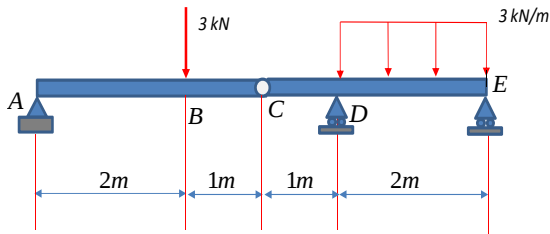


Para la estructura que se muestra a continuación:

- Calculo de reacciones mediante el uso de las ecuaciones del equilibrio
- Calculo de la reacción V_D mediante el uso del PTV
- Leyes y diagramas de esfuerzos.
- Dimensionar el perfil IPN necesario para soportar el sistema de fuerzas teniendo en cuenta que la máxima tensión que puede soportar el material son 200 MPa y el coeficiente de seguridad requerido es igual a 8.
- Posición de la fibra neutra en el punto de la viga en el que la tensión es máxima.



Solución:

- a) Reaction forces

$$\sum M_C = 0 \rightarrow 3V_A - 3.1 = 0$$

$$V_A = 1 \text{ kN}$$

$$\sum M_E = 0 \rightarrow 6.1 - 3.4 + 2V_C - 3.2.1 = 0$$

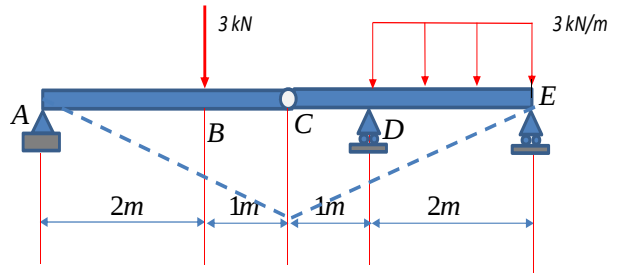
$$V_D = 6 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow V_E = 3 + 3.2 - 1 - 6$$

$$V_E = 2 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow H_A = 0 \text{ kN}$$

- b) PTV



$$\sum \delta W_{virt} = \sum F \delta v_i + M \delta \varphi_i = 0$$

$$3. \delta v_1 - V_D \delta v_2 + 6 \delta v_3 = 0$$

$$\delta v_1 = 2 \delta \varphi$$

$$\delta v_D = 2. \delta \varphi$$

$$\delta v_3 = 1. \delta \varphi$$

$$6. \delta \varphi - 2. V_D. \delta \varphi + 3.2. \delta \varphi = 0$$

$$V_D = 6 \text{ kN}$$

- c) Force laws diagrams

$$0 \leq x \leq 2$$

$$V_{AB} = 1 \text{ kN}$$

$$M_{AB} = x \text{ kN.m}$$

$$2 \leq x \leq 4$$

$$V_{BD} = 1 - 3 = -2 \text{ kN}$$

$$M_{BD} = x - 3(x - 2) = -2x + 6 \text{ kN.m}$$

$$4 \leq x \leq 6$$

$$V_{DE} = -2 + 6 - 3(x - 4) = 16 - 3x \text{ kN}$$

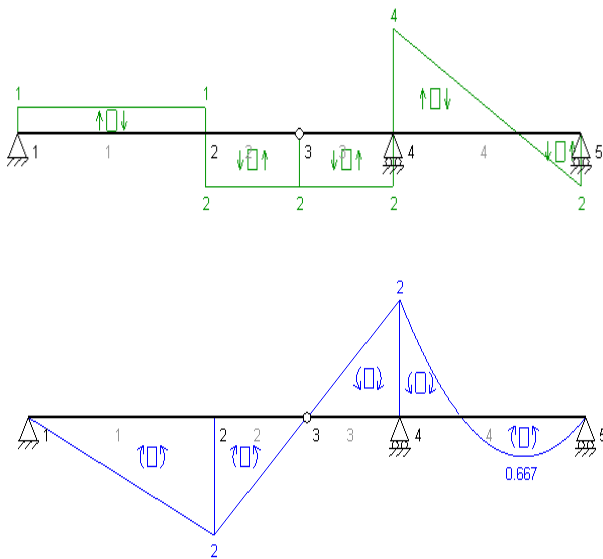
$$M_{DE} = -2x + 6 + 6(x - 4) - \frac{3(x - 4)^2}{2} \text{ kN.m}$$

$$M_{DE} = -18 + 4x - \frac{3(x-4)^2}{2} \text{ kN.m}$$

$$M_{max} \rightarrow \frac{dM(x)}{dx} = V(x)$$

$$V(x) = 16 - 3x = 0 \rightarrow x = 16/3 \text{ m}$$

$$M_{max} = M_3(x = 16/3) = 0,667 \text{ kN.m}$$



d) IPN

$$\sigma_c = \frac{M_x \cdot y}{I_x}$$

$$\sigma_{all} = \frac{200 \text{ MPa}}{8} = 25 \text{ MPa}$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}}$$

$$W_x \geq \frac{M_{max}}{\sigma_{all}} = \frac{2 \text{ kN.m}}{25 \text{ MPa}} = 80 \text{ cm}^3$$

$$IPN - 140 \rightarrow 81,9 \text{ m}^3$$

e) Fibra neutra

La fibra neutra en el centro de masas por no haber esfuerzo normal.