

Vinculaciones

Objetivos

- Equilibrar estructuras a las que se las somete a un estado de cargas dado
- Realizar el análisis cinemático del problema para poder plantear el equilibrio
- Si bien todas las estructuras reales son tridimensionales, en la ingeniería (y específicamente es la Estática) se intenta reducir el problema a sistemas planos.

Planteo de equilibrio y cálculo de reacciones

Pasos a seguir

1) Análisis CINEMÁTICO:

- a) Grados de libertad = n° de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado).

FOTO

- b) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). Para ello hay que analizar los efectos mutuos entre chapas

VIDEO

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

- a) Se define y dibuja la terna global de referencia.
- b) Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones (ya que las direcciones son conocidas dada la posición de los vínculos).
- c) Se plantean las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las reacciones en los vínculos.

Ejemplo con pasos a seguir

1) Análisis CINEMÁTICO:

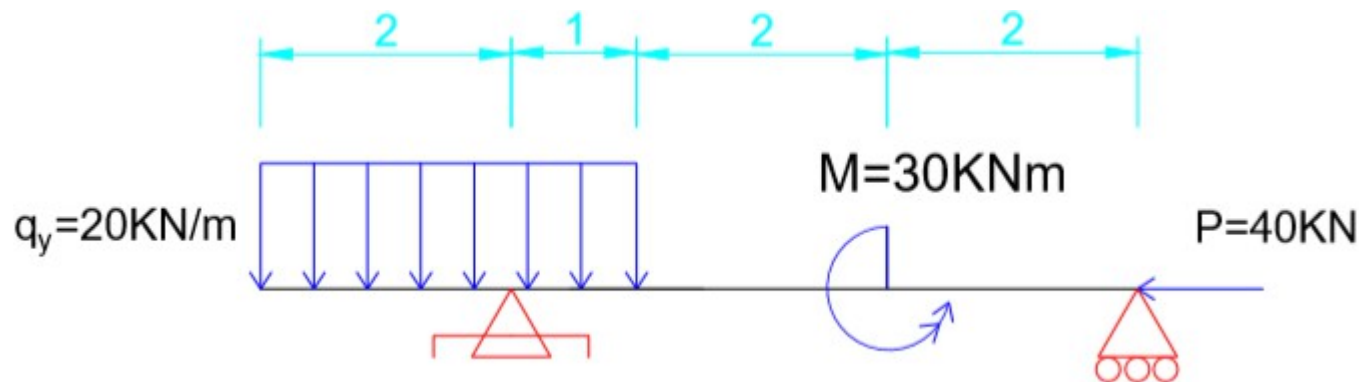
a) Grados de libertad = nº de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado).

FOTO:

Chapa en el plano: 3 GL ya que puede moverse en el plano en dos direcciones independientes y puede rotar en el plano alrededor de un eje perpendicular al plano. Por lo que **GL=3**

2 CV impuestas x el vínculo de 2da especie + 1CV impuesta x el de 1ra especie = 3 Por lo que **CV=3**

Por lo que **GL = CV** Concluimos que el sistema es isostático



Pasos a seguir

1) Análisis CINEMÁTICO:

a) FOTO: **GL = CV** ◀

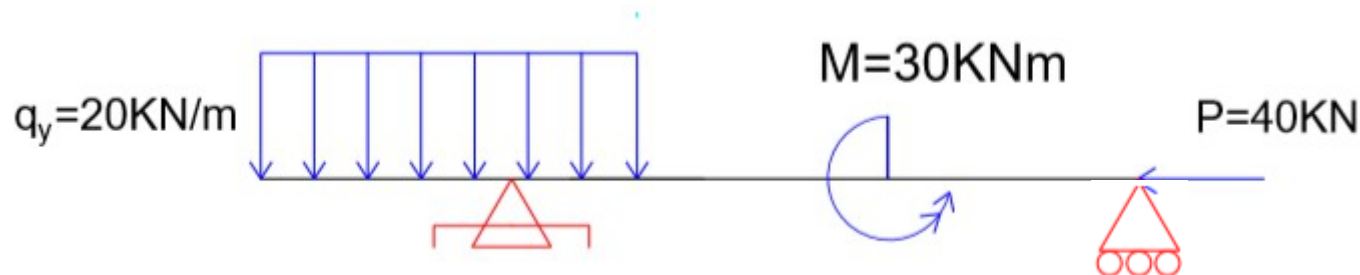
b) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). VIDEO

Hay que buscar los centros instantáneos de rotación (CIR) posibles en cada una de las chapas de la estructura o pórtico en estudio.

