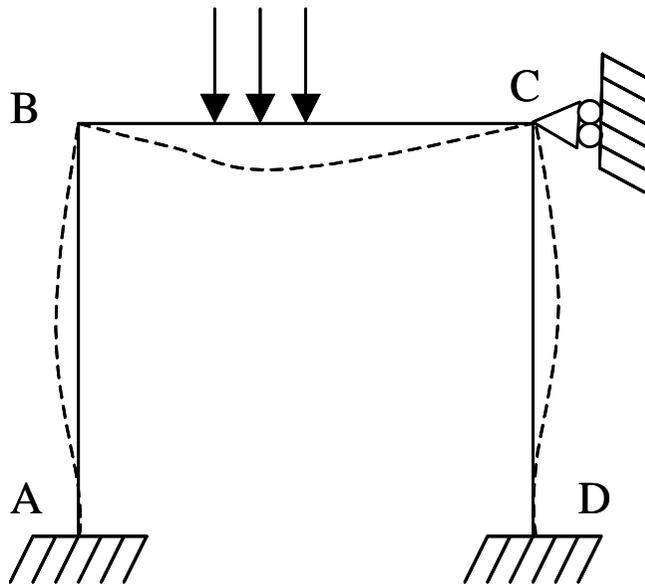
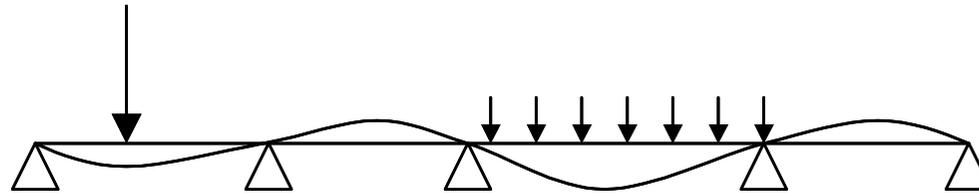
$$A''B'' = AB$$

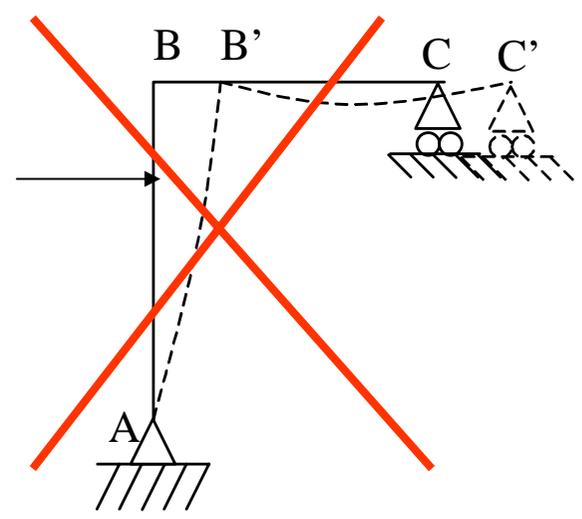
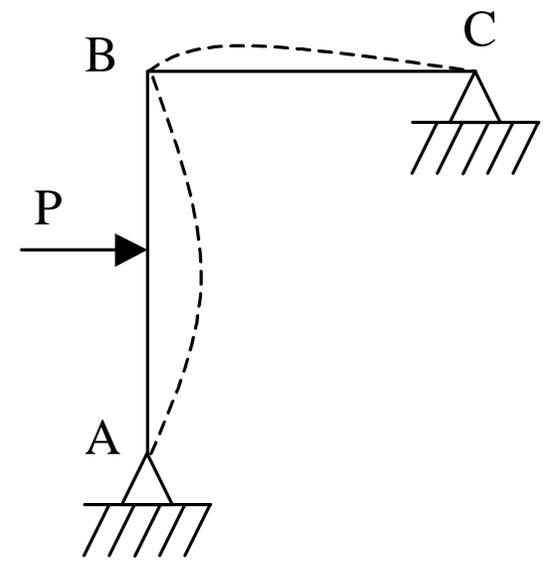
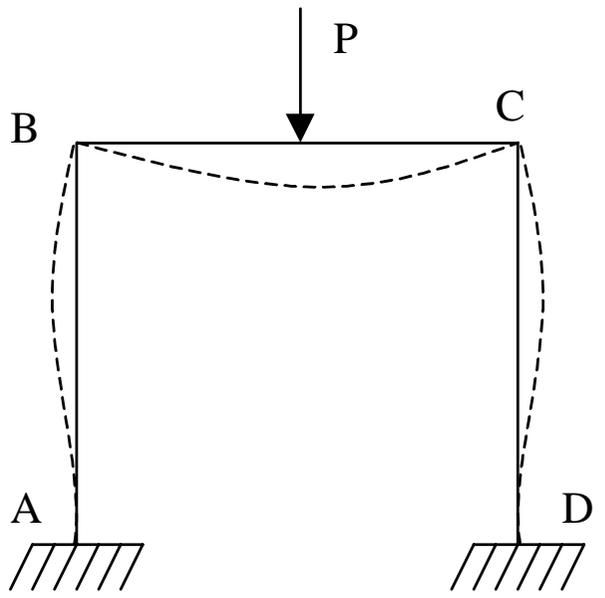
CONCEPTO DE NUDO EN UNA ESTRUCTURA FORMADA POR BARRAS



CONCEPTO DE ESTRUCTURA INTRASLACIONAL

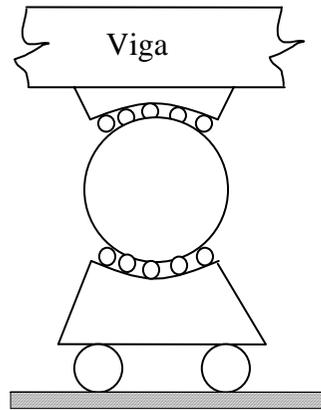
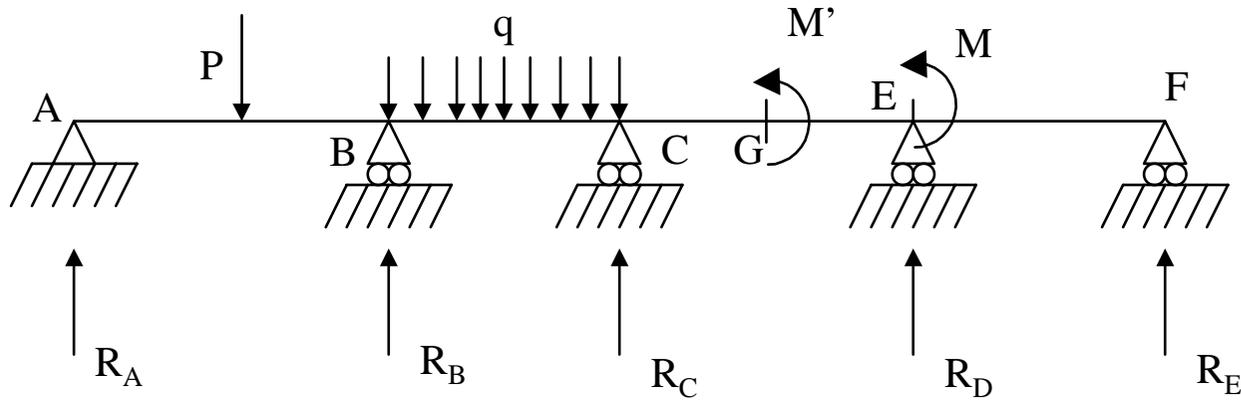
Los nudos no se desplazan, pero las secciones correspondientes sí giran

