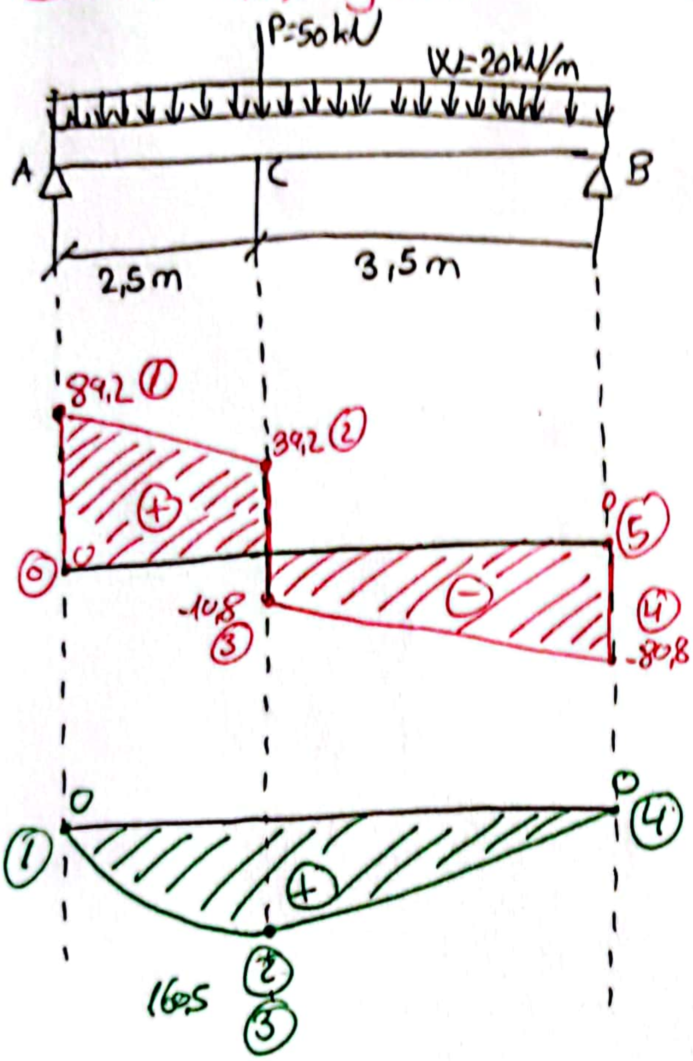
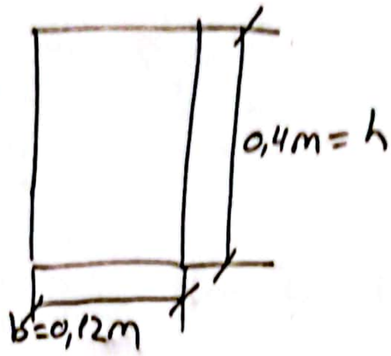
Calcular $\sigma_{máx}$ y $\tau_{máx}$ de la siguiente viga:



Sección de la viga:



a) Obtención de reacciones:

$\Sigma F_V = 0$

$R_A + R_B - P - W \cdot l = 0$

$R_A + R_B = P + W \cdot l = 50 + 20 \cdot 6 = 170$

$R_A + R_B = 170\,kN$

$\Sigma M_B = 0$

$-R_A \cdot l + P \cdot 3{,}5 + W \cdot l \cdot \frac{l}{2} = 0$

$R_A \cdot l = P \cdot 3{,}5 + W \cdot l \cdot \frac{l}{2} \longrightarrow R_A \cdot 6 = 50 \cdot 3{,}5 + 20 \cdot \frac{6^2}{2} \longrightarrow R_A = 89{,}16\,kN$

$R_A = 89{,}2\,kN$; $R_B = 170 - R_A = 170 - 89{,}2 = 80{,}8 \rightarrow R_B = 80{,}8\,kN$

b) Análisis interno:

→ Tramo AC

No se considera P en este tramo, al analizar el siguiente ya sí se considerará. De esta forma, se ve el efecto que tiene esta fuerza como cortante.

$\Sigma F_V = 0 \rightarrow R_A - W \cdot x - T = 0 \rightarrow T = R_A - W \cdot x$

$\Sigma M = 0 \rightarrow R_A \cdot x - W \cdot x \cdot \frac{x}{2} - M = 0 \rightarrow M = R_A \cdot x - W \cdot \frac{x^2}{2}$

Escaneado con CamScanner

Para $x=0$ $\begin{cases} T_A = R_A - W \cdot 0 = R_A = \underline{89{,}2\ kN} \ (1) \\ M_A = R_A \cdot 0 - W \cdot \frac{0^2}{2} = \underline{0\ kNm} \ (1) \end{cases}$

Si no consideramos en el punto A la reacción: $\underline{T_A = 0}$ (0), que es el origen del diagrama de cortantes

