

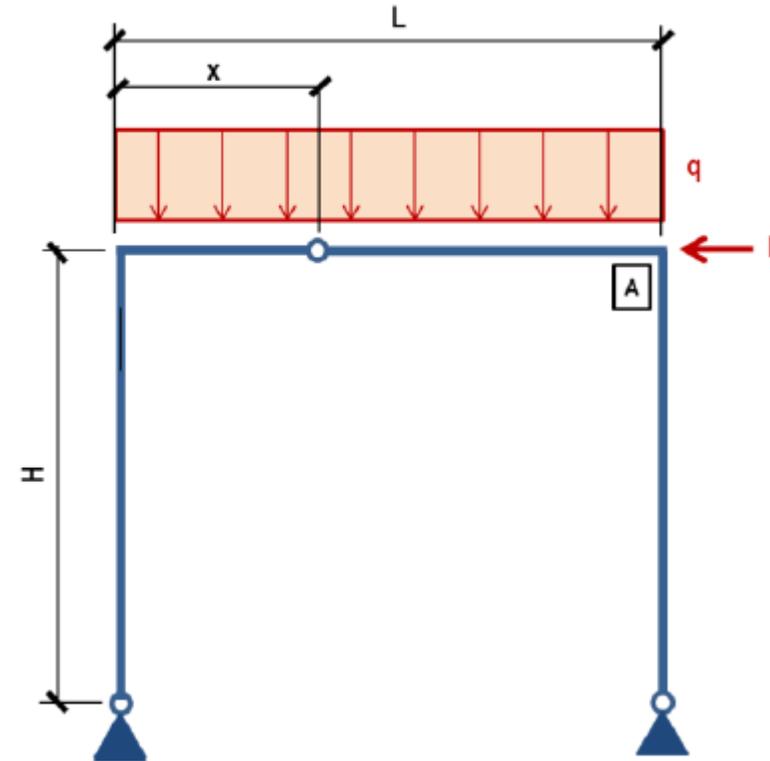
Cuerpos Vinculados



Ejercicio 9

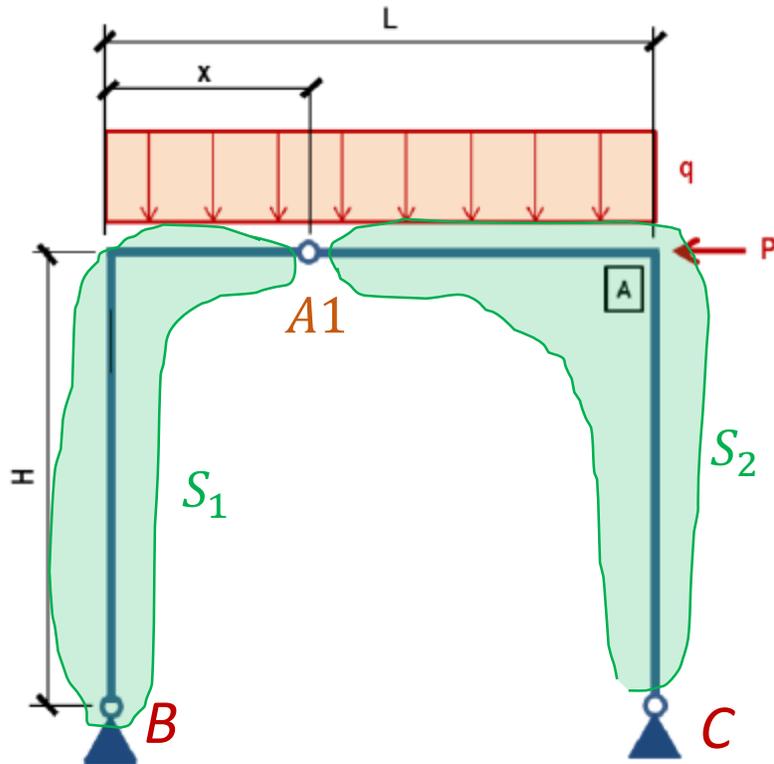
Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:

- Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.
- Hallar la posición de la articulación de manera tal que las reacciones de vínculo externo horizontales sean iguales (mismo módulo y sentido).



Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

Se trata de una estructura / cadena conformada por 2 chapas: S_1 y S_2 vinculadas entre ellas por una articulación A_1 .