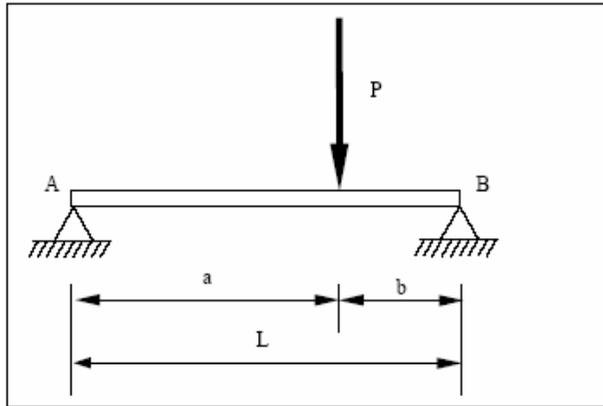




CALCULO DE ESTRUCTURAS INTRASLACIONALES

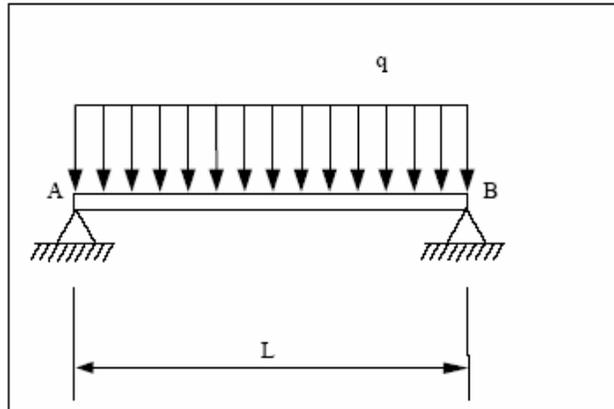
a) VIGAS CONTINUAS



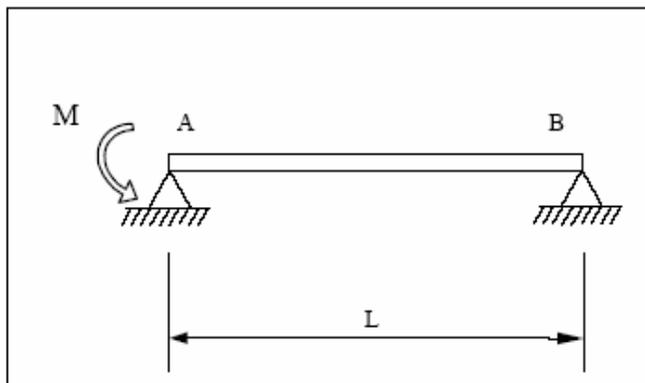


$$\theta_A = \frac{P \cdot a \cdot b}{6 \cdot E \cdot I \cdot L} \cdot (L + b)$$

$$\theta_B = \frac{P \cdot a \cdot b}{6 \cdot E \cdot I \cdot L} \cdot (L + a)$$

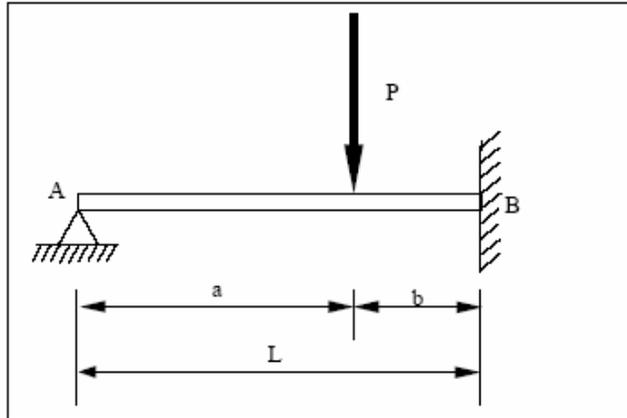


$$\theta_A = \theta_B = \frac{q \cdot L^3}{24 \cdot E \cdot I}$$

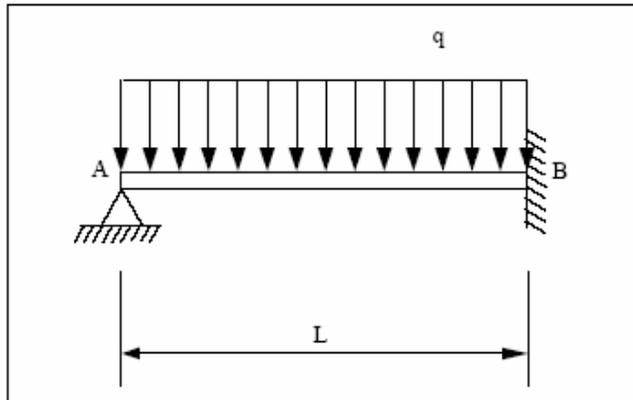


$$\theta_A = \frac{M \cdot L}{3 \cdot E \cdot I}$$

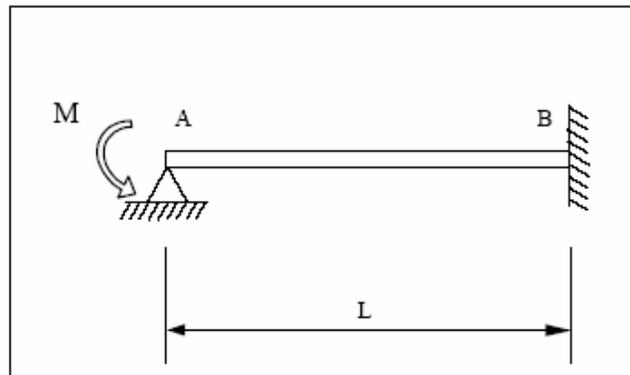
$$\theta_B = \frac{M \cdot L}{6 \cdot E \cdot I}$$



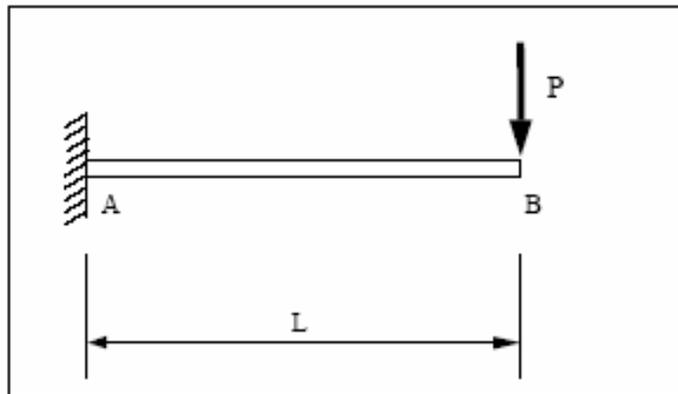
$$\theta_A = \frac{P \cdot a \cdot (L - a)^2}{4 \cdot E \cdot I \cdot L}$$



$$\theta_A = \frac{q \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I}$$

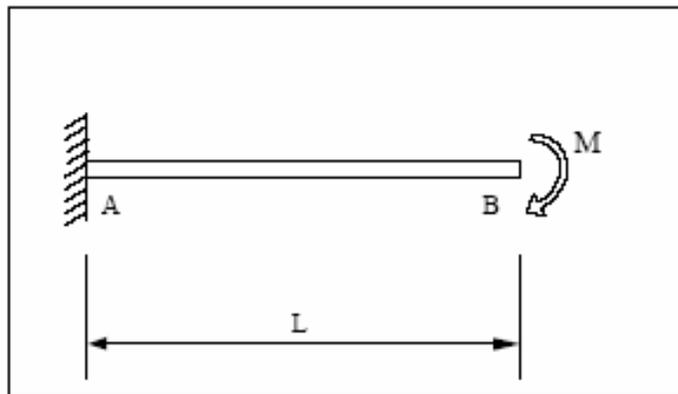


$$\theta_A = \frac{M \cdot L}{4 \cdot E \cdot I}$$



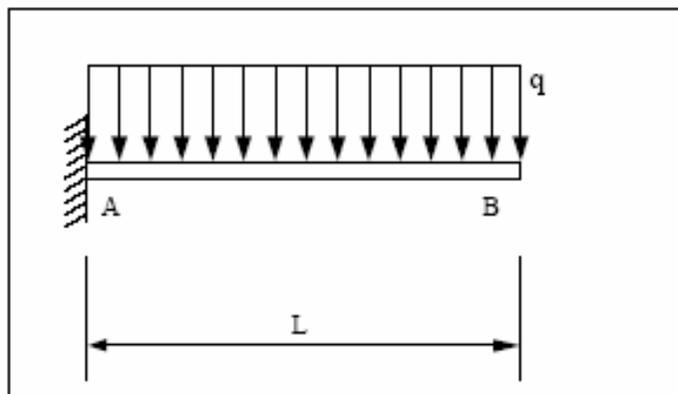
$$\downarrow f_B = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$\curvearrowright \theta_B = \frac{P \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot I}$$