Como en este caso tenemos sólo 1 chapa verificamos si está vinculada de tal manera de que sea cinemáticamente invariable.

El punto donde está aplicado el vínculo de 2da especie no podrá moverse pero la chapa podría girar sobre él, transformándose en CIR. Sin embargo, si la chapa quisiera rotar sobre ese punto, el extremo derecho de la barra tendería a desplazarse hacia arriba o hacia abajo. Como el vínculo de 1ra especie está puesto de tal manera que la dirección de su restricción es justamente la vertical, la chapa no podrá desplazarse de ninguna manera.

Concluimos que es cinemáticamente invariable pues "**La normal al plano de desplazamiento del vínculo de 1era especie no pasa por el vínculo de 2da especie**"



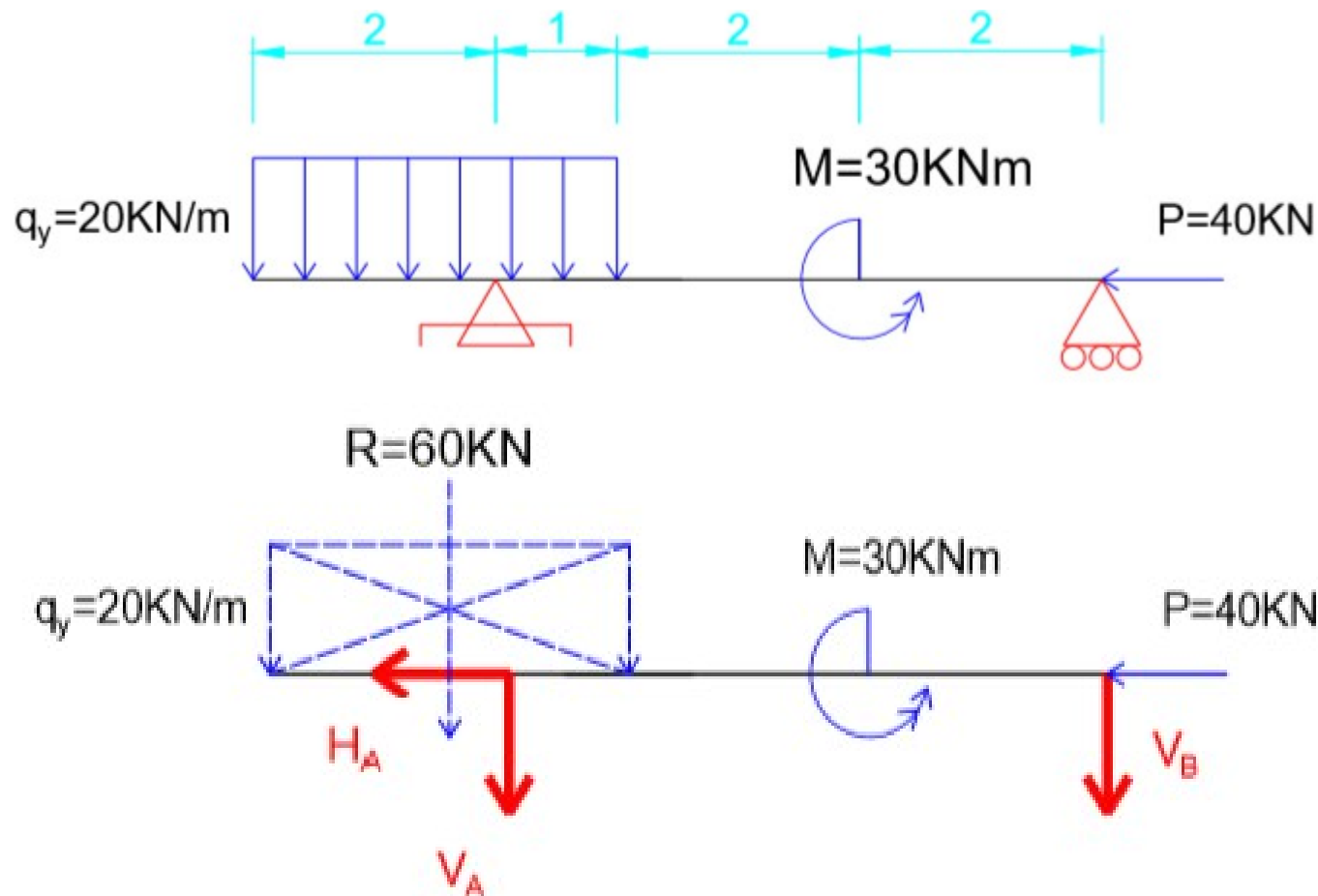