Esta cadena cinemática de 2 chapas tiene 2 vínculos de segunda especie (apoyos fijos) en B y C .

Al ser una cadena abierta se tiene:

$$GL \text{ (grados de libertad)} = N^\circ \text{ de chapas} + 2 = 2 + 2 = 4$$

$$CVE \text{ (Condición de Vinculo Externo)} = \text{Cond. Vinculo en } B + \text{Cond. Vinculo en } C = 2 + 2 = 4$$

Se cumple la condición necesaria de $GL = CVE$

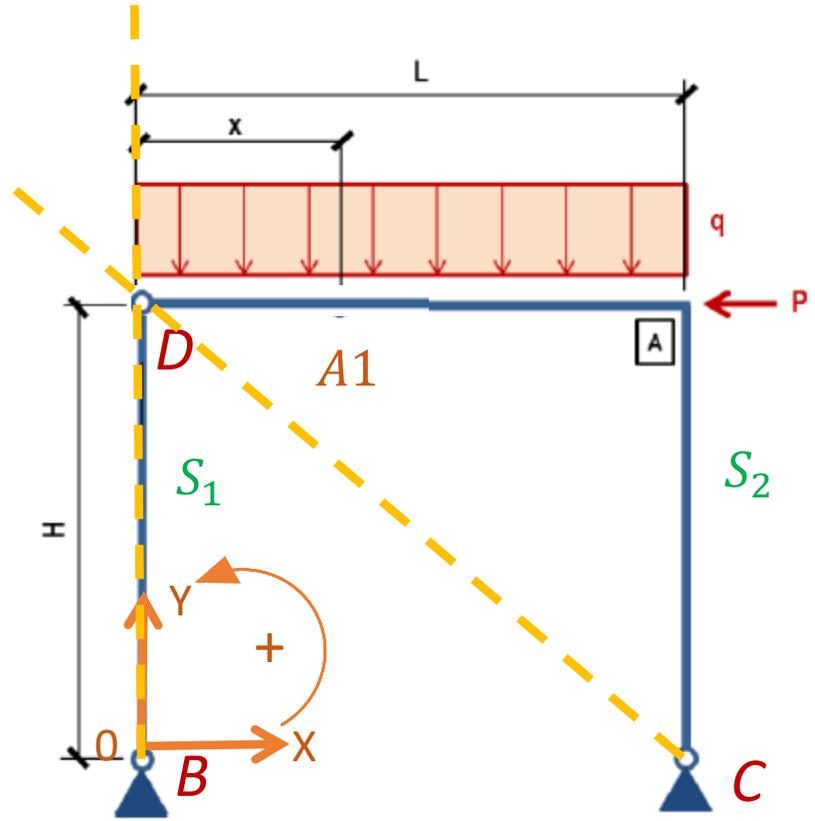
Es necesario verificar que no hay vinculación aparente para tener un sistema ISOSTÁTICO y CINEMÁTICAMENTE INVARIABLE!!!

Se trata de un caso muy común denominado “Arco triarticulado” y solo está en equilibrio si los vínculos fijos y la articulación relativa No están Alineados.

Cuerpos Vinculados



Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

Ante que nada proponemos un sistema de coordenadas de referencia.

1) Si la distancia $x = 0$ desde el punto D \Rightarrow **A1** está en **D**

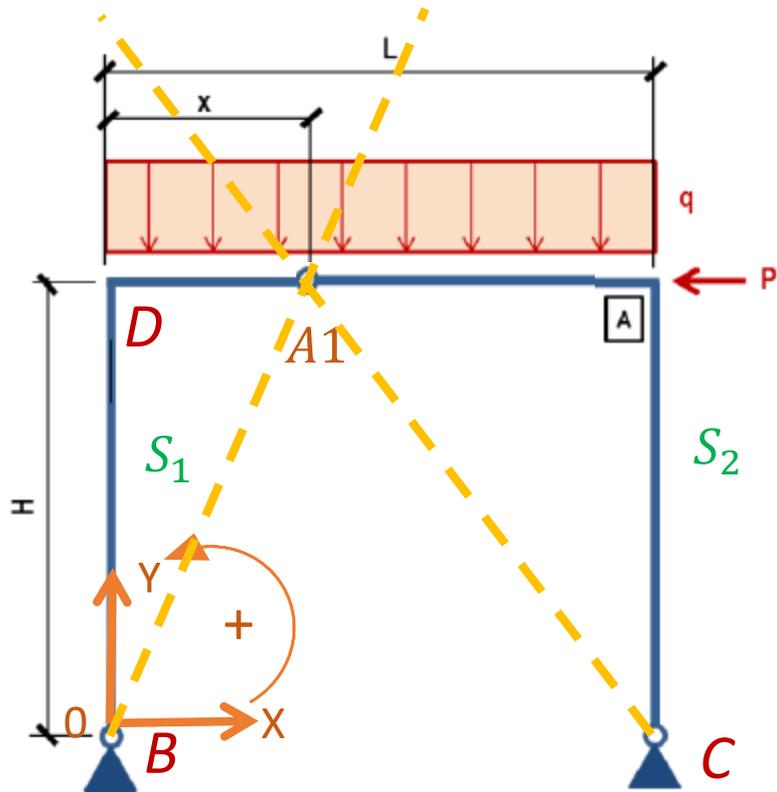
Para este caso, los vínculos fijos en **B** y **C** no están alineados con A1 (la articulación relativa entre S_1 y S_2).

