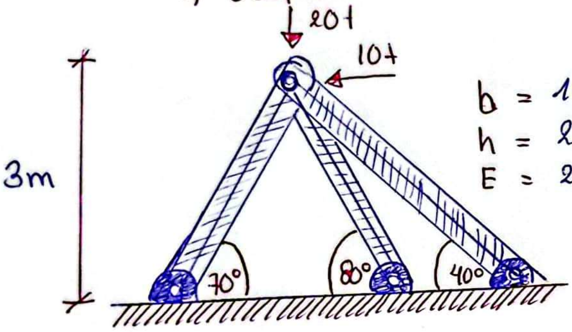
Ejercicio N°7 : Para la siguiente sistema calcular :

a) Normal en cada barra
b) Tension en cada barra
c) Desplazamiento del punto (A)



$b = 10cm$
$h = 20cm$
$E = 2 \cdot 10^6 \ t/m^2$

Datos :

$A = (0,1)(0,2) \rightarrow \underline{0,02 \ m^2}$

$E = 20 \cdot 10^5$

Paso 1: Calculo de Grado de hiperestaticidad

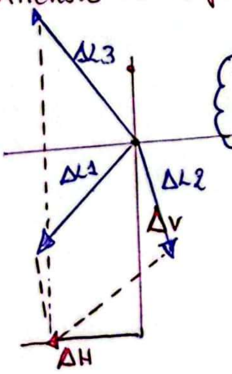
Incog = 3

ecuac = 2

Grado h = 1

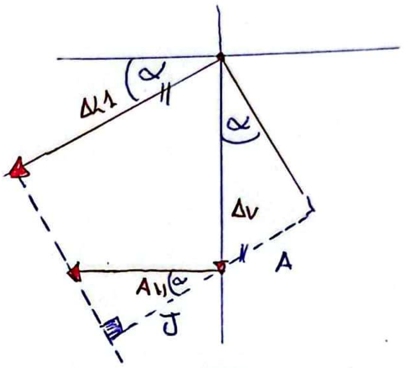
Paso 2: Calculo de Analisis en deformacion Coherente

a) Analisis de desplazamiento



De plasamiento Coherente en Δv y ΔH

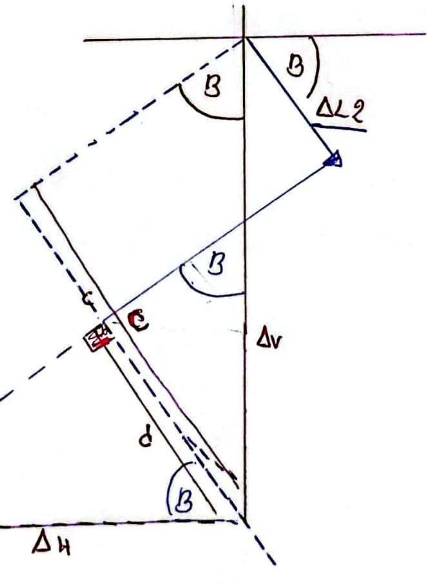
b) Analizamos de deformacion de barra 1 ΔL1



$J + A = \Delta L1$

$\text{Sen}(\alpha) \cdot \Delta v + \Delta h \cdot \text{Cos}(\alpha) = \Delta L1$ ①

c) Analizamos la deformacion de la barra 2 ΔL2

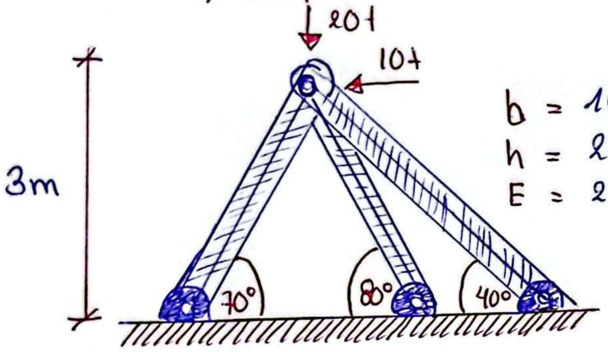


$C - d = \Delta L2$

$\text{Sen}(B) \cdot \Delta v - \text{Cos}(B) \cdot \Delta h = \Delta L2$ ②

Ejercicio N°7 : Para la siguiente sistema calcular :

a) Normal en cada barra
b) Tension en cada barra
c) Desplazamiento del punto (A)



$b = 10cm$
$h = 20cm$
$E = 2 \cdot 10^6 \ t/m^2$

Datos :

$A = (0,1)(0,2) \rightarrow \underline{0,02 \ m^2}$

$E = 20 \cdot 10^5$

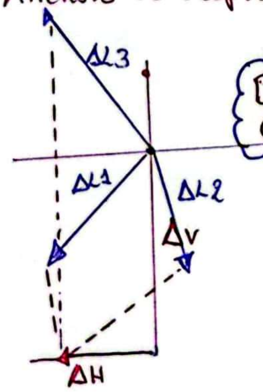
Paso 1: Calculo de Grado de hiperestaticidad