Pasos a seguir

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

- a) Se define y dibuja la terna global de referencia con el sentido de momentos positivos.
- b) Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre (DCL) con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones.

En general es conveniente asignarles sentido positivo de acuerdo a la terna elegida.

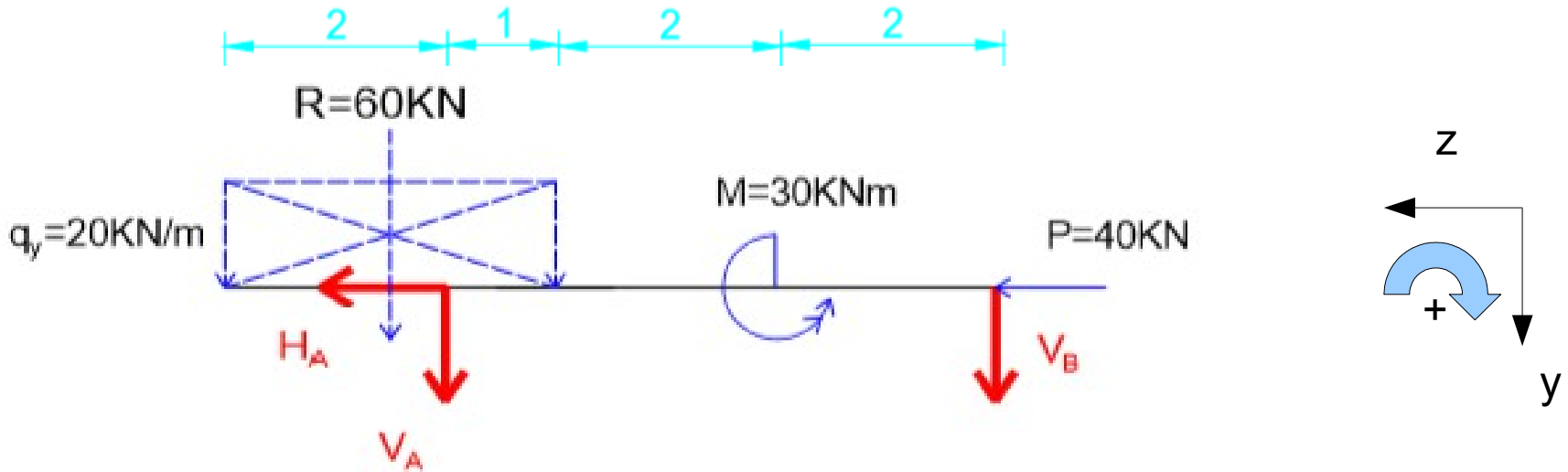
En esta etapa reemplazamos los diagramas de cargas distribuidas por sus resultantes (podemos usar la resultante total del diagrama de q_y o usar 2 ó más resultantes)



Pasos a seguir

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

c) Plantear las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las reacciones en los vínculos.