\Rightarrow **No hay vinculación Aparente**

Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:

a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

2) Si la distancia $0 < x < L$ desde el punto D

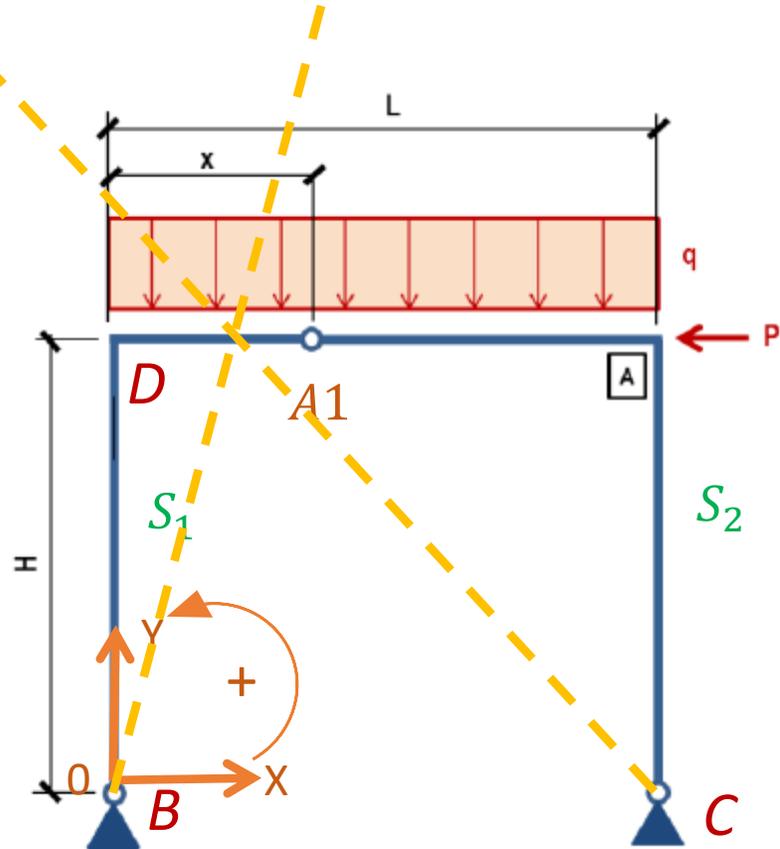
Para este caso, los vínculos fijos en B y C no están alineados con $A1$ (la articulación relativa entre $S1$ y $S2$).

⇒ **No hay vinculación Aparente**

Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:

a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

2) Si la distancia $0 < x < L$ desde el punto D

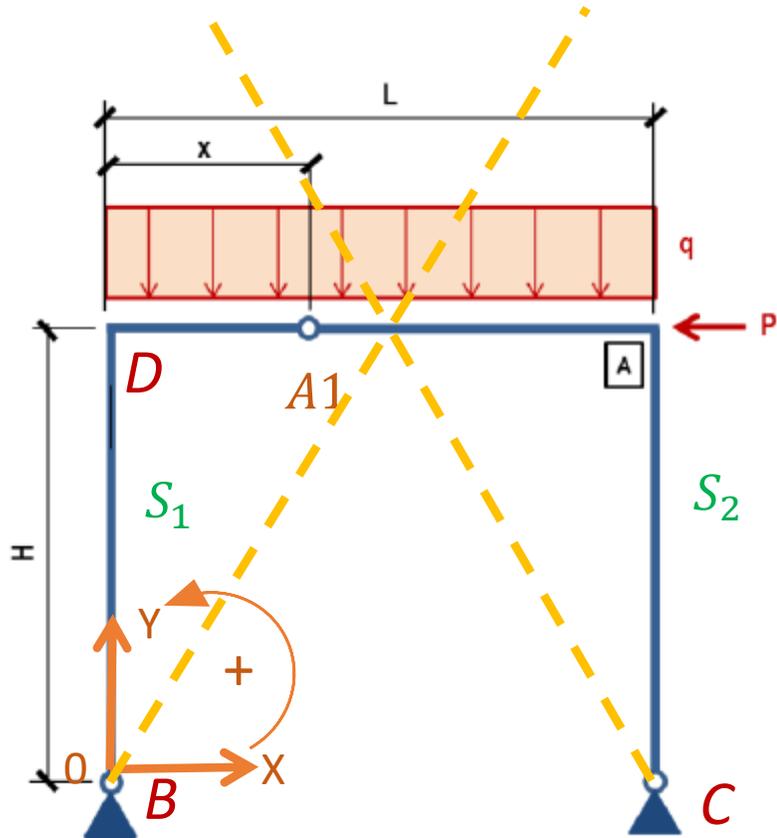
Para este caso, los vínculos fijos en B y C no están alineados con $A1$ (la articulación relativa entre $S1$ y $S2$).

⇒ **No hay vinculación Aparente**

Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:

a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

2) Si la distancia $0 < x < L$ desde el punto D

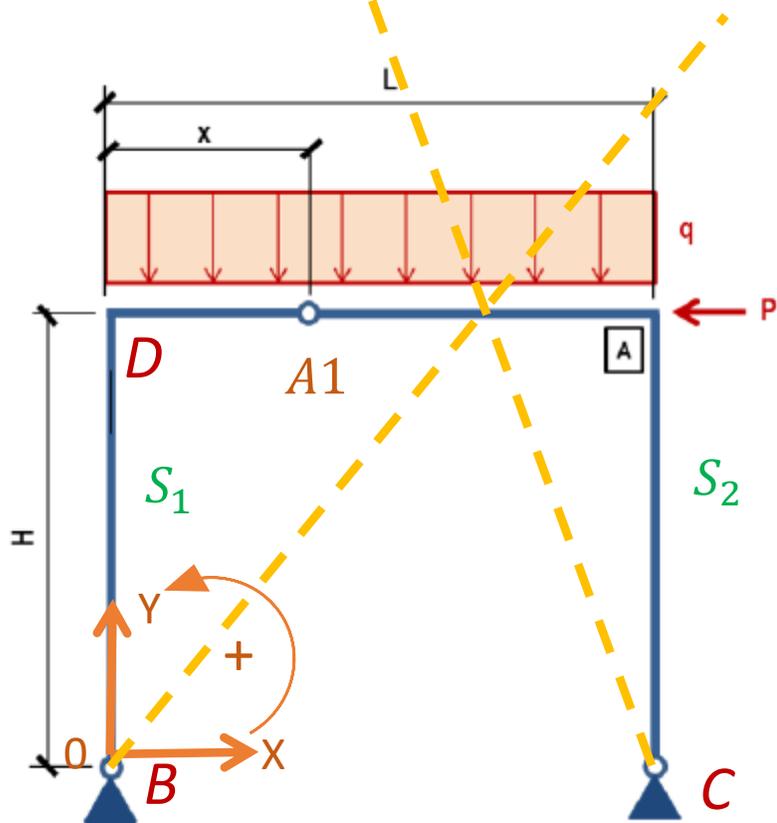
Para este caso, los vínculos fijos en B y C no están alineados con $A1$ (la articulación relativa entre $S1$ y $S2$).

