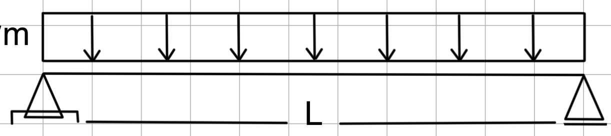
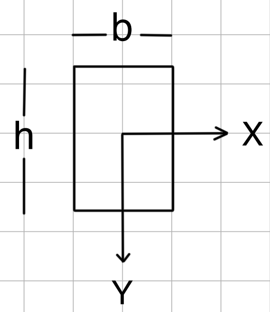
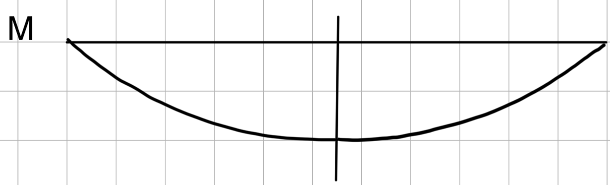
Flexión simple y compuesta

1. Para la sección más solicitada a flexión determinar:
   a) Ubicación del eje neutro y la línea de fuerza
   b) Diagrama de tensiones
   c) Diagrama de deformaciones

$q = 100$ kN/m







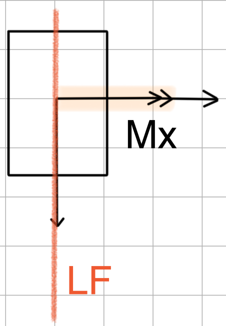
$$\frac{q \cdot L^2}{8} = 200 \text{ kNm}$$

$\left.\begin{array}{l} b = 15 \text{ cm} \\ h = 30 \text{ cm} \end{array}\right\} \quad I_x = \dfrac{b \cdot h^3}{12} = 33750 \text{ cm}^4$

$L = 4$ m

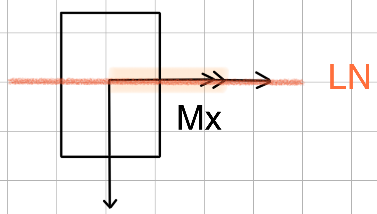
$E = 25000$ MPa

Línea de fuerza: traza del plano que contiene a los esfuerzos



Eje neutro: eje respecto del cual no hay deformaciones $\Rightarrow \sigma = 0$

$$\sigma = \underbrace{\frac{M_x \cdot Y_{ln}}{I_x}}_{\neq 0} - \cancel{\frac{M_y \cdot X_{ln}}{I_y}} = 0 \Rightarrow Y_{ln} = 0$$

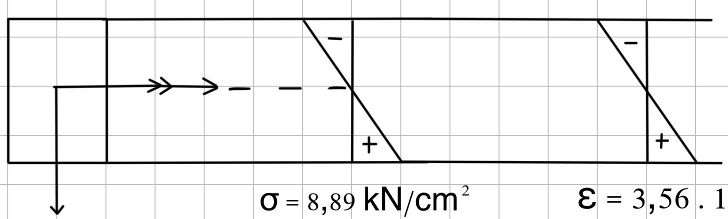


Ecuación de equivalencia $\quad M = \int \sigma . y . dA \Rightarrow M = \dfrac{\sigma y \cdot I_x}{Y} \Rightarrow \sigma y = \dfrac{M_x \cdot Y}{I_x}$

$$\sigma y = \frac{200 \text{ kNm} \cdot 15 \text{ cm}}{33750 \text{ cm}^4} = 8{,}89 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$$

Ley de Hooke: $\sigma = \varepsilon \cdot E \Rightarrow \varepsilon = \dfrac{\sigma}{E}$

$\varepsilon = 3{,}56 \cdot 10^{-3}$



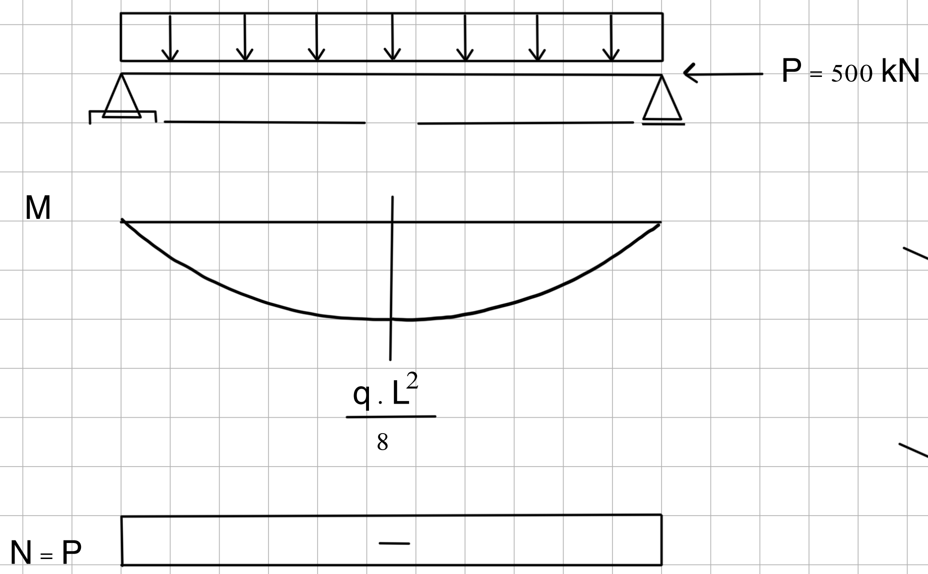
$\sigma = 8{,}89$ kN/cm² $\quad \varepsilon = 3{,}56 \cdot 10^{-3}$