Plantearemos entonces 3 ecuaciones: 2 ecuaciones de proyección y una de momentos

$$\sum_i P_{iz} = 0$$

$$H_A + P = 0$$

$$H_A = -40 \text{ KN}$$

$$\sum_i M_{ix}^A = 0$$

$$-R \times 0,5\text{m} - M + V_B \times 5\text{m} = 0$$

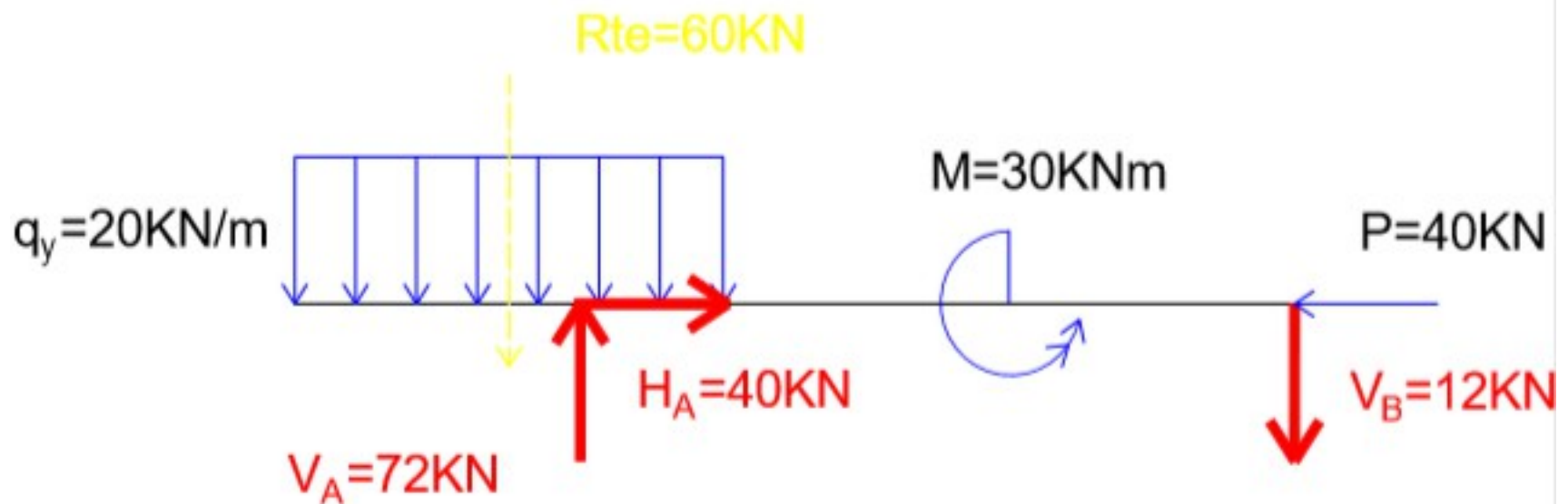
$$V_B = 12 \text{ KN}$$

$$\sum_i P_{iy} = 0$$

$$R + V_B + V_A = 0$$

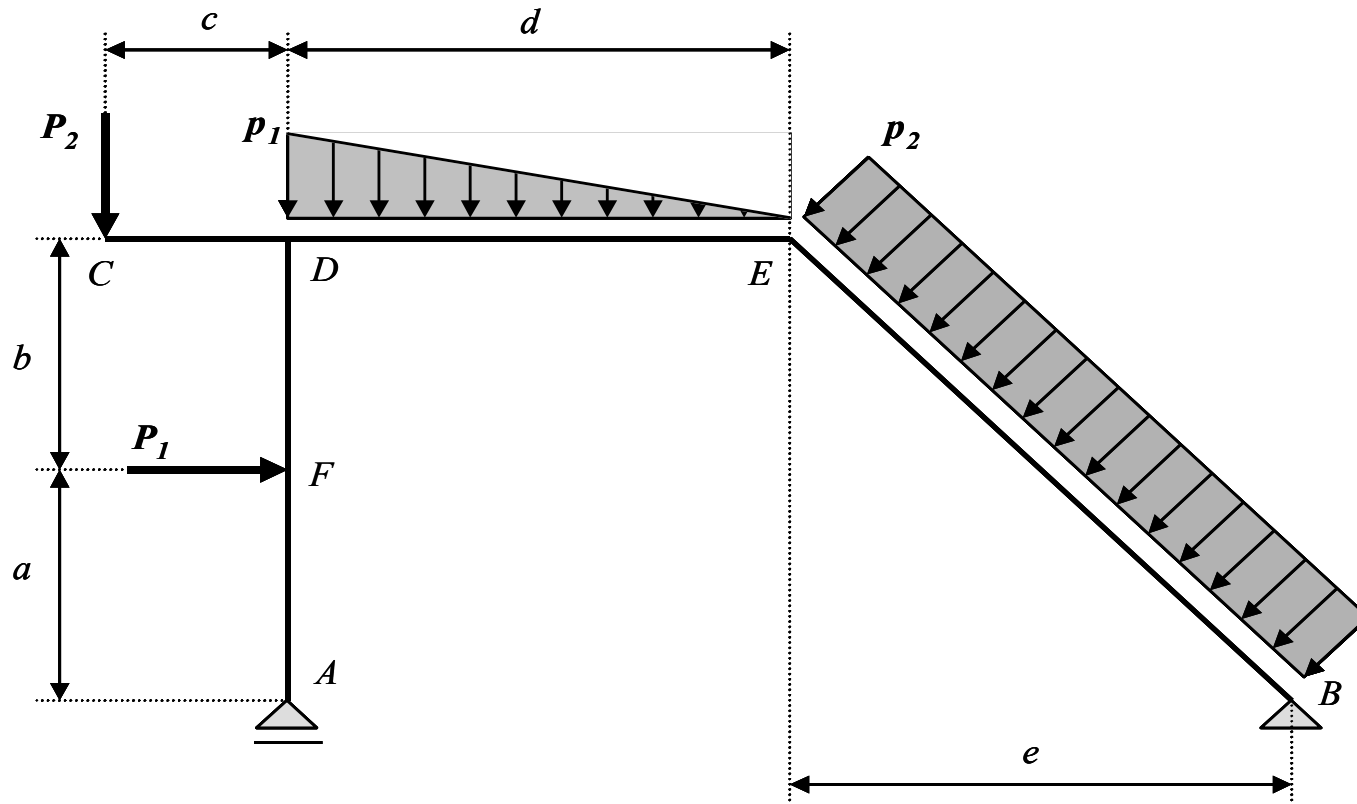
$$V_A = -72 \text{ KN}$$

El diagrama D.C.L.Equilibrado