⇒ **No hay vinculación Aparente**

Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:

a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

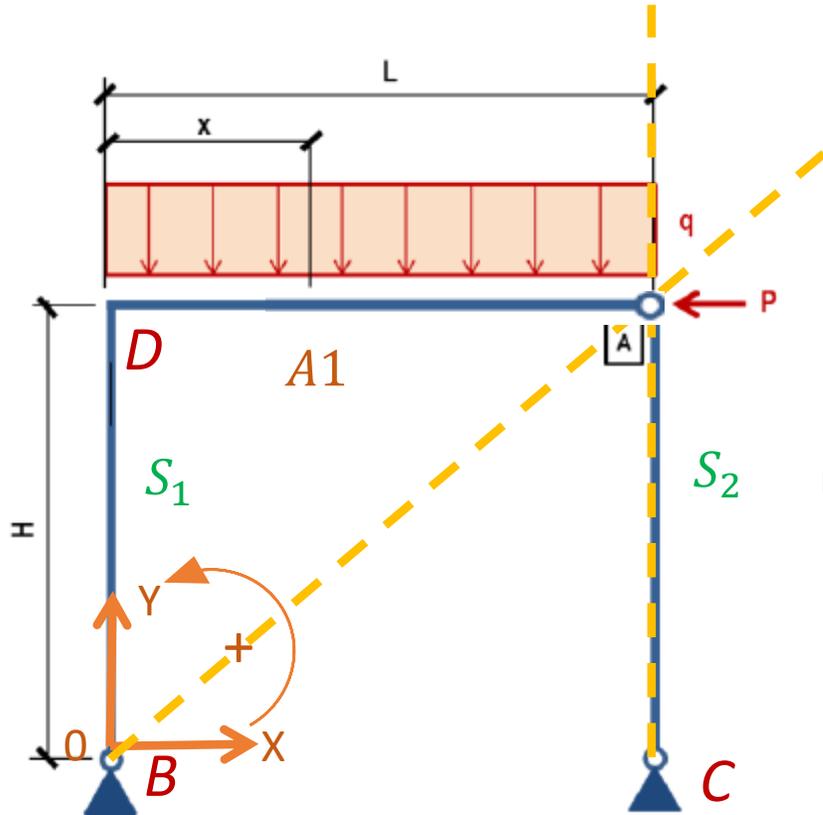
2) Si la distancia $0 < x < L$ desde el punto D

Para este caso, los vínculos fijos en B y C no están alineados con A_1 (la articulación relativa entre S_1 y S_2).

⇒ **No hay vinculación Aparente**

Cuerpos Vinculados

Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.



Análisis Cinemático

3) Si la distancia $x = L$ desde el punto D

Para este caso, los vínculos fijos en B y C no están alineados con $A1$ (la articulación relativa entre $S1$ y $S2$).

⇒ **No hay vinculación Aparente**

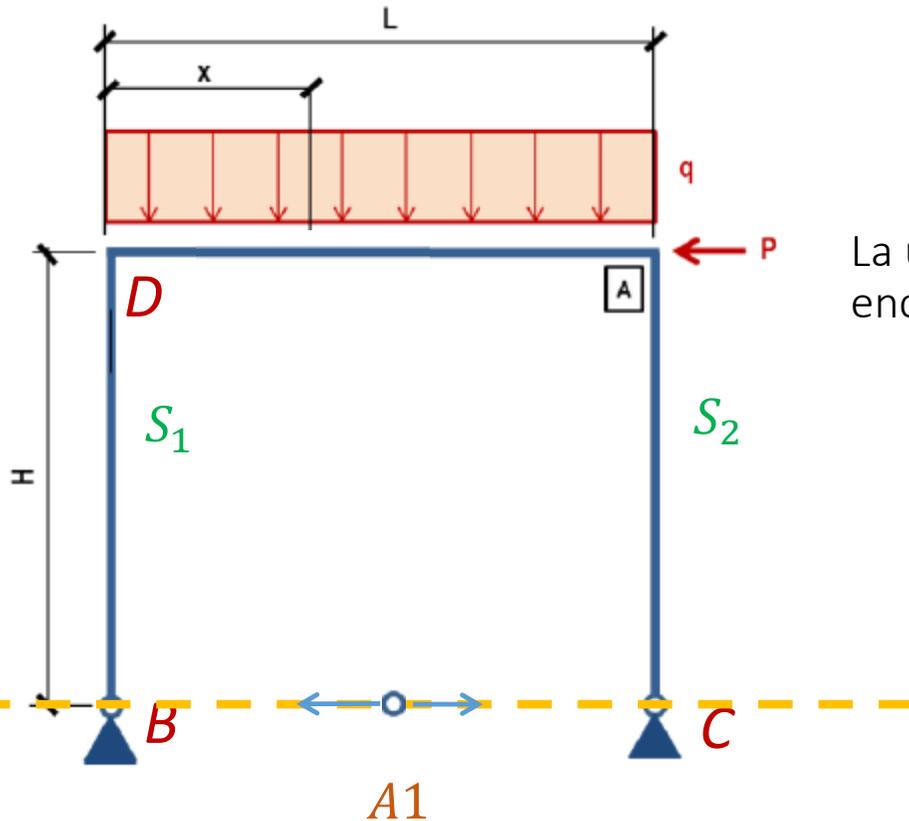
Por lo tanto, No existe valor de x medido en forma horizontal desde D para que provoque vinculación aparente.