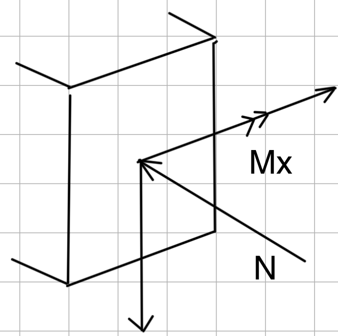
2. A la viga del ejercicio 1 se le agrega un fuerza baricéntrica paralela al eje de la misma. Para esta nueva situación, determinar:

a) Ubicación del eje neutro, la línea de fuerza y centro de presión

b) Diagrama de tensiones

c) Diagrama de deformaciones

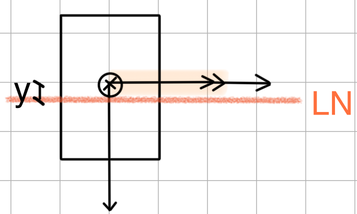




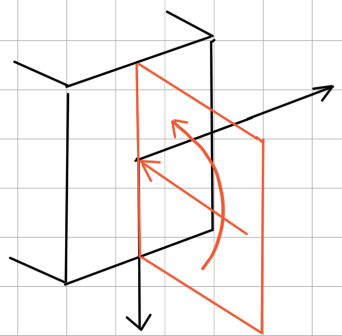
Vale el principio de superposición de efectos (PSE), entonces se puede pensar como las sumatoria de las tensiones generadas por el esfuerzo normal y las generadas por el momento

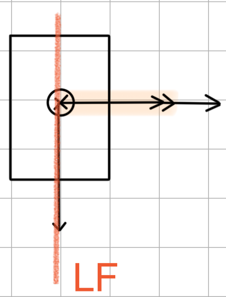
$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{Mx \cdot y}{Ix} - \frac{My \cdot x}{Iy}$$

Ecuación del eje neutro $\sigma = \frac{N}{A} + \frac{Mx \cdot y}{Ix} - \cancel{\frac{My \cdot x}{Iy}} = 0 \implies y = -\frac{N \cdot Ix}{A \cdot Mx} = 1{,}875 \text{ cm}$



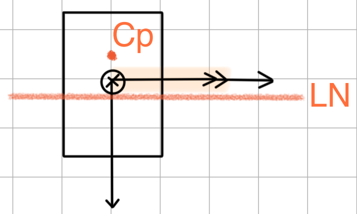
El esfuerzo normal y el momento estan contenidos en un mismo plano, por la tanto la línea de fuerza resulta igual al ejercicio 1





<u>Centro de presión</u>: punto ubicado a una distancia e del baricentro, tal que al reducir la normal a ese punto solo haya esfuerzo axil.

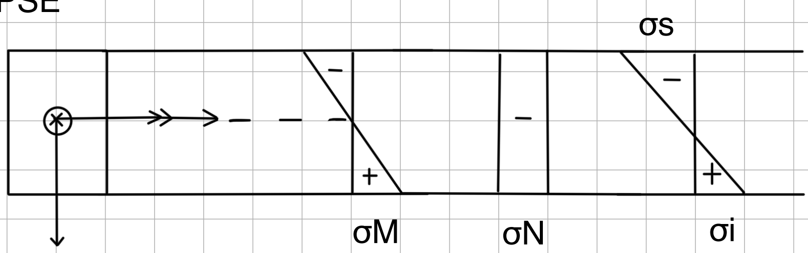
$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{Mx \cdot y}{Ix} - \frac{My \cdot x}{Iy} = 0 \longrightarrow \text{Sacando factor comun } N/A$$



$$0 = 1 + \underbrace{\frac{Mx}{N}}_{ey}\underbrace{\frac{A}{Ix}}_{1/ix^2} \cdot y - \cancel{\underbrace{\frac{My}{N}}_{ex}\underbrace{\frac{A}{Iy}}_{1/iy^2} \cdot x}$$

$$ey = -\frac{ix^2}{Ycp} = -40 \text{ cm}$$

Por PSE



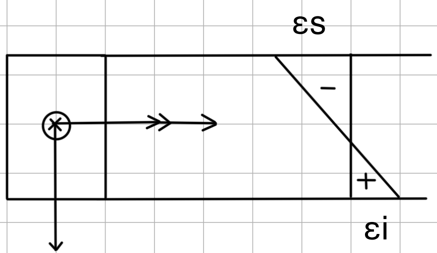
$$\sigma M = \frac{Mx \cdot Y}{Ix} = 8{,}89 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma N = \frac{N}{A} = 1{,}11 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma s = -\sigma M - \sigma N = -10 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma i = \sigma M - \sigma N = 7{,}78 \text{ kN/cm}^2$$

Deformaciones por ley de Hooke $\quad \sigma = \varepsilon \cdot E \Rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E}$



$$\varepsilon s = \frac{\sigma s}{E} = -4 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon i = \frac{\sigma i}{E} = 3{,}11 \cdot 10^{-3}$$