Es el Diagrama de Cuerpo Libre pero con los **sentidos correctos de las reacciones**

Ejercicio ejemplo N°2



Grupo	a	b	c	d	e	P_1	P_2	p_1	p_2
	m	m	m	m	m	kN	kN	kN/m	kN/m
8	3	3	2	6	6	150	150	30	30

Pasos a seguir

1) Análisis CINEMÁTICO:

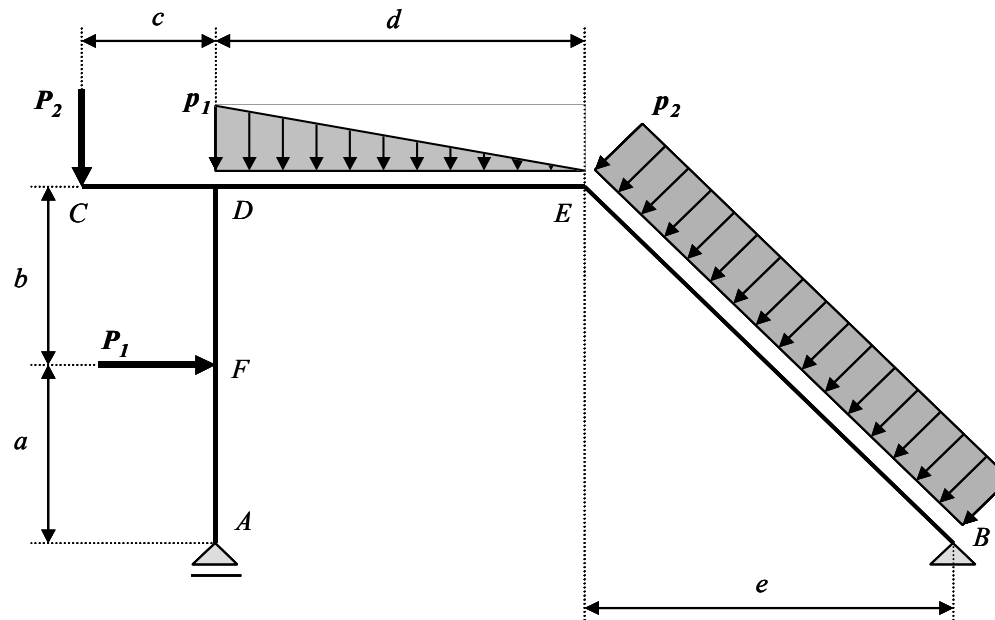
a) Grados de libertad = nº de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado).

FOTO $GL=3 = C.V.$

b) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable).