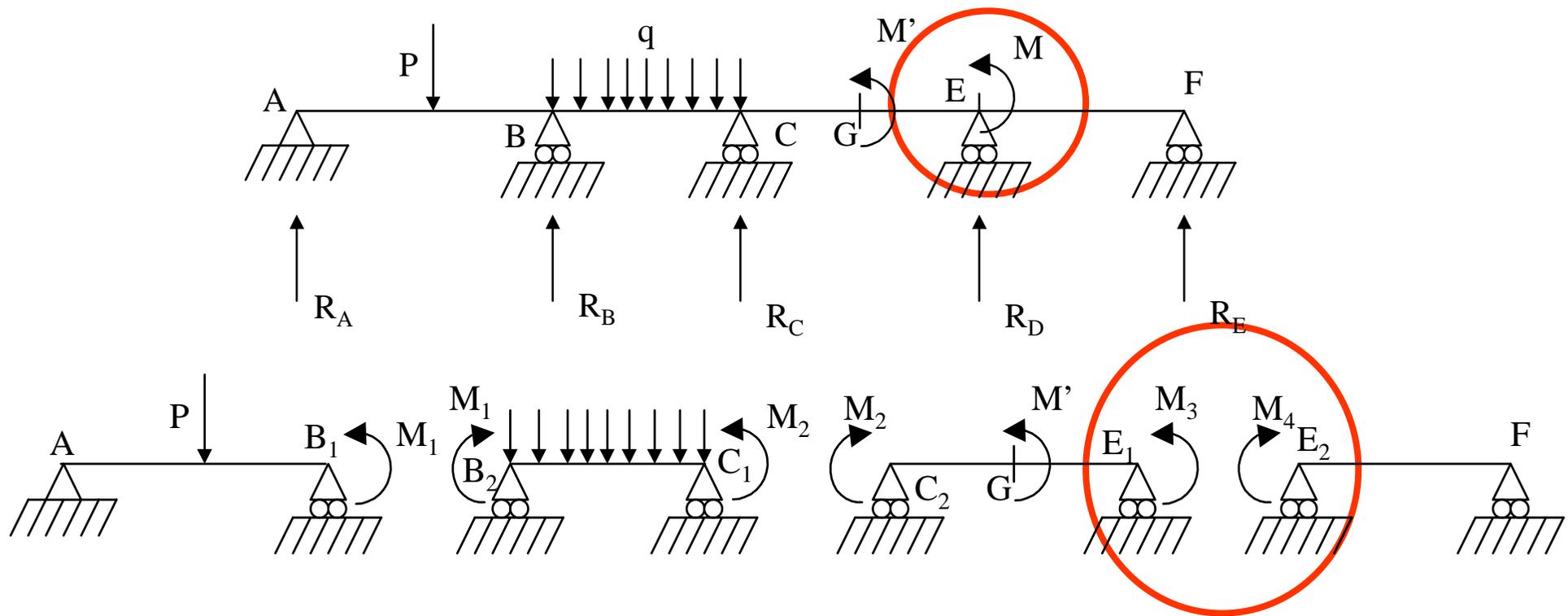
$$\downarrow f_B = \frac{M \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot I}$$

$$\curvearrowright \theta_B = \frac{M \cdot L}{E \cdot I}$$



$$\downarrow f_B = \frac{q \cdot L^4}{8 \cdot E \cdot I}$$

$$\curvearrowright \theta_B = \frac{q \cdot L^3}{6 \cdot E \cdot I}$$



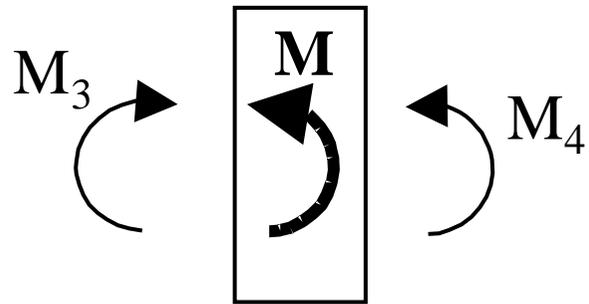
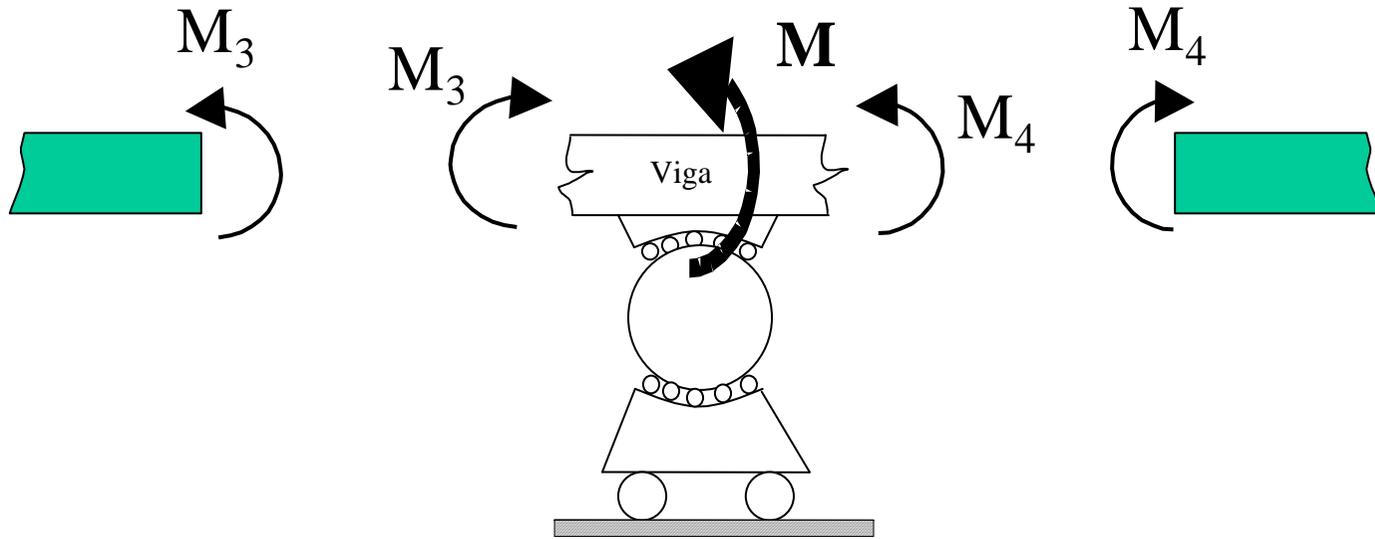
Incógnitas: M_1 , M_2 , M_3 y M_4

Ecuaciones:

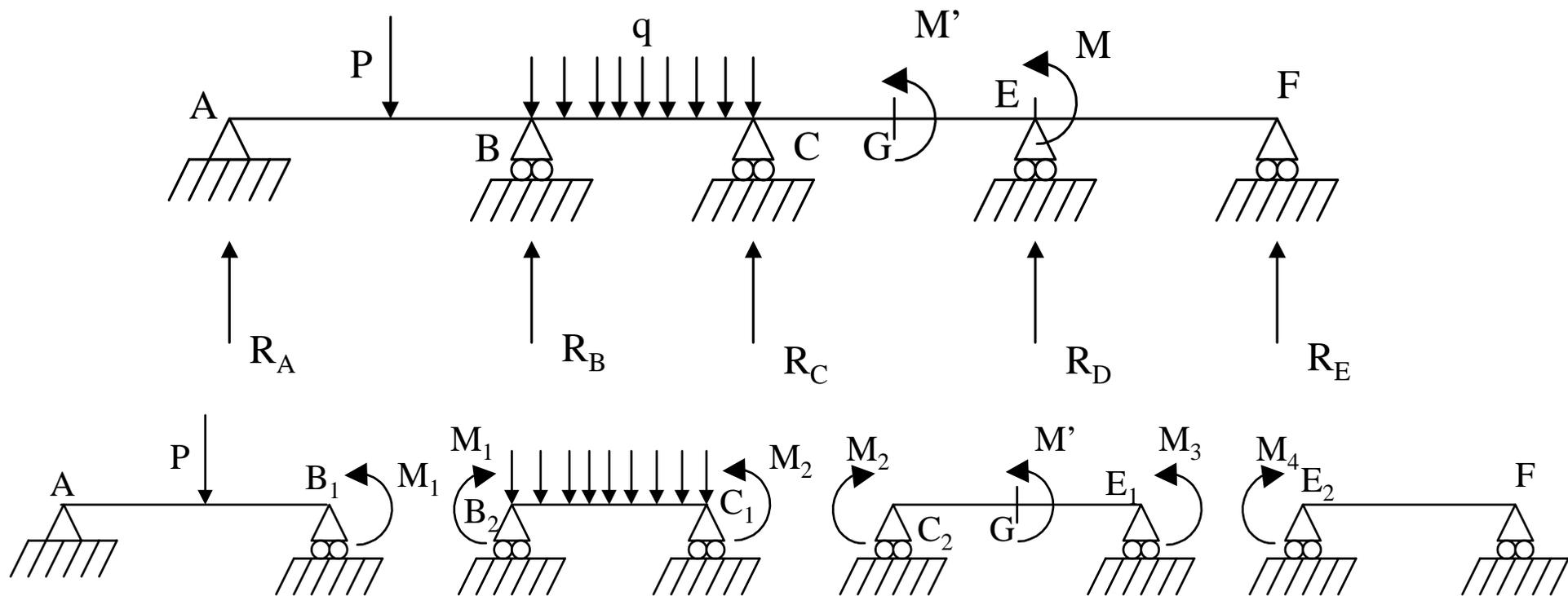
$$\theta_{B_1} (\text{antihoario}) = \theta_{B_2} (\text{antihoario})$$