Incog = 3
ecuac = 2

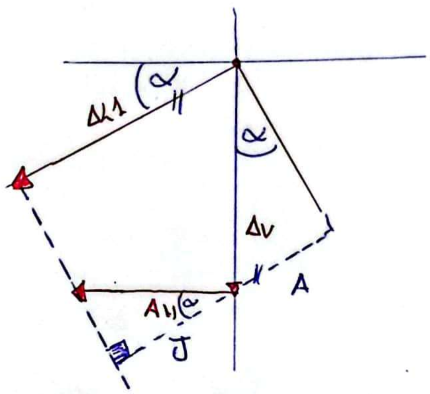
Grado h = 1

Paso 2: Calculo de Analisis en deformacion Coherente

a) Analisis de desplazamiento



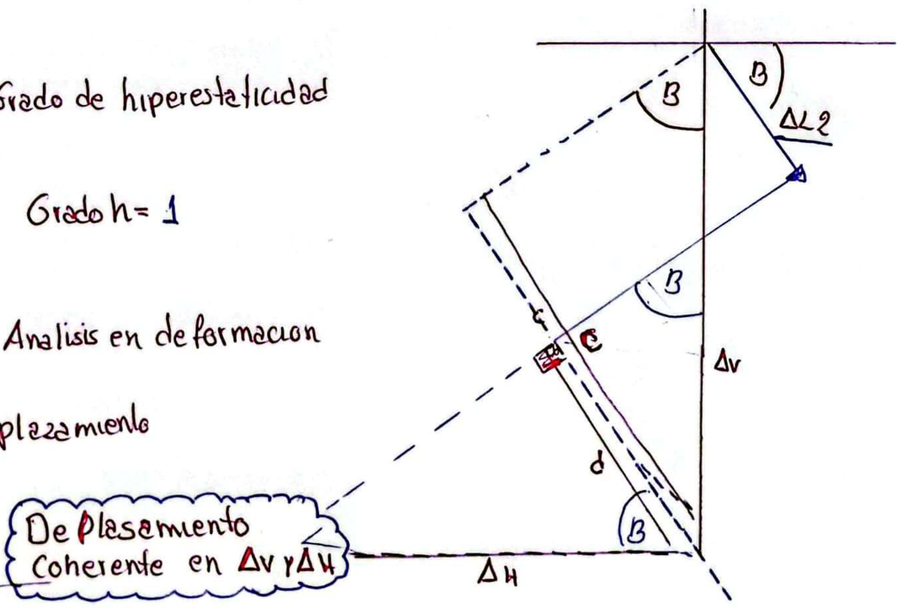
b) Analizamos de deformacion de barra 1 $\Delta L1$



$J + A = \Delta L1$

$\text{Sen}(\alpha) \cdot \Delta v + \Delta h \cdot \text{Cos}(\alpha) = \Delta L1$ (1)

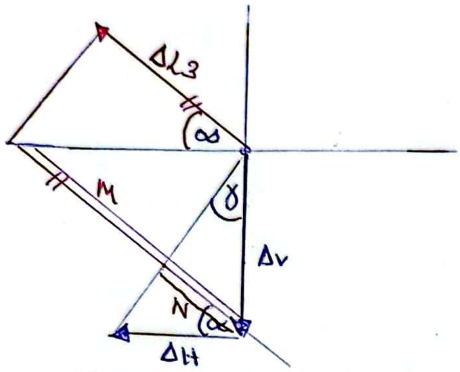
c) Analizamos la deformacion de la barra 2 $\Delta L2$



$C - d = \Delta L2$

$\text{Sen}(B) \cdot \Delta v - \text{Cos}(B) \cdot \Delta h = \Delta L2$ (2)

d) Analizamos la deformacion en la barra 3 ($\Delta L3$)



$$M - N = \Delta L3$$

$$\frac{\Delta v}{Sen(\alpha)} - Cos(\alpha)\cdot \Delta H = \Delta L3 \quad (3)$$

e) Unimos las ecuaciones

$$0,9396 \cdot \Delta v + 0,3420\, \Delta h = \Delta L1 \quad (1)$$

$$0,985 \cdot \Delta v - 0,1737 \cdot \Delta h = \Delta L2 \quad (2)$$

$$\frac{\Delta v}{0,6427} - \Delta h \cdot 0,766 = \Delta L3 \quad (3)$$

En la ecuacion 1 despejamos Δh

$$\Delta h = 2,924 \cdot \Delta L1 - 2,7474 \cdot \Delta v \quad (4)$$

Remplazamos 4 en 2

$$0,985 \cdot \Delta v - 0,1737 \cdot (2,924\,\Delta L1 - 2,7474\,\Delta v) = \Delta L2$$

despejamos Δv

$$\Delta v = 0,6839\,\Delta L2 + 0,3473\,\Delta L1 \quad (5)$$

Remplazamos 4 en 3

$$\frac{\Delta v}{0,6427} - (2,924\,\Delta L1 - 2,7474 \cdot \Delta v) \cdot 0,766 = \Delta L3$$