Cuerpos Vinculados



Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
a) Realizar el análisis cinemático. ¿Existe algún valor de x que provoca una vinculación aparente? Justificar.

Análisis Cinemático

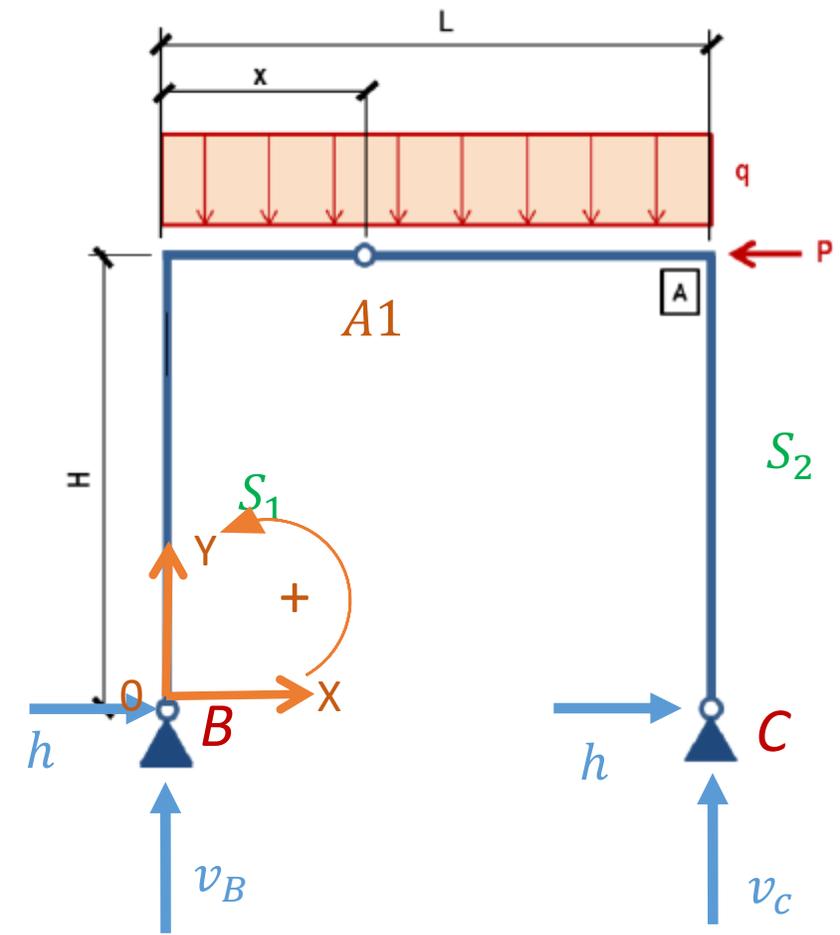


La única forma que $A1$ esté alineado con B y C es que se encuentre en su misma recta.

Cuerpos Vinculados



Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
b) Hallar la posición de la articulación para que las reacciones de vínculo externo horizontales sean iguales (mismo módulo y sentido).



a) Ponemos en evidencia las reacciones de vínculo externo.