$$\theta_{C_1} (\text{antihoario}) = \theta_{C_2} (\text{antihoario})$$

$$\theta_{E_1} (\text{antihoario}) = \theta_{E_2} (\text{antihoario})$$



$$M + M_4 - M_3 = 0$$



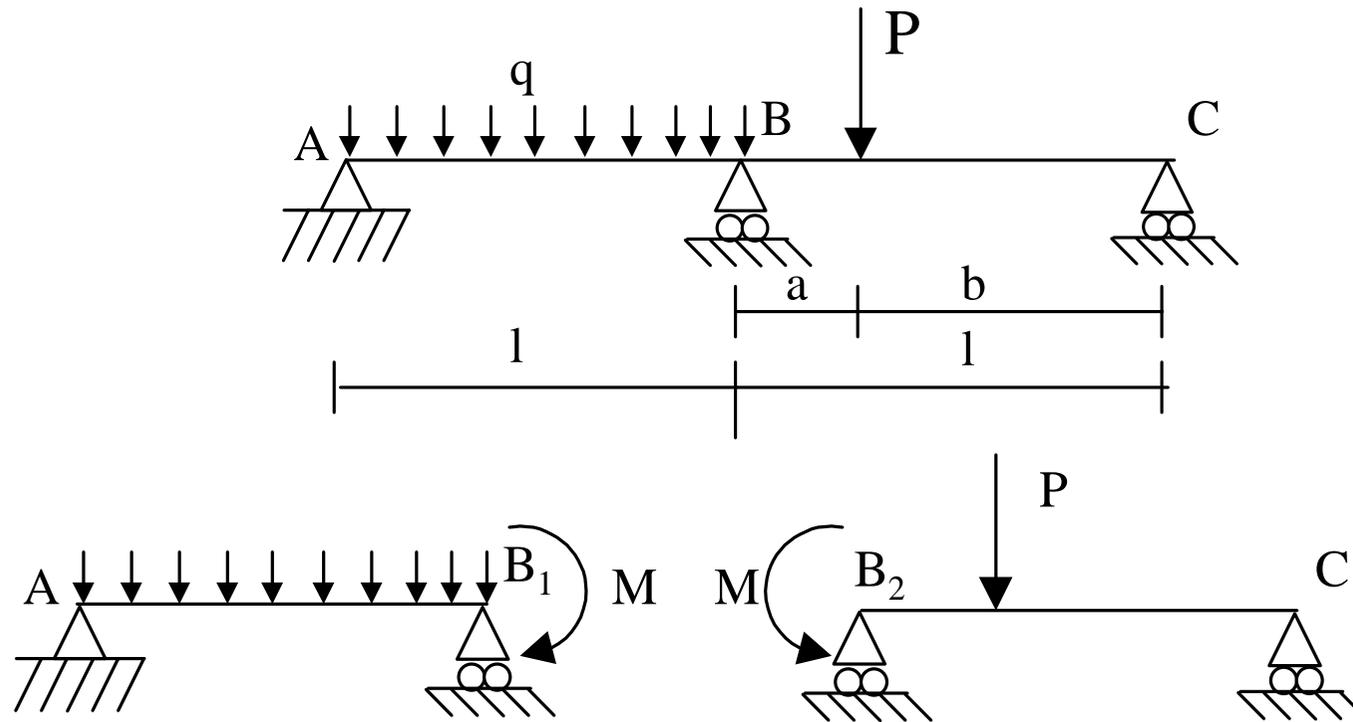
$$R_A = R_A$$

$$R_B = R_{B_1} + R_{B_2}$$

$$R_C = R_{C_1} + R_{C_2}$$

$$R_E = R_{E_1} + R_{E_2}$$

EJEMPLO:

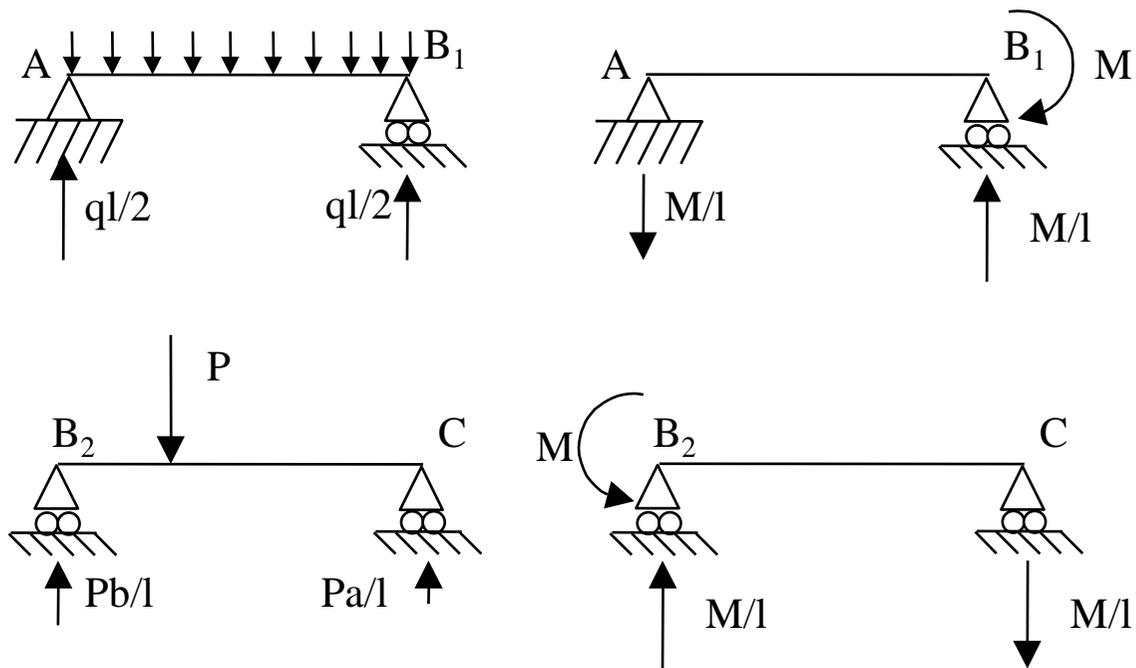


$$\theta_{B_1} (\text{antihorario}) = \theta_{B_2} (\text{antihorario})$$

$$\theta_{B_1} (\text{antihorario}) = \frac{ql^3}{24EI} - \frac{Ml}{3EI}$$

$$\theta_{B_2} (\text{antihorario}) = \frac{Ml}{3EI} - \frac{Pab(l+b)}{6EI l}$$

$$M = \frac{ql^2}{16} + \frac{Pab(l+b)}{4l^2}$$

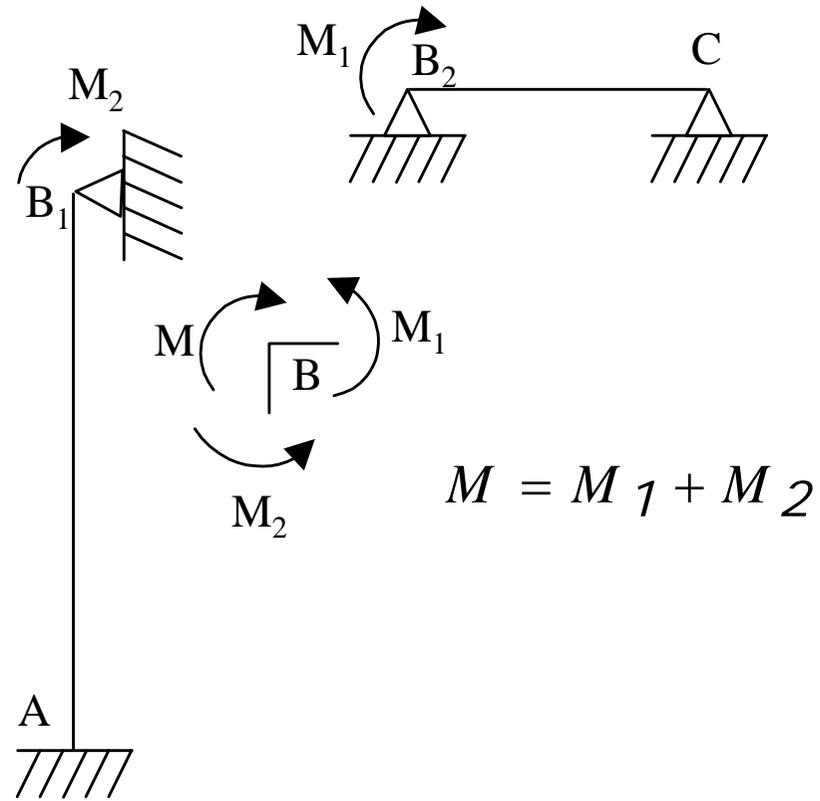
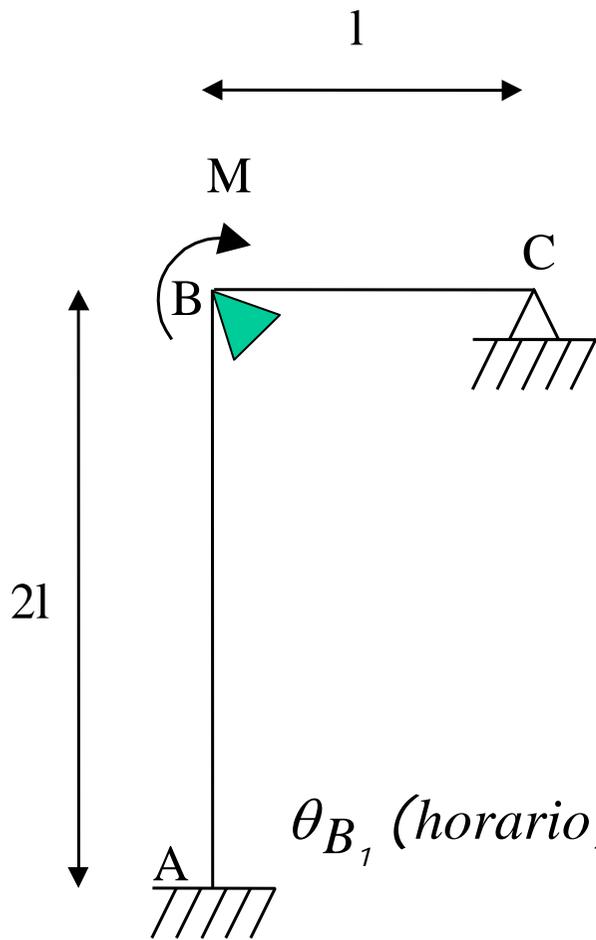