despejamos Δv

$$\Delta v = 0,61189 \cdot \Delta L1 + 0,2732\,\Delta L3 \quad (6)$$

Unimos e Igualemos las ecuaciones 5 y 6

$$0,6839\,\Delta L2 + 0,3473\,\Delta L1 = 0,61189\,\Delta L1 + 0,2732\,\Delta L3$$

$$(7) \quad +0,2732\,\Delta L3 - 0,6839\,\Delta L2 + 0,2645\,\Delta L1 = 0$$

Ecuacion de compatibilidad

Paso 3: Calculo de ecuacion de equilibrio

$$\sum F(H) = 0 \rightarrow (+)$$

$$(8) \quad -N1 \cdot 0,342 + N2 \cdot 0,1736 + N3 \cdot 0,7666 - 10 = 0$$

$$\sum F(v) = 0 \uparrow (+)$$

$$(9) \quad -N1 \cdot 0,939 - N2 \cdot 0,985 - N3 \cdot 0,643 - 20 = 0$$

Paso 4: Calculo de longitud de las barras

a) barra 1

$$Sen(B) = \frac{3}{L1} \rightarrow L1 = \frac{3}{Sen(70)}$$

$$L1 = 3,1925\,(m)$$

b) Barra 2

$$Sen(\alpha) = \frac{3}{L2} \rightarrow L2 = \frac{3}{Sen(80)}$$

$$L2 = 3,0462\,(m)$$

c) Barra 3

$$Sen(\gamma) = \frac{3}{L3} \rightarrow L3 = \frac{3}{Sen(40)}$$

$$L3 = 4,667\,(m)$$

Paso 5: Calculo de las deformacion Axiales

$K = A \cdot E \rightarrow 0{,}02 \cdot 20 \cdot 10^5 \rightarrow 40000 = K$

$\Delta L1 = \frac{N1 \cdot 3{,}1925}{40000} \rightarrow 7{,}981 \times 10^{-5} N1$ (1)

$\Delta L2 = \frac{N2 \cdot 3{,}0462}{40000} \rightarrow 7{,}6155 \times 10^{-5} N2$ (2)

$\Delta L3 = \frac{N3 \cdot 4{,}667}{40000} \rightarrow 11{,}66 \times 10^{-5} N3$ (3)

Paso 6: Calculo de esfuerzos Normales

Remplazamos los ΔL en la ecuacion (7)

$0{,}2732(11{,}66 \times 10^{-5} \cdot N3) - 0{,}6339 \cdot (7{,}6155 \times 10^{-5} N2)$

$+ 0{,}2645(7{,}981 \times 10^{-5}) N1 = 0$ (10)

$3{,}187 \times 10^{-5} \cdot N3 + 2{,}111 \times 10^{-5} \cdot N1 - 5{,}208 \times 10^{-5} N2 = 0$ (11)

Resolvemos el siguiente sistema de ecuacion

$3{,}187 \times 10^{-5} N3 + 2{,}111 \times 10^{-5} \cdot N1 - 5{,}208 \times 10^{-5} N2 = 0$

$-N1 \cdot 0{,}342 + N2 \cdot 0{,}1736 + N3 \cdot 0{,}76666 - 10 = 0$

$-N1 \cdot 0{,}939 - N2 \cdot 0{,}985 - N3 \cdot 0{,}643 - 20 = 0$

Resolver sistema de ecuacion

$N1 = -19{,}958\, t$

$N2 = -4{,}819\, t$

$N3 = 5{,}277\, t$

Paso 6: Calculo de tensiones

$\sigma_1 = \frac{-19{,}958}{0{,}02} \rightarrow -997{,}9\ t/m^2$

$\sigma_2 = \frac{-4{,}819}{0{,}02} \rightarrow -240{,}95\ t/m^2$

$\sigma_3 = \frac{5{,}277}{0{,}02} \rightarrow 236{,}85\ t/m^2$

Paso 7: Calculo de desplazamiento

$\Delta L1 = \frac{-19{,}958 \cdot 3{,}192}{40000} \rightarrow 1{,}593 \times 10^{-3}$ (Compresio) (Acortamiento)

$\Delta L2 = \frac{-4{,}819 \cdot 3{,}046}{40000} \rightarrow 3{,}66 \times 10^{-4}$ (Acortamiento)

$\Delta L3 = \frac{5{,}272 \cdot 4{,}667}{40000} \rightarrow 6{,}15 \times 10^{-4}$

Alargamiento

Paso 8: Calculo de desplazamiento

Remplazamos los ΔL en las ecuaciones desarrolladas

$\Delta h = -1{,}8789 \cdot \Delta L2 + 1{,}9691 \cdot \Delta 1 \rightarrow -2{,}7 \times 10^{-3}$ (m)

$\Delta v = 0{,}68389 \cdot \Delta L2 + 0{,}3473 \Delta 1 \rightarrow 8{,}04 \times 10^{-4}$ (m)

$\Delta h = -2{,}7$ (mm)

$\Delta v = -0{,}804$ (mm)