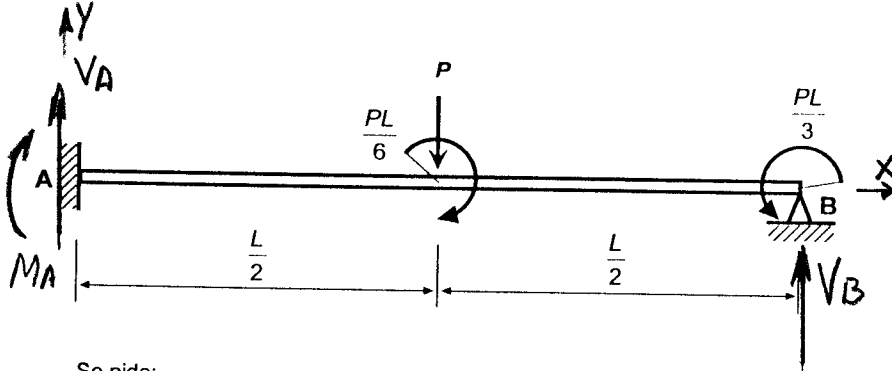


PROBLEMA

Se considera una viga de longitud $L = 6$ m, sección constante, perfectamente empotrada en uno de sus extremos y apoyada en el otro. La viga está sometida a la sollicitación indicada en la figura, siendo $P = 20$ KN.



Se pide:

- 1.- Calcular la distancia al empotramiento del punto de inflexión de la elástica.
- 2.- Dibujar los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes.
- 3.- Determinar el ángulo que forma con la horizontal la tangente a la elástica en el extremo apoyado.
- 4.- Determinar el IPN necesario.

Datos: $E = 2 \cdot 10^5$ MPa $\sigma_{adm} = 120$ MPa

$$EI y = EI y_0 + EI \theta_0 x + \frac{V_A}{6} x^3 + \frac{M_A}{2} x^2 - \frac{P}{6} \left\langle x - \frac{l}{2} \right\rangle^3 + \frac{Pl/6}{2} \left\langle x - \frac{l}{2} \right\rangle^2$$

Condiciones de contorno: $\theta_0 = \theta(0) = 0$

$$y_0 = y(0) = 0$$

$$y(l) = 0$$

que, junto con las de equilibrio, permiten determinar las reacciones de los apoyos:

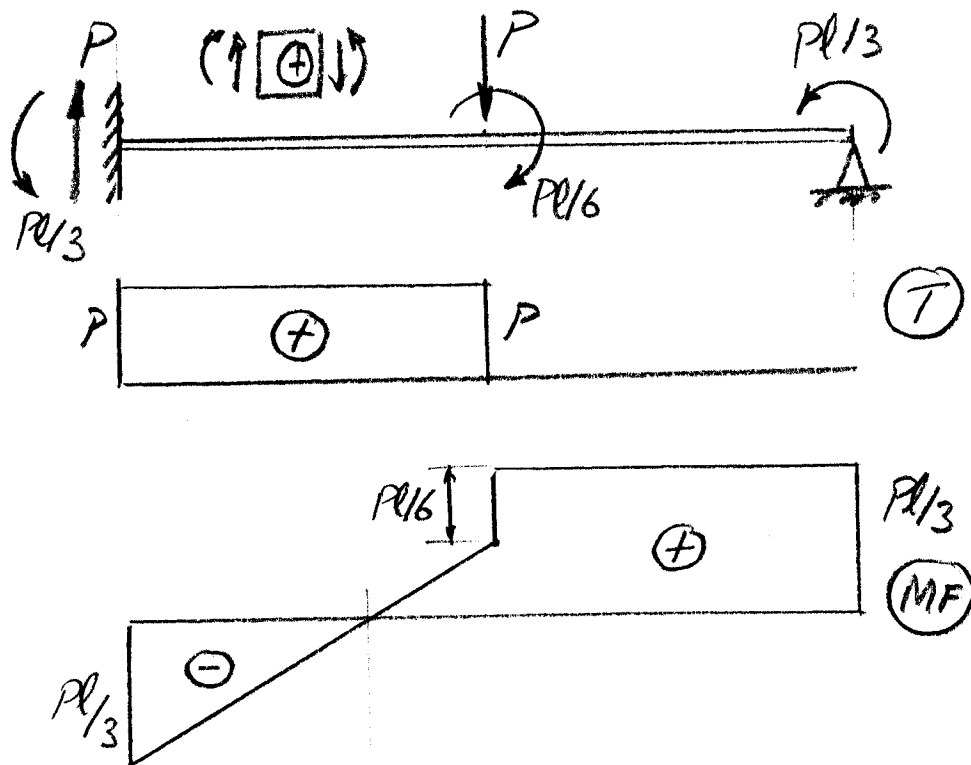
$$V_A = P \qquad V_B = 0 \qquad M_A = -\frac{Pl}{3}$$

Equilibrio:

$$V_A - P + V_B = 0$$

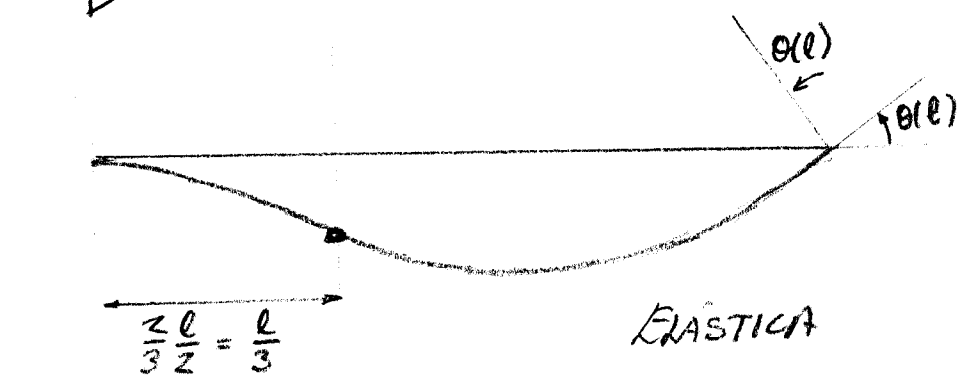
$$M_A + \frac{Pl}{6} + \frac{Pl}{2} - \frac{Pl}{3} - V_B l = 0$$

La viga es hiperestática de grado 1. La resolvemos empleando la ecuación universal:



- Diagramas de esfuerzos

(2)



- Distancia del punto de inflexion al empotramiento:

$$\frac{l}{3} = 2m$$

(2)

- Angulo $\theta(l)$:

Ecuacion de los giros: $EI y' = \frac{3VA}{6} x^2 + \frac{2MA}{2} x - \frac{P}{6} \cdot 3 \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + \frac{Pl}{6} \cdot 2 \left(x - \frac{l}{2}\right)$

Sustituyendo y particularizando: $EI y'(l) = EI \theta(l) = \frac{Pl^2}{8}$

Expresion del giro: $\theta(l) = \frac{Pl^2}{8EI}$ (antihorario) (2)

- Perfil IPN necesario: $W > \frac{M_{fmax}}{\sigma_{adm}} = \frac{Pl/3}{\sigma_{adm}} = \frac{10^3}{3} \text{ cm}^3$

En tablas se selecciona el IPN-240

($W = 354 \text{ cm}^3$). (2)