$$R_A \uparrow = \frac{ql}{2} - \frac{M}{l}$$

$$R_B \uparrow = \frac{ql}{2} + \frac{M}{l} + \frac{Pb}{l} + \frac{M}{l}$$

$$R_C \uparrow = \frac{Pa}{l} - \frac{M}{l}$$

b) SEMIPÓRTICOS



$$\theta_{B_1} (\text{horario}) = \theta_{B_2} (\text{horario})$$

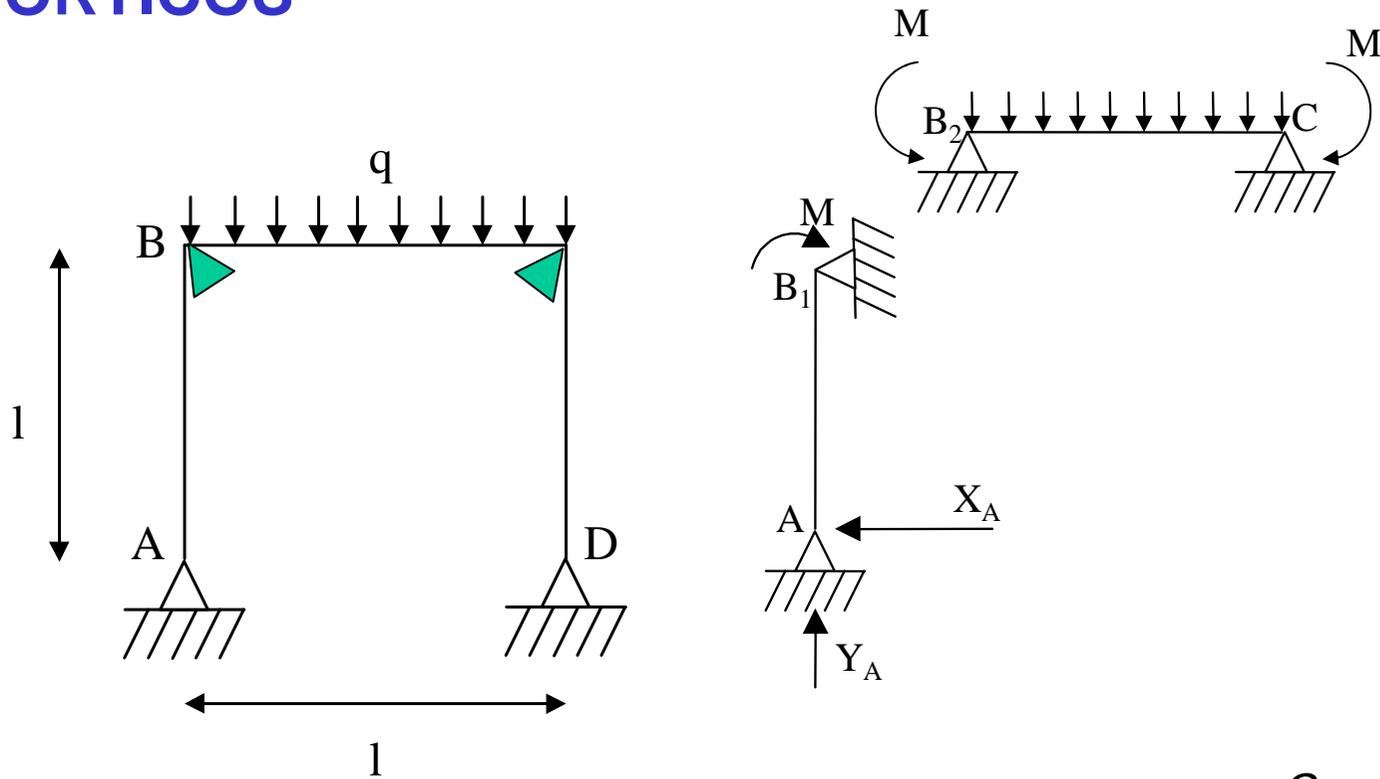
$$\theta_{B_1} (\text{horario}) = \frac{M_2 (2l)^2}{4EI (2l)} = \frac{M_2 l}{2EI}$$

$$\theta_{B_2} (\text{horario}) = \frac{M_1 l}{3EI}$$

$$M_2 = \frac{2}{5} M$$

$$M_1 = \frac{3}{5} M$$

c) PÓRTICOS



$$\theta_{B_1} (\text{horario}) = \theta_{B_2} (\text{horario})$$

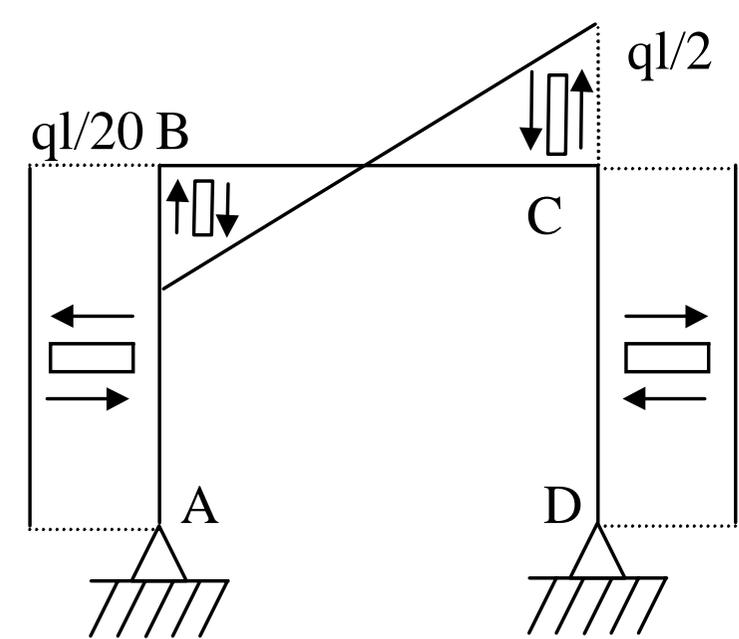
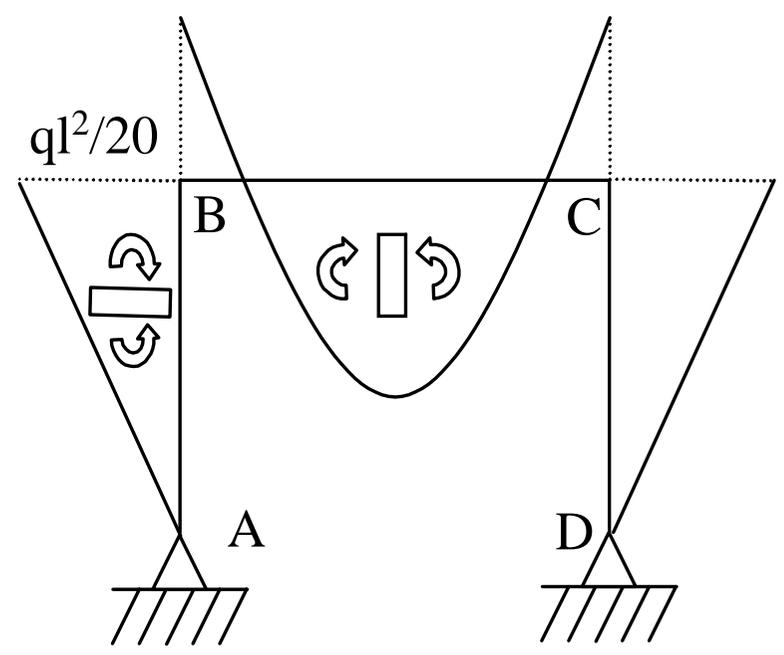
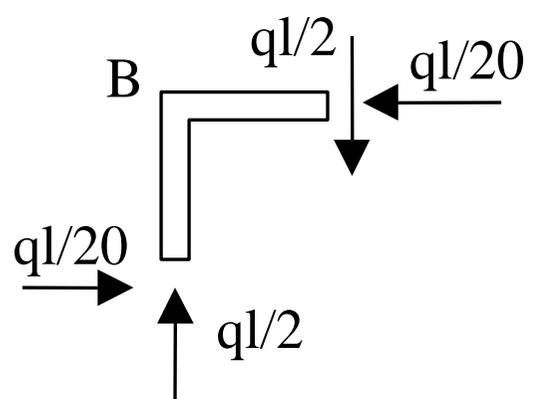
$$\theta_{B_1} (\text{horario}) = \frac{Ml}{3EI}$$

