

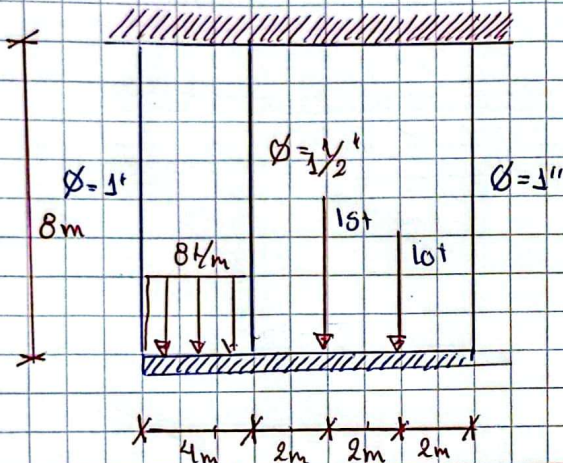


UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA "SAN PABLO"
UNIDAD ACADÉMICA SANTA CRUZ
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
JIMMY ALEJANDRO NINA CARI



Ejercicio N°6: Para la siguiente sistema calcular:

- Normal en cada barra
- Tension en cada barra



Datos

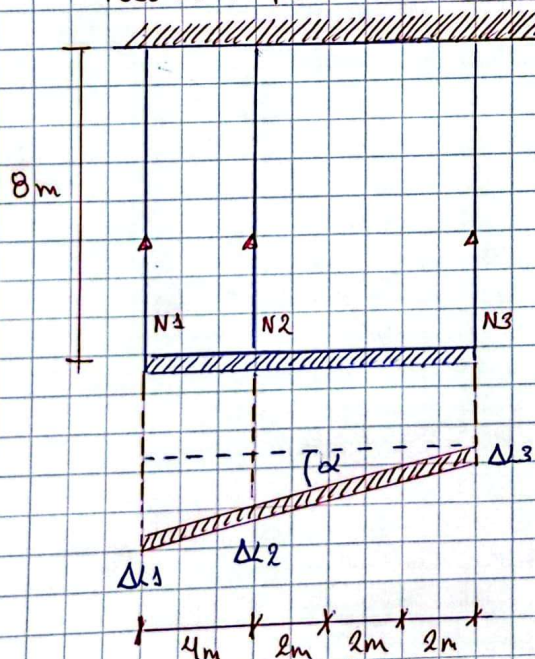
$$E = 20 \cdot 10^5$$

Paso 1: Cálculo de grado de hiperestaticidad

$$\begin{aligned} \text{Incógnita} &= 3 \\ \text{ecuaciones} &= 2 \end{aligned}$$

$$Gdh = 1$$

Paso 2: Proponer una deformación coherente



$$\tan(\alpha) = \frac{\Delta L2 - \Delta L3}{6} = \frac{\Delta L1 - \Delta L3}{10}$$

$$10(\Delta L2 - \Delta L3) = 6(\Delta L1 - \Delta L3)$$

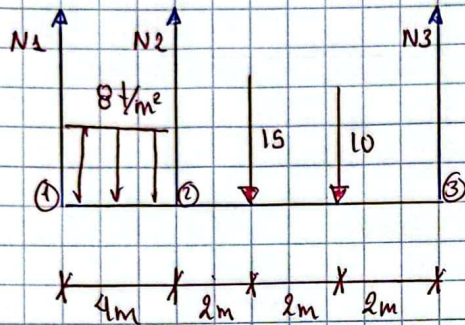
$$-10\Delta L3 + 10\Delta L2 = 6\Delta L1 - 6\Delta L3$$

$$-10\Delta L3 + 10\Delta L2 - 6\Delta L1 + 6\Delta L3 = 0$$

$$-4\Delta L3 + 10\Delta L2 - 6\Delta L1 = 0 \quad (1)$$



Paso 3: Cálculo de ecuación de equilibrio estático



$$\sum F(V) = 0 \quad (1)$$

$$N_1 - 8 \cdot 4 + N_2 - 15 - 10 + N_3 = 0$$

$$N_3 + N_2 + N_1 = 59 \quad (2)$$

$$\sum M_{(3)} = 0 \quad (3)$$

$$10 \cdot N_1 - 8 \cdot 4 \cdot 8 + N_2 \cdot 6 - 15 \cdot 4 - 10 \cdot 2 = 0$$

$$6 \cdot N_2 + 10 N_1 - 336 = 0 \quad (3)$$

Paso 4: Cálculo de deformación

$$\Delta L = \frac{N \cdot L}{E \cdot A}$$

$$\Delta L_1 = \frac{N_1 \cdot 8}{20 \cdot 10^5 \cdot \frac{\pi \cdot (0,0254)^2}{4}} \rightarrow \Delta L_1 = 7,894 \cdot 10^{-3} \cdot N_1$$

$$\Delta L_2 = \frac{N_2 \cdot 8}{20 \cdot 10^5 \cdot \frac{\pi \cdot (0,0381)^2}{4}} \rightarrow \Delta L_2 = 3,508 \cdot 10^{-3} \cdot N_2$$

$$\Delta L_3 = \frac{N_3 \cdot 8}{20 \cdot 10^5 \cdot \frac{\pi \cdot (0,0254)^2}{4}} \rightarrow \Delta L_3 = 7,894 \cdot 10^{-3} \cdot N_3$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA "SAN PABLO"
UNIDAD ACADÉMICA SANTA CRUZ
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
JIMMY ALEJANDRO NINA CARI



Paso 5: Cálculo de los esfuerzos
Normales

$$-4 \cdot 7,894 \times 10^{-3} N_3 + 10 \cdot 3,508 \times 10^{-3} N_2 - 6 \cdot 7,894 \times 10^{-3} N_1 = 0$$

Reemplazamos ΔL en la ecuación de compatibilidad

$$-3,157 \times 10^{-2} N_3 + 3,508 \times 10^{-2} N_2 - 4,736 \times 10^{-2} N_1 = 0 \quad (1)$$

$$N_3 + N_2 + N_1 = 57 \quad (2)$$

$$6 \cdot N_2 + 10 N_1 - 366 = 0 \quad (3)$$

Resolver
sistema de
ecuación

→ Resultado $N_1 = 15,235 \text{ t}$ $N_2 = 30,608 \text{ t}$ $N_3 = 11,157 \text{ t}$

Paso 6: Cálculo de tensiones

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_1 = \frac{15,235}{\frac{17 \cdot (0,0254)^2}{4}} \rightarrow 30067,0 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{30,608}{\frac{17 \cdot (0,0381)^2}{4}} \rightarrow 26843,0 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{11,157}{\frac{17 \cdot (0,0254)^2}{4}} \rightarrow 22019,0 \text{ t/m}^2$$