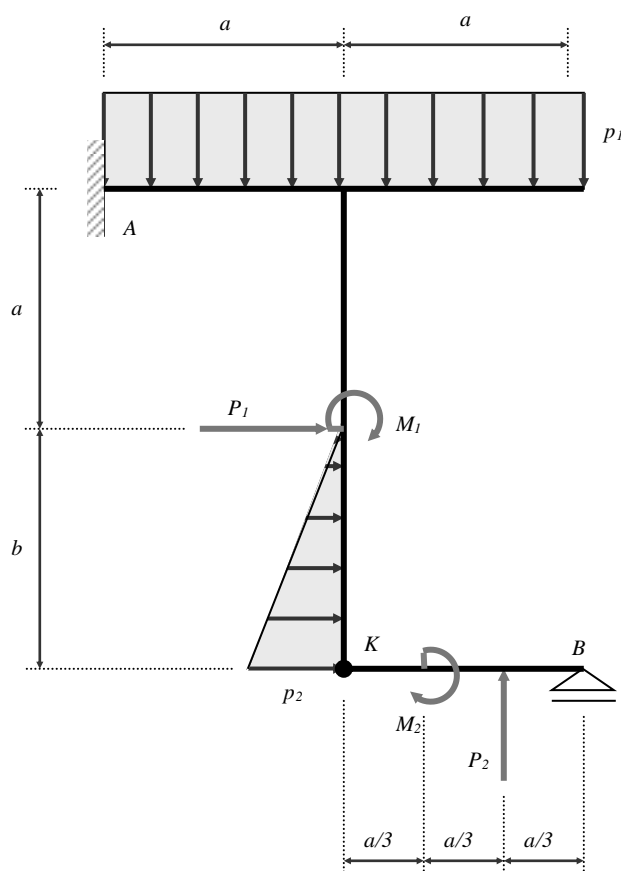


Ejercicio N° 5 - Enunciado

Dado el siguiente sistema vinculado,



a	b	p_1	p_2	P_1	P_2	M_1	M_2
3 m	3 m	30 kN/m	60 kN/m	60 kN	60 kN	60 kN m	300 kN m

Se solicita:

- 1.1 Realizar el análisis cinemático
- 1.2 Determinar las componentes de las reacciones de vínculo externo

<i>Cátedra: Ing. José Luis Tavorro</i>	<i>TP 5</i>	<i>5/2</i>
--	-------------	------------

Ejercicio Nº 5 – Resolución

1.1 Análisis cinemático

Se trata de una cadena cinemática abierta, formada por dos (2) chapas, $[S_1]$ y $[S_2]$. Como cada chapa posee en el plano tres (3) grados de libertad, se tiene que:

$$gl = 2 \cdot 3 = 6$$

Por otra parte,

$$gl^* = n + 2 = 2 + 2 = 4$$

Dado que ambas chapas se encuentran unidas por una articulación relativa en el punto K , se tienen dos (2) condiciones de vínculo interno:

$$v_i = 2$$

Por otra parte, el sistema posee cuatro condiciones de vínculo externas, tres (3) impuestas por el empotramiento en A y una (1) por el apoyo móvil en B , es decir:

$$v_e = 3 + 1 = 4$$

Además,

$$gl^* = v_e = 4$$

Luego las condiciones de vínculo son:

$$v = v_i + v_e = 2 + 4 = 6$$

y consecuentemente, el sistema es **isostático**, ya que

$$gl - v = 6 - 6 = 0$$

Puede observarse que no hay vinculación aparente porque la recta normal a la base del apoyo B no pasa por el punto K .

1.2 Cálculo de las reacciones de vínculo externo

Debe realizarse el diagrama del cuerpo libre, quitándose los vínculos externos a los efectos de poner en evidencia las respectivas reacciones. Se adopta para dichas incógnitas un cierto sentido arbitrario. Además se elige un determinado sistema de ejes coordenados de referencia, denominado tema global. El indicado diagrama, constituye el esquema teórico de cálculo del problema.

$$R_1 = p_1 \cdot 2 \cdot a = 30 \cdot 2 \cdot 3 = 180 \cdot kN$$

$$R_2 = \frac{1}{2} \cdot p_2 \cdot b = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 3 = 90 \cdot kN$$