$$\theta_{B_2} (\text{horario}) = \frac{ql^3}{24EI} - \frac{Ml}{3EI} - \frac{Ml}{6EI}$$

$$M = \frac{ql^2}{20}$$

$$Y_A = \frac{ql}{2}$$

$$X_A = \frac{ql}{20}$$



COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Los elementos estructurales o los componentes de máquinas deben ser diseñados de manera tal que las tensiones que se producen en su seno sean menores que la tensión de rotura del material.

CS = Coeficiente de seguridad

$$CS = \frac{\sigma_R}{\sigma_{adm}} = \frac{\text{tensión de rotura}}{\text{tensión admisible}}$$

El factor de seguridad tiene en cuenta, principalmente:

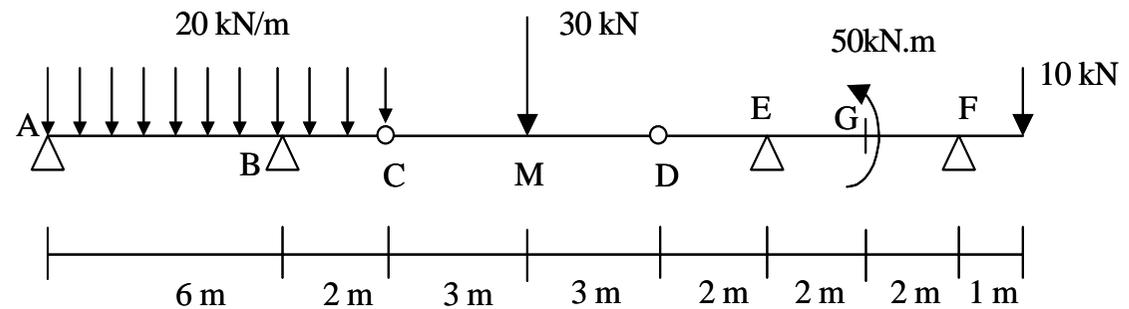
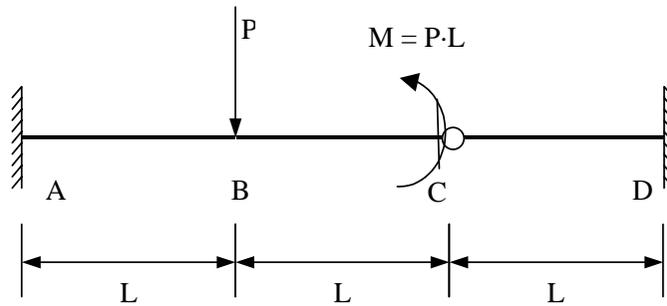
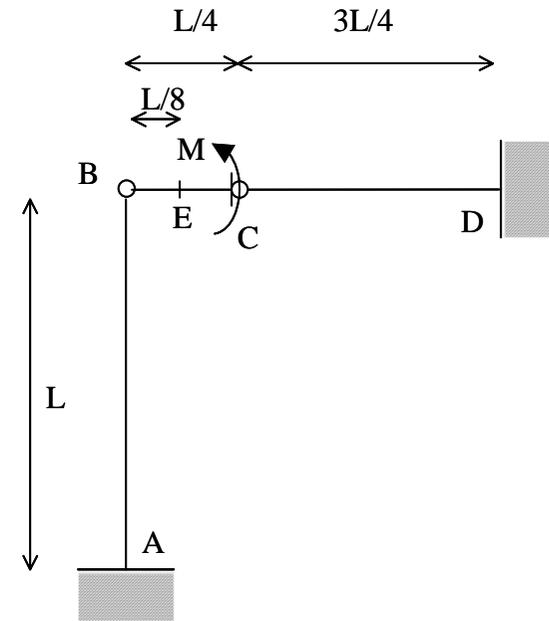
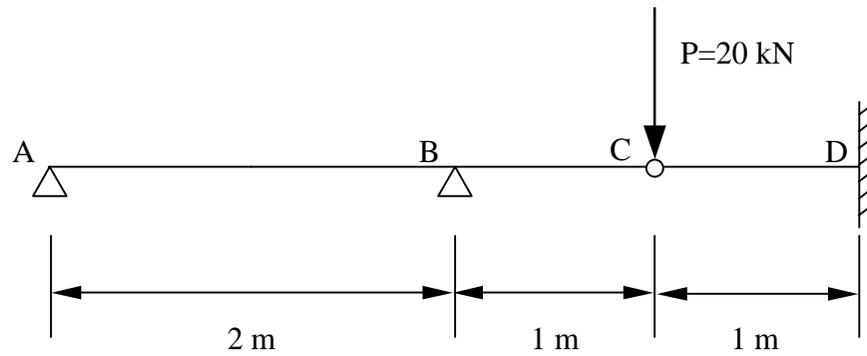
- Las incertidumbres de los valores de las propiedades del material
- La incertidumbre del valor de las cargas actuantes
- La incertidumbre del análisis
- El comportamiento a largo plazo del elemento estructural
- La importancia del elemento considerado en la integridad de la estructura de la que forma parte

