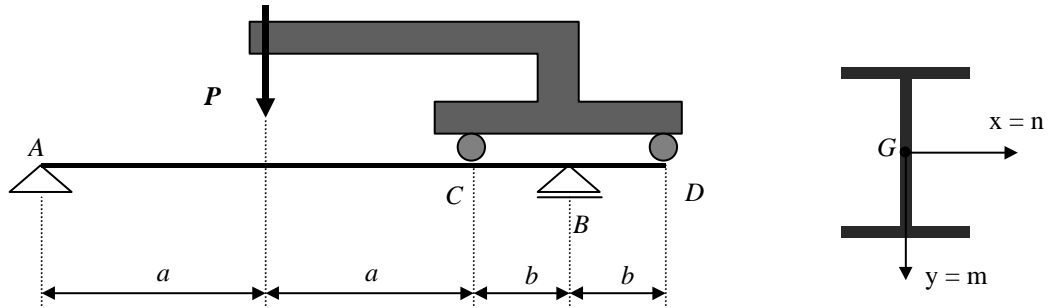


Ejercicio N° 3- Enunciado

Dada la barra de acero horizontal AB con un voladizo a su derecha, la cual soporta una estructura que se apoya sobre la misma en los puntos C y D según se observa en la figura 3.1:

**Figura 3.1**

a	b	P	σ_{adm}	τ_{adm}
m	m	kN	kN/cm^2	kN/cm^2
1,4	0,7	20	16	8

Tabla 3.1

Se solicita

1. Trazar los diagramas de esfuerzos característicos
2. Dimensionar dicha barra, adoptando un perfil doble té (I)

Ejercicio N° 3– Resolución

1. Trazado de los esfuerzos característicos

1.1. Cálculo de las reacciones de vínculo

En la figura 3.2 se muestra el diagrama de cuerpo libre:

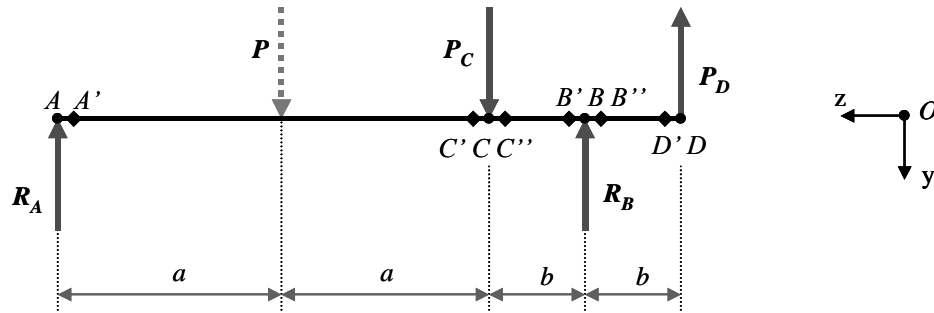


Figura 3.2

En primer lugar, se descompone a la carga actuante P en sus componentes P_C y P_D . Por tratarse de fuerzas coplanares paralelas, se plantean dos ecuaciones escalares de equivalencia

$$\sum_i M_i^D = \sum_j M_j^D$$

$$P \cdot (a + 2 \cdot b) = P_C \cdot 2 \cdot b$$

$$P_C = \frac{P \cdot (a + 2 \cdot b)}{2 \cdot b} = \frac{20 \cdot (1,4 + 2 \cdot 0,7)}{2 \cdot 0,7}$$

$$P_C = 40 \cdot \text{kN}$$

$$\sum_i P_{iy} = \sum_j P_{jy}$$

$$P = P_C - P_D$$

$$P_D = P_C - P$$

$$P_D = 40 - 20$$

$$P_D = 20 \cdot \text{kN}$$

Con los valores de P_C y P_D obtenidos se calculan las reacciones de vínculo en los apoyos A y B, donde al ser fuerzas paralelas, las ecuaciones escalares de equivalencia son las dos siguientes:

$$\sum_i M_i^B = 0$$

$$R_A \cdot (2 \cdot a + b) - P_C \cdot b - P_D \cdot b = 0$$

$$R_A = \frac{P_C \cdot b + P_D \cdot b}{(2 \cdot a + b)} = \frac{40 \cdot 0,70 + 20 \cdot 0,70}{(2 \cdot 1,40 + 0,70)}$$

$$R_A = 12 \cdot \text{kN}$$

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

$$-R_A + P_C - R_B - P_D = 0$$

$$R_B = -R_A + P_C - P_D = -12 + 40 - 20$$

$$R_B = 8 \cdot \text{kN}$$

1.2. Trazado de los diagramas de esfuerzos característicos

$$Q_{zy}(A') = -R_A = -12 \cdot kN$$

$$Q_{zy}(C') = Q_{zy}(A') = -12 \cdot kN$$

$$Q_{zy}(C'') = Q_{zy}(C') + P_C = -12 + 40 = 28 \cdot kN$$

$$Q_{zy}(B') = Q_{zy}(C'') = 28 \cdot kN$$

$$Q_{zy}(B'') = Q_{zy}(B') - R_B = 28 - 8 = 20 \cdot kN$$

$$Q_{zy}(D') = Q_{zy}(B'') = 20 \cdot kN$$

$$Mf_{x(A)} = 0 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(C)} = R_A \cdot 2 \cdot a = 12 \cdot 2 \cdot 1,4 = 33,6 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(B)} = R_A \cdot (2 \cdot a + b) - P_C \cdot b = 12 \cdot (2 \cdot 1,4 + 0,70) - 40 \cdot 0,70 = 14 \cdot kN \cdot m$$