VIDEO No hay configuración de V.Aparente ya que la normal al plano de desplazamiento del vínculo móvil en A no pasa por B (punto de aplicación de vínculo fijo).

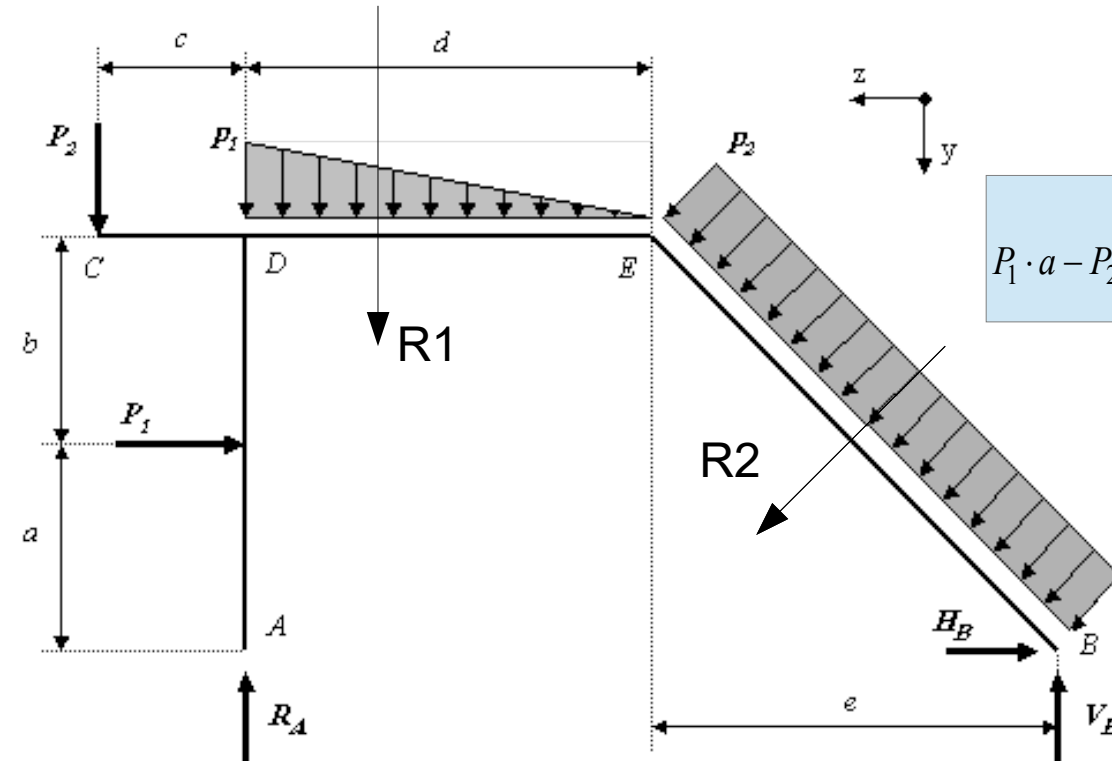
CONCLUSIÓN: Podemos plantear el equilibrio



Pasos a seguir

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

- 1) Se define y dibuja la terna global de referencia (con el sentido de momentos positivos).
- 2) Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre con sentidos arbitrarios de las incógnitas o reacciones (ya que las direcciones son conocidas dada la posición de los vínculos).
- 3) Plantear las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las reacciones en los vínculos.



$$\sum_i M_{ix}^B = 0 \quad (1)$$

$$P_1 \cdot a - P_2 \cdot (c + d + e) + R_A \cdot (d + e) - p_1 \cdot \frac{d}{2} \cdot \left(e + \frac{2}{3} \cdot d \right) - p_2 \cdot \frac{[e^2 + (a + b)^2]}{2} = 0$$

$$\sum_i P_{iz} = 0$$

$$-H_B - P_1 + p_2 \cdot (b + a) = 0 \quad (2)$$

$$\sum_i P_{iy} = 0$$

$$-R_A - V_B + P_2 + \frac{p_1 \cdot d}{2} + p_2 \cdot e = 0$$

(3)

R_A	V_B	H_B
kN	kN	kN
302,50	117,50	30,00

$$R1 = p_1 \times d/2$$

$$R2 = p_2 \times (e^2 + (a+b)^2)^{-2}$$