Nos piden calcular “ x ” para que $h_B = h_C$ Llamemoslas simplemente h

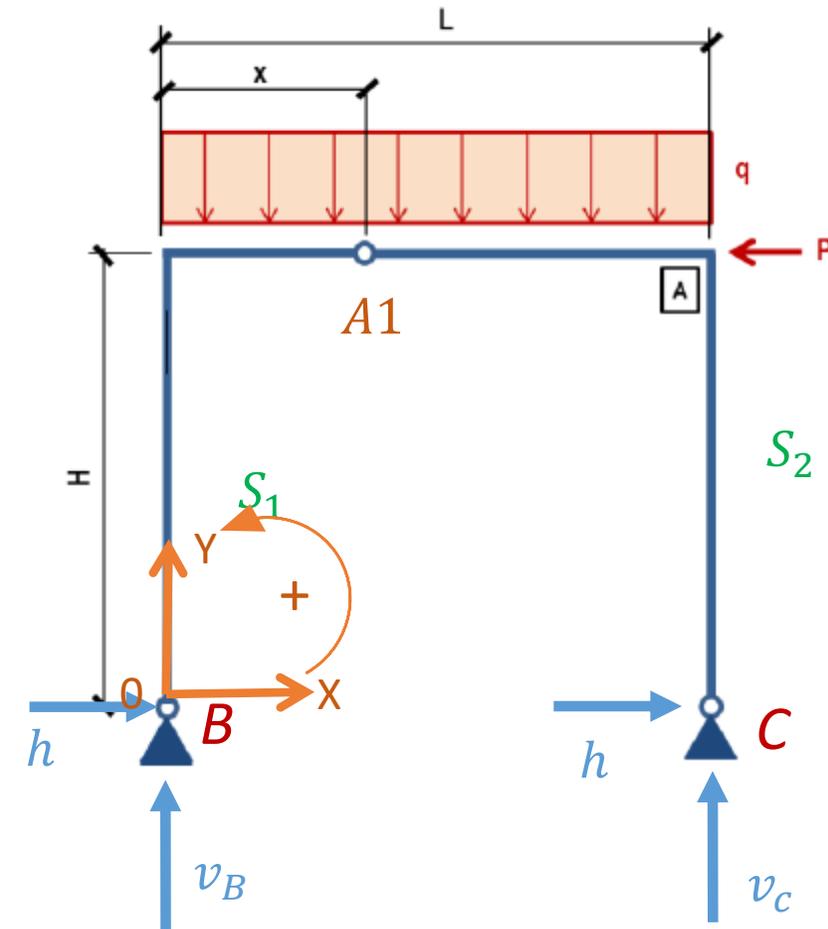
Para que el sistema se encuentre en equilibrio se debe cumplir:

- 1 $\sum F_x = 0 \Rightarrow h + h - P = 0 \Rightarrow h = \frac{P}{2}$
- 2 $\sum F_y = 0 \Rightarrow v_B + v_C - q \cdot L = 0$
- 3 $\sum M_B = 0 \Rightarrow v_C \cdot L + P \cdot H - q \cdot L \cdot \frac{L}{2} = 0 \Rightarrow v_C = -P \cdot H / L + q \cdot \frac{L}{2}$
- 4 $\sum M_{A1}^{S1} = 0 \Rightarrow -v_B \cdot x + h \cdot H + q \cdot x \cdot \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow v_B = \frac{P}{2} \cdot \frac{H}{x} + q \cdot \frac{x}{2}$

Cuerpos Vinculados



Ejercicio 9: Para la estructura, la cual posee una articulación a una distancia arbitraria denominada x , se pide:
b) Hallar la posición de la articulación para que las reacciones de vínculo externo horizontales sean iguales (mismo módulo y sentido).



Con **3** y **4** reemplazamos en **2** tenemos:

$$\frac{P}{2} \cdot \frac{H}{x} + q \cdot \frac{x}{2} - P \cdot \frac{H}{L} + q \cdot \frac{L}{2} - q \cdot L = 0$$

$$\Rightarrow q \cdot \frac{x^2}{2} + \left(-P \cdot \frac{H}{L} + q \cdot \frac{L}{2} - q \cdot L \right) x + \frac{P}{2} \cdot H = 0$$

Obteniendo los valores de x para los cuales la ecuación cuadrática es igual a cero, serían los candidatos valores para que se cumpla la condición pedida en b)

$$\Rightarrow x = \frac{-\left(-P \cdot \frac{H}{L} + q \cdot \frac{L}{2} - q \cdot L\right) \pm \sqrt{\left(-P \cdot \frac{H}{L} + q \cdot \frac{L}{2} - q \cdot L\right)^2 - 4 \cdot q/2 \cdot P/2 \cdot H}}{2q/2}$$



Universidad de Buenos Aires – Facultad de Ingeniería

Departamento de Estabilidad

64.01 / 84.02 – Estabilidad I

Ejercicio Tema N°3: Cuerpos vinculados