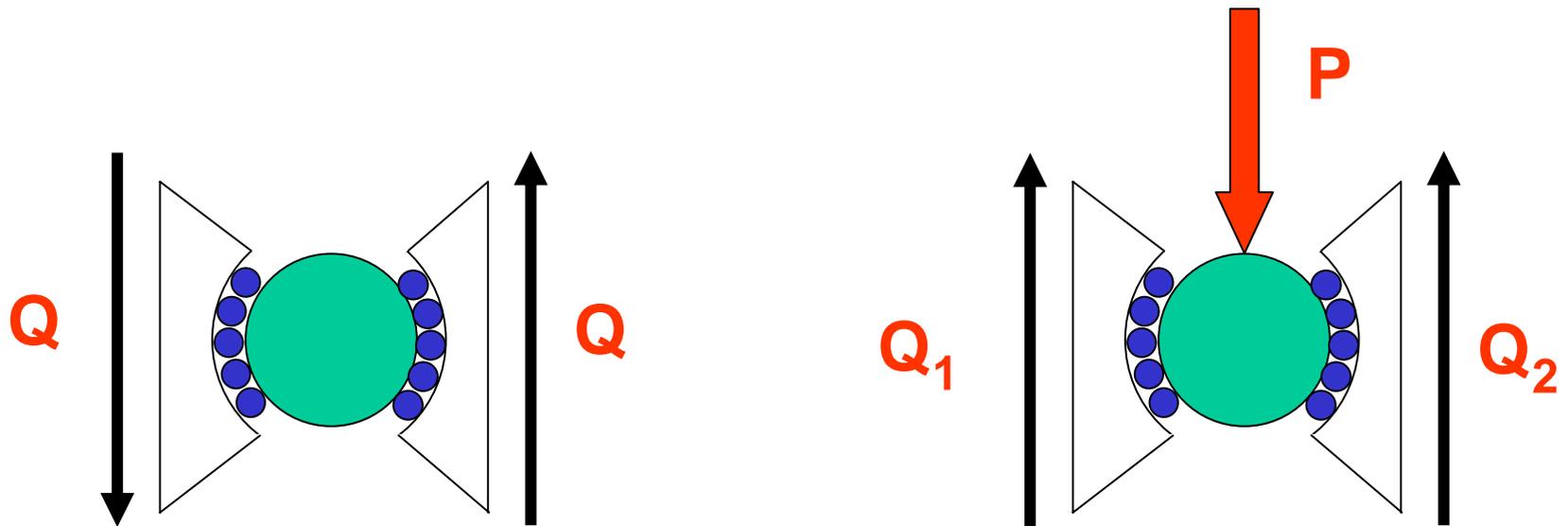
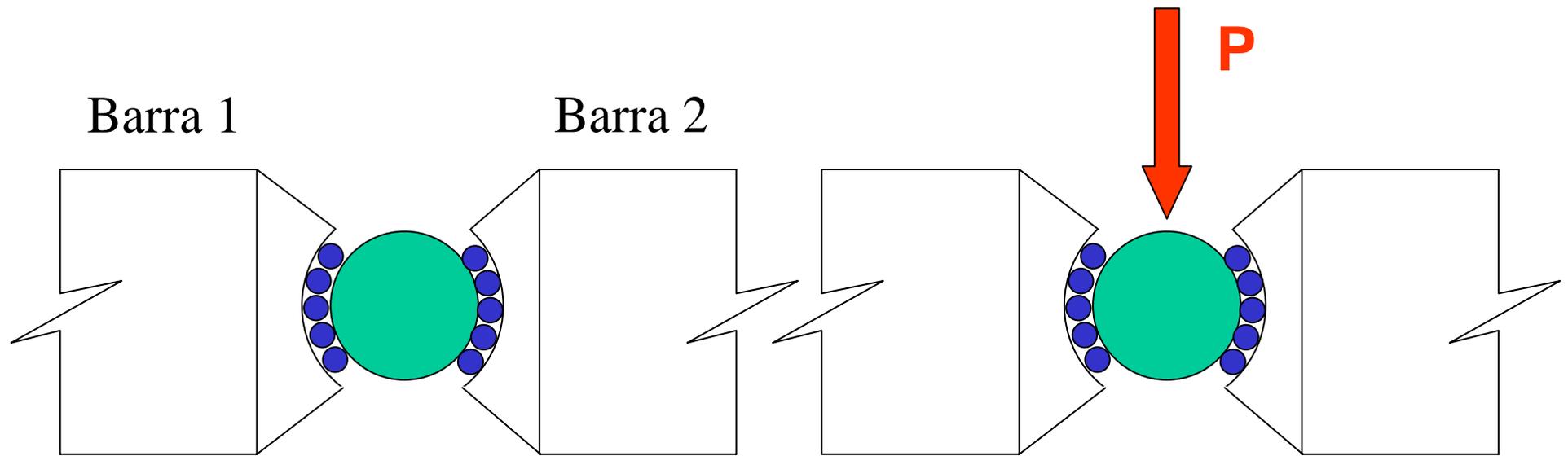
Lógicamente el factor de seguridad debe ser una cantidad mayor que la unidad

ESTRUCTURAS CON RÓTULAS

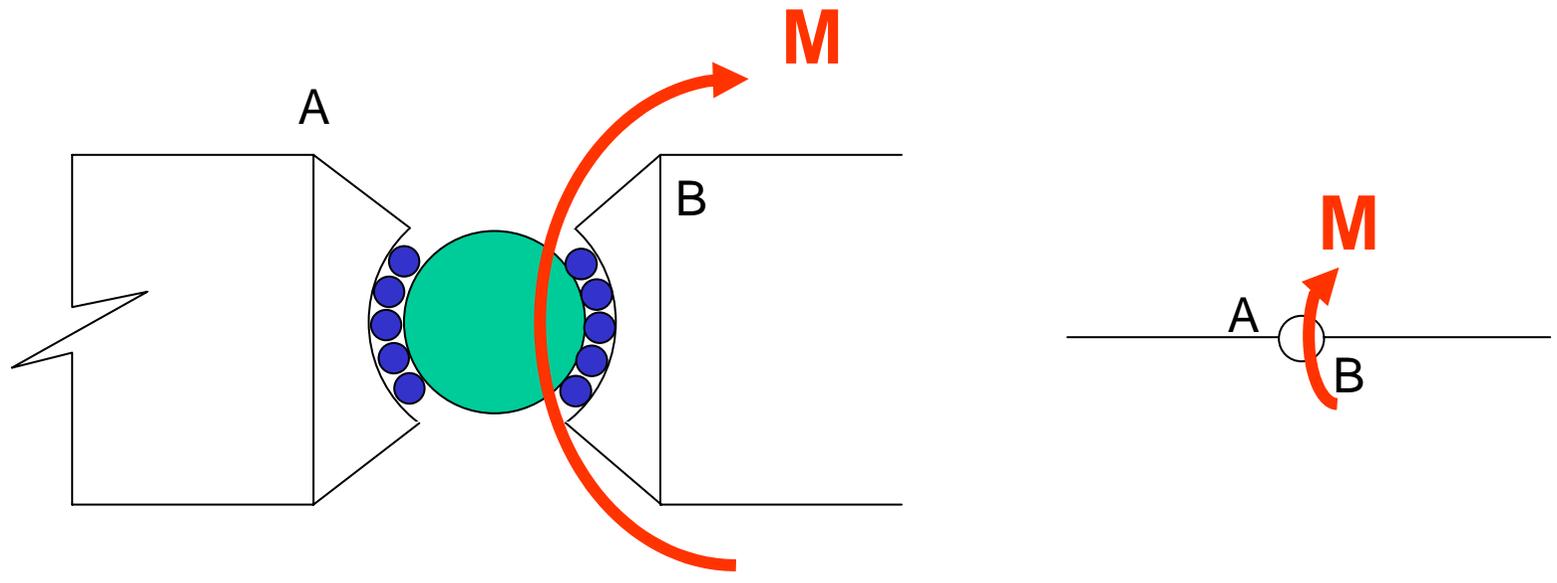
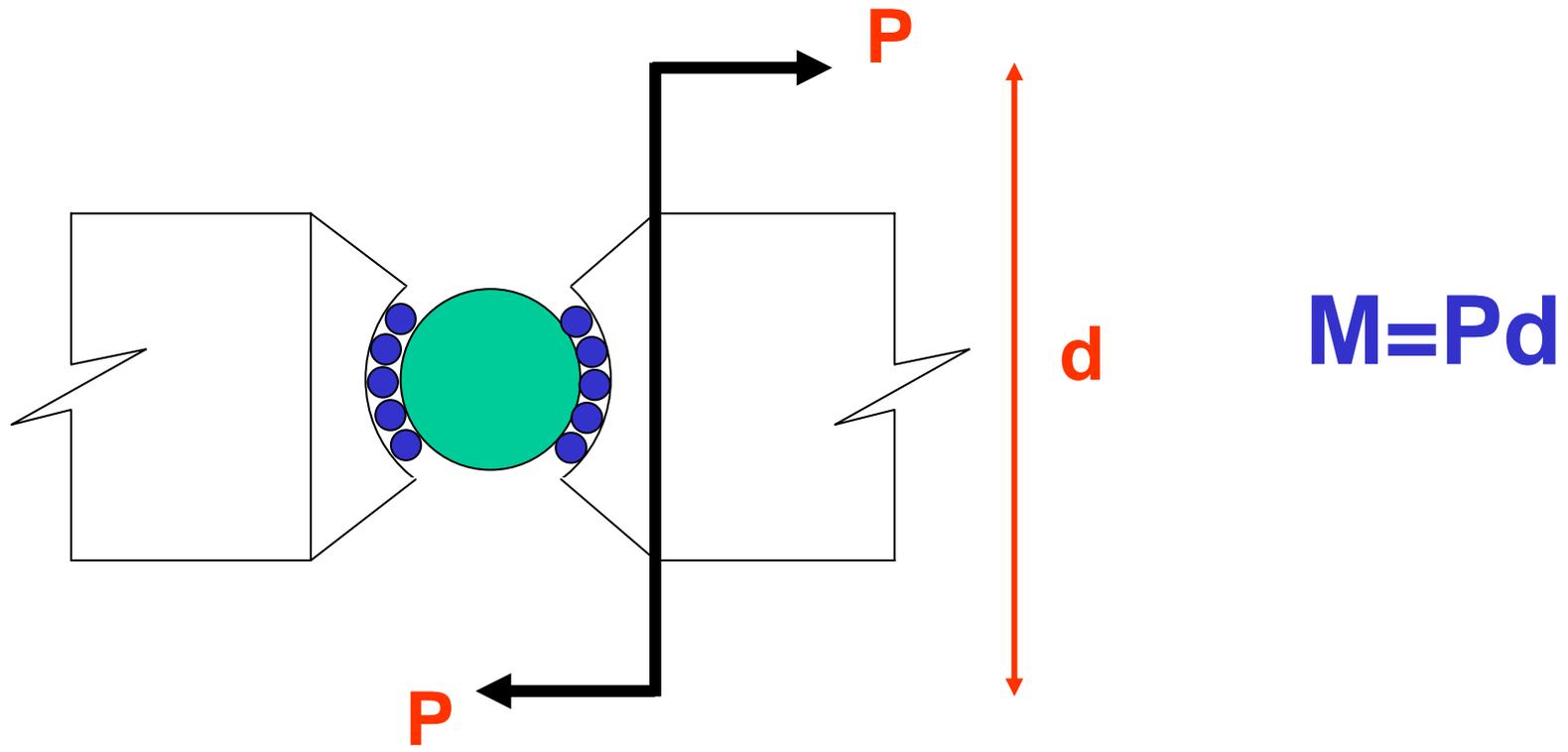
La conexión por rótulas permite el giro relativo, que existan fuerzas a ambos lados de la rótula pero NO MOMENTOS.