Para $x=2{,}5$ $\begin{cases} T_C = R_A - W \cdot 2{,}5 = 89{,}2 - 20 \cdot 2{,}5 = \underline{39{,}2\ kN} \ (2) \\ M_C = R_A \cdot 2{,}5 - W \cdot \frac{2{,}5^2}{2} = 89{,}2 \cdot 2{,}5 - 20 \cdot \frac{2{,}5^2}{2} = \underline{160{,}5\ kN\ m} \ (2) \end{cases}$

→ Tramo AB

$\sum FV = 0 \rightarrow R_A - W \cdot x - P - T = 0 \rightarrow T = R_A - Wx - P$

$\sum M = 0 \rightarrow R_A \cdot x - W \cdot x \cdot \frac{x}{2} - P(x - 2{,}5) - M = 0 \rightarrow$

$\rightarrow M = R_A \cdot x - W \cdot \frac{x^2}{2} - P(x - 2{,}5)$

Para $x=2{,}5$ $\begin{cases} T_C = R_A - W \cdot 2{,}5 - P = 89{,}2 - 20 \cdot 2{,}5 - 50 = \underline{-10{,}8\ kN} \ (3) \\ M_C = 89{,}2 \cdot 2{,}5 - 20 \cdot \frac{2{,}5^2}{2} - 50 \cdot 0 = \underline{160{,}5\ kNm} \ (3) = (2) \end{cases}$

Para $x=6$ $\begin{cases} T_B = R_A - W \cdot 6 - P = 89{,}2 - 20 \cdot 6 - 50 = \underline{-80{,}8\ kN} \ (4) \\ M_B = 89{,}2 \cdot 6 - 20 \cdot \frac{6^2}{2} - 50 \cdot (6 - 2{,}5) = 0{,}2 \approx \underline{0} \ (4) \end{cases}$ → Error por decimales

En $x=6$ no se ha tomado R_B, si se toma: $T_B = R_A - W \cdot 6 - P + R_B =$
$= 89{,}2 - 20 \cdot 6 - 50 + 80{,}8 = \underline{0\ kN}$ (5)

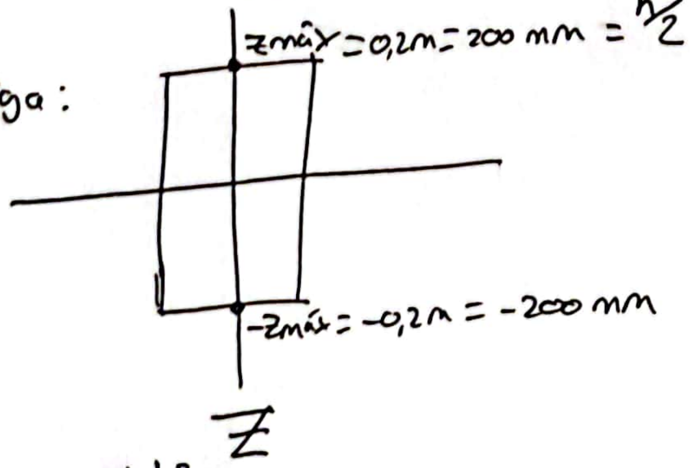
Escaneado con CamScanner

c) Análisis de tensiones en las secciones de interés

→ Tensión normal máxima: → Debida a momentos flectores

$$\sigma_{máx} = \frac{M_{máx}}{W_y} \rightarrow W_y = \frac{I_o}{z_{máx}}$$

Sección de la viga:



Sección rectangular: $I_o = \frac{bh^3}{12}$

$$\sigma_{máx} = \frac{M_{máx}}{W_y} = M_{máx} \cdot \frac{I_o}{z_{máx}} = M_{máx} \cdot \frac{\frac{bh^3}{12}}{h/2} = M_{máx} \cdot \frac{6}{bh^2} =$$

$$= 160{,}4 \cdot 10^6\ N \cdot mm \cdot \frac{6}{120mm \cdot (400mm)^2} = 50{,}125\ N/mm^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \underline{\sigma_{máx} = 50{,}125\ MPa}$$

→ Tensión tangencial máxima → Debida a cortantes

$$\tau_{máx} = \frac{T_{máx} \cdot S_y}{I_o \cdot b} = T_{máx} \cdot \underbrace{S_y} \cdot \frac{1}{I_o \cdot b} = T_{máx} \cdot \underbrace{\frac{b \cdot h^2}{8}} \cdot \frac{1}{\frac{bh^3}{12} \cdot b} =$$

$$= 84{,}2 \cdot \frac{0{,}12 \cdot 0{,}4^2}{8} \cdot \frac{1}{\frac{0{,}12 \cdot 0{,}4^3}{12} \cdot 0{,}12} = 2787{,}5\ \frac{\cancel{kN}}{\cancel{m^2}} \cdot \frac{\cancel{(m)^2}}{(10^3 mm)^2} \cdot \frac{10^3 N}{1 \cancel{kN}} =$$

$$= 2{,}7875\ MPa \qquad \underline{\tau_{máx} = 2{,}79\ MPa}$$

Escaneado con CamScanner