También:

$$Mf_{x(B)} = -(-P_D \cdot b) = -(-20 \cdot 0,70) = 14 \cdot kN \cdot m$$

$$Esc_L = 0,333 \cdot m/cm \quad Esc_Q_{zy} = 10 \cdot kN/cm \quad Esc_Mf_x = 10 \cdot kN \cdot m/cm$$

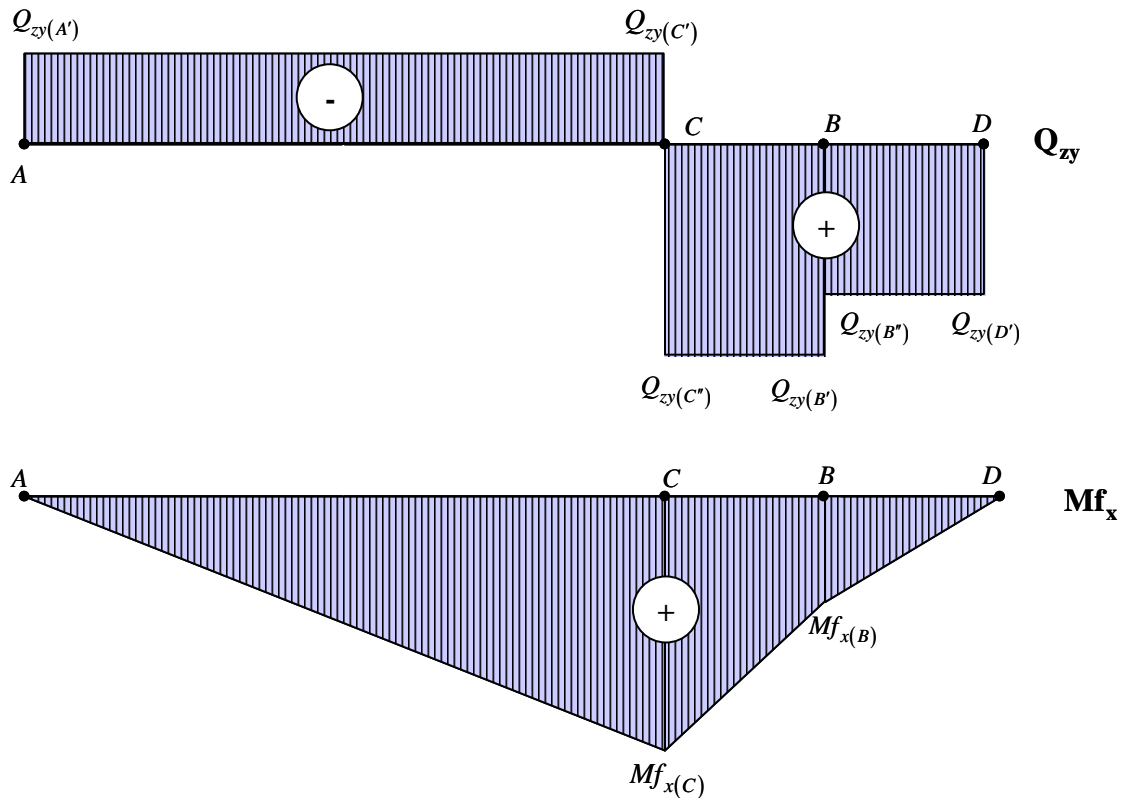


Figura 3.3

La sección más comprometida es la (C''); en la misma se verifica el máximo valor del esfuerzo de corte y el momento flexor:

$$Q_{zy}(C'') = 28 \cdot kN$$

$$Mf_{x(C)} = 33,6 \cdot kN \cdot m$$

2. Dimensionamiento de la sección más comprometida

El criterio que se adopta es el siguiente:

1) Se dimensiona por flexión simple

$$\sigma_{zmáx} \leq \sigma_{adm}$$

2) Se verifica al corte

$$\tau_{zymáx} \leq \tau_{adm}$$

2.1. Dimensionamiento a flexión

En cuanto al dimensionamiento por flexión, se tiene

$$\sigma_{zmáx} = \frac{Mf_{xmáx}}{W_x}$$

para el presente caso:

$$Mf_{xmáx} = Mf_{x(C)} = 33,6 \cdot kN \cdot m = 3360 \cdot kN \cdot cm$$

$$\sigma_{adm} = 16 \cdot kN/cm^2$$

$$W_x \geq \frac{3360}{16} = 210 \cdot cm^3$$

De acuerdo con la tabla de perfiles, **se adopta el perfil doble té N°20**, cuyas características son:

$$W_x = 214 \cdot cm^3$$

$$J_x = 2140 \cdot cm^4$$

$$S_{xmáx}^* = 125 \cdot cm^3$$

$$e = 0,75 \cdot cm$$

2.2. Verificación al corte

Para la sección (C'):

$$\tau_{zymáx} = \frac{Q_{zymáx} \cdot S_{xmáx}^*}{J_x \cdot e} = \frac{28 \cdot 125}{2140 \cdot 0,75}$$

$$\tau_{zymáx} = 2,18 \cdot kN/cm^2$$

Siendo

$$\tau_{adm} = 8 \cdot kN/cm^2$$

se verifica que

$$\tau_{zymáx} \leq \tau_{adm}$$