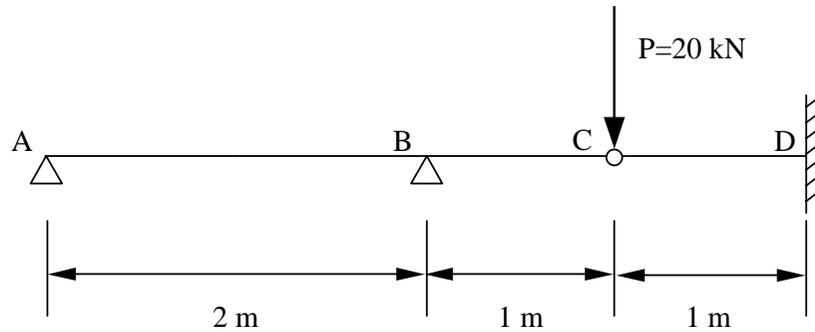
ESTRUCTURAS INTRASLACIONALES CON ROTULAS





$$Q_1 + Q_2 = P$$





Incógnitas:

- 1 reacción vertical en A
- 1 reacción vertical en B
- 1 reacción vertical en D
- 1 momento en el empotramiento D

4

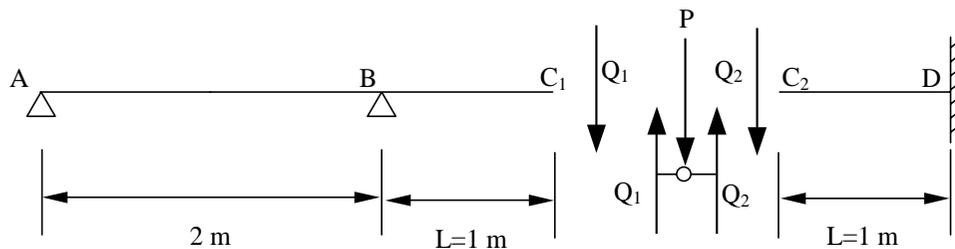
Ecuaciones de la estática:

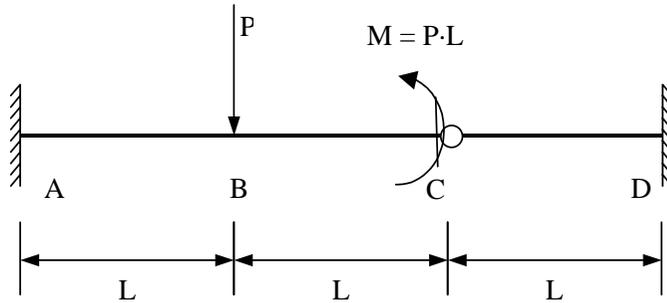
- (1) Suma de fuerzas verticales nula
- (1) Suma de momentos en un punto igual a cero
- (1) Momentos en la rótula de una de las partes Igual a cero

3

PROBLEMA HIPERESTÁTICO DE GRADO 1

Ecuación adicional: flecha en C_1 igual a flecha en C_2





Incógnitas:

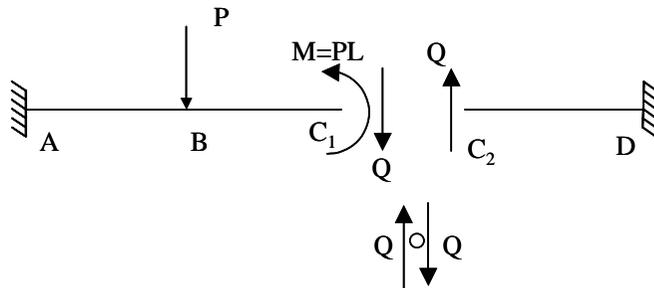
1 reacción vertical en A

1 reacción vertical en D

1 momento en el empotramiento A

1 momento en el empotramiento D

4



Ecuaciones de la estática:

(1) Suma de fuerzas verticales nula

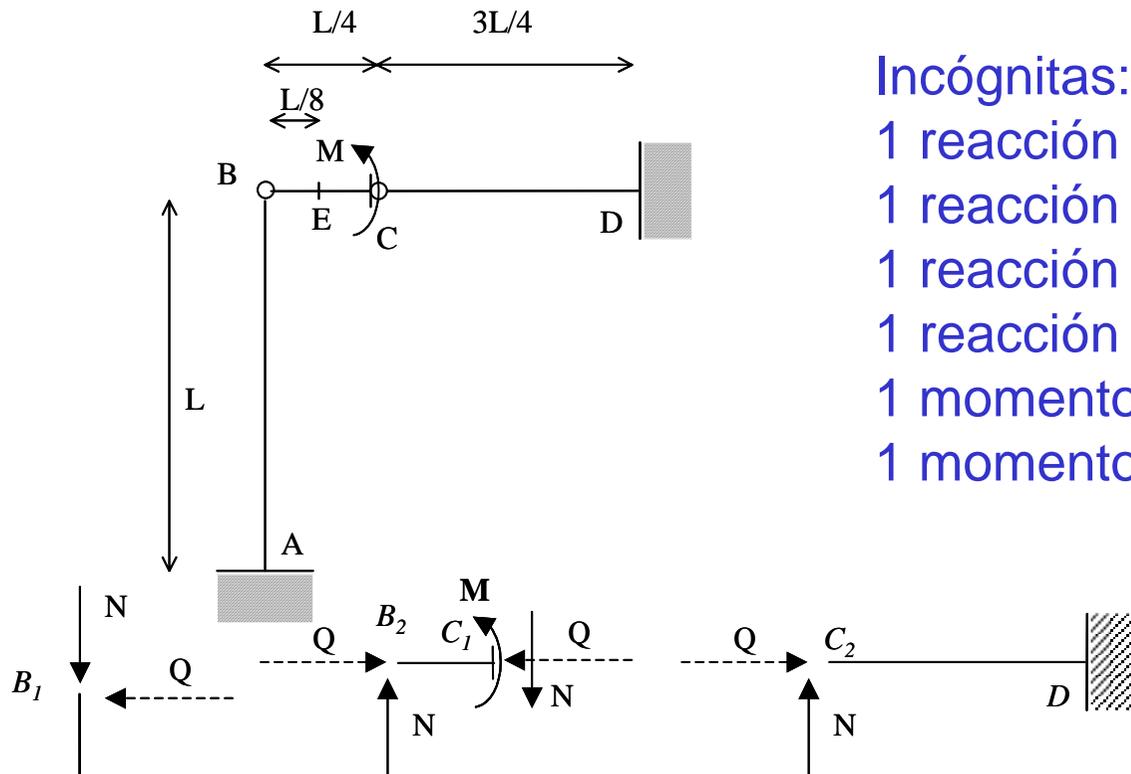
(1) Suma de momentos en un punto igual a cero

(1) Momentos en la rótula de una de las partes Igual a cero

3

PROBLEMA HIPERESTÁTICO DE GRADO 1

Ecuación adicional: flecha en C_1 igual a flecha en C_2



Incógnitas:

- 1 reacción vertical en A
- 1 reacción horizontal en A
- 1 reacción vertical en D
- 1 reacción horizontal en D
- 1 momento en el empotramiento A
- 1 momento en el empotramiento D

6

Ecuaciones de la estática:

- (1) Suma de fuerzas verticales nula
- (1) Suma de fuerzas horizontales nula
- (1) Suma de momentos en un punto igual a cero
- (1) Momentos en una de las rótulas, de una de las partes de la estructura, igual a cero
- (1) Momentos en otra de las rótulas, de una de las partes de la estructura, igual a cero

5

PROBLEMA HIPERESTÁTICO DE GRADO 1

Ecuación adicional: desplazamiento horizontal de B₁ nulo