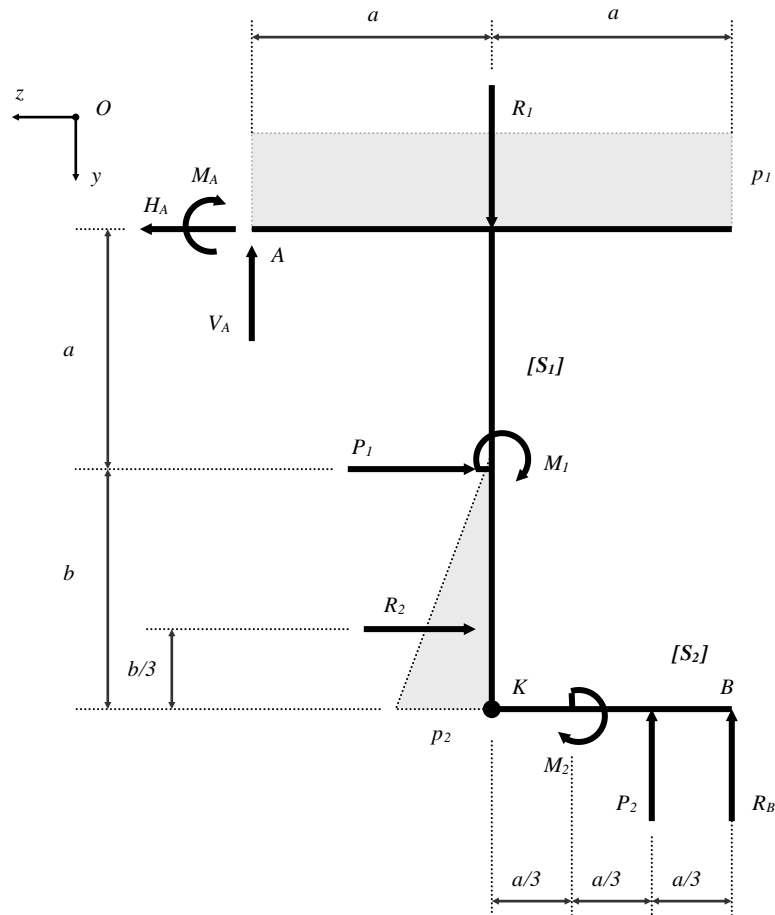
Teniendo en cuenta que las incógnitas son cuatro (M_A , V_A , H_A y R_B), deben plantearse cuatro ecuaciones de equilibrio. Se toman tres ecuaciones generales de equilibrio, a las cuales se le agrega la “ecuación de condición”, que corresponde a la nulidad de momentos de las fuerzas aplicadas sobre una de las chapas, por ejemplo $[S_2]$, respecto del punto K , donde se encuentra la articulación.

$$\sum_{i=1}^n P_{iz} = 0$$

$$H_A - P_1 - R_2 = 0$$

$$H_A = P_1 + R_2 = 60 + 90$$

$$H_A = 150 \cdot \text{kN}$$



$$\sum_{i=1}^n M_{i \text{ x}[S2]}^K = 0$$

$$M_2 - P_2 \cdot \frac{2}{3} \cdot a - R_B \cdot a = 0$$

$$R_B = \frac{M_2 - P_2 \cdot \frac{2}{3} \cdot a}{a} = \frac{300 - 60 \cdot \frac{2}{3} \cdot 3}{3}$$

$$R_B = 60 \cdot \text{kN}$$

$$\sum_{i=1}^n P_{iy} = 0$$

$$-V_A + R_1 - P_2 - V_B = 0$$

$$V_A = R_1 - P_2 - V_B = 180 - 60 - 60$$

$$V_A = 60 \cdot \text{kN}$$

<i>Cátedra: Ing. José Luis Tavorro</i>	<i>TP 5</i>	<i>5/4</i>
--	-------------	------------

$$\sum_{i=1}^n M_{i \ x}^A = 0$$

$$R_1 \cdot a - P_1 \cdot a - R_2 \cdot \left(a + \frac{2}{3} \cdot b \right) - P_2 \cdot \left(a + \frac{2}{3} \cdot a \right) - R_B \cdot 2 \cdot a + M_1 + M_2 + M_A = 0$$

$$M_A = -R_1 \cdot a + P_1 \cdot a + R_2 \cdot \left(a + \frac{2}{3} \cdot b \right) + P_2 \cdot \left(a + \frac{2}{3} \cdot a \right) + R_B \cdot 2 \cdot a - M_1 - M_2$$

$$M_A = -180 \cdot 3 + 60 \cdot 3 + 90 \cdot \left(3 + \frac{2}{3} \cdot 3 \right) + 60 \cdot \left(3 + \frac{2}{3} \cdot 3 \right) + 60 \cdot 2 \cdot 3 - 60 - 300$$

$$M_A = \mathbf{390 \cdot kN \cdot m}$$

Los signos positivos en los resultados de las incógnitas calculadas significan que los sentidos adoptados arbitrariamente al comienzo son coincidentes con los sentidos reales.