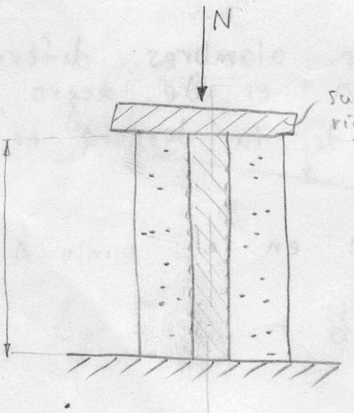
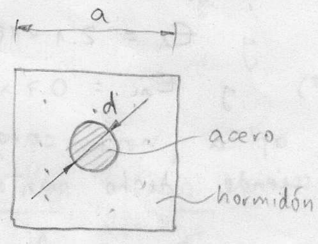
(1) Una columna de hormigón armado, de sección transversal constante y altura h, recibe una fuerza de compresión N. Se pide calcular la deformación vertical de la columna y los esfuerzos en el hormigón.





Datos

E_A , E_H

1) Equilibrio

2) Constitutividad

3) Compatibilidad (geométrica)

$$A_A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A_H = a^2 - A_A$$

1) $N = F_A + F_H$

(la carga se distribuye)

F_A : fuerza del acero

F_H : fuerza del hormigón

2) $\Delta_H = \dfrac{F_H\, h}{A_H\, E_H}$ $\qquad \Delta_A = \dfrac{F_A\, h}{A_A\, E_A}$

3) $\Delta_H = \Delta_A = \Delta$

$\Rightarrow$ 3 ecuaciones y 3 incógnitas (F_A , F_H , Δ)

$$\therefore \quad \Delta = \frac{N h}{A_A E_A + A_H E_H}$$

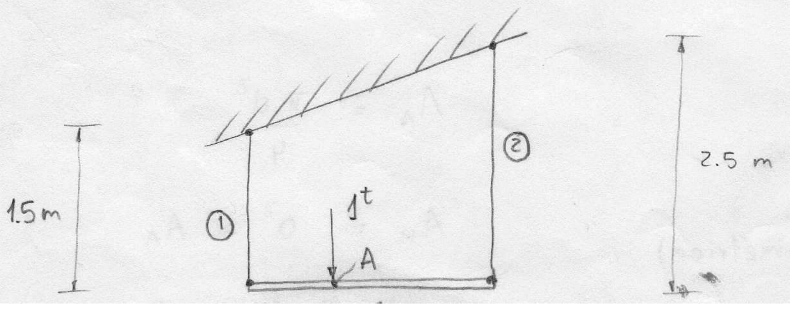
$$F_H = \frac{N\, A_H\, E_H}{A_A E_A + A_H E_H}$$

$$F_A = \frac{N\, A_A\, E_A}{A_A E_A + A_H E_H}$$

$$\sigma_H = \frac{F_H}{A_H} = \frac{N\, E_H}{A_A E_A + A_H E_H}$$

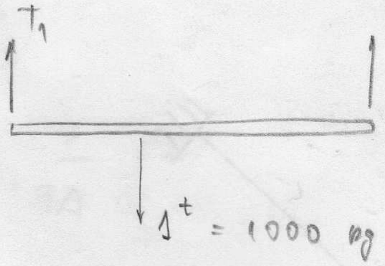
2) Una barra rígida cuelga de dos alambres diferentes tal como se muestra. El de la izquierda es de acero, de 0.5 cm^2 de área y $E_A = 2.1 \times 10^6$ [kg/cm²]. El de la derecha es de aluminio de 1 [cm²] y $E_{AL} = 0.7 \times 10^6$ [kg/cm²].

Si se aplica una carga de 1000 [kg] en el punto A, determine cuanto desciende dicho punto.



Los alambres están unidos a la barra por medio de ... luego, la ec. de equilibrio no considera momentos.

1) Equilibrio:



$$\Sigma F = 0 \rightsquigarrow T_1 + T_2 = 1000$$

$$\Sigma M = 0 \rightsquigarrow T_1 \cdot 75 = 1000 \cdot 500$$

$$T_1 = 666{,}7 \text{ kg}$$

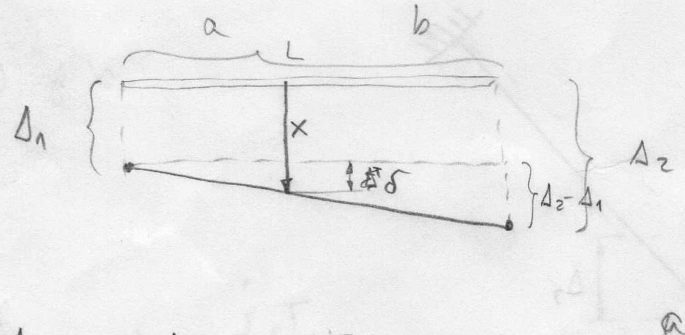
$$T_2 = 333{,}3 \text{ kg}$$

2) Constitutividad:

$$\Delta_1 = \frac{T_1 \ L_1}{A_A E_A} = \frac{666{,}7 \times 150}{0.5 \times 2.1 \times 10^6} = 0.095 \text{ cm}$$

$$\Delta_2 = \frac{T_2 \ L_2}{A_{Ac} E_{Ac}} = \frac{333{,}3 \times 250}{1 \times 0{,}7 \times 10^6} = 0{,}119 \text{ cm}$$

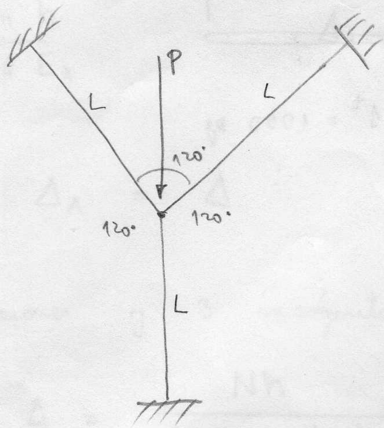
3) Compatibilidad:

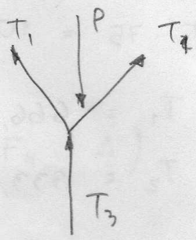


$$\Delta_x = \Delta_1 + \delta \qquad \frac{a+b}{\Delta_2 - \Delta_1} = \frac{a}{\delta}$$

$$\Delta_x = 0.103 \text{ cm} \qquad \delta = 0.008 \text{ cm}$$

(3) Las tres barras del mismo largo, área y módulo de elasticidad se encuentran sometidas a una carga P.
Calcular los esfuerzos y las deformaciones de las barras.



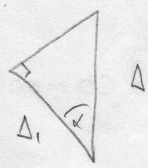


$T_1 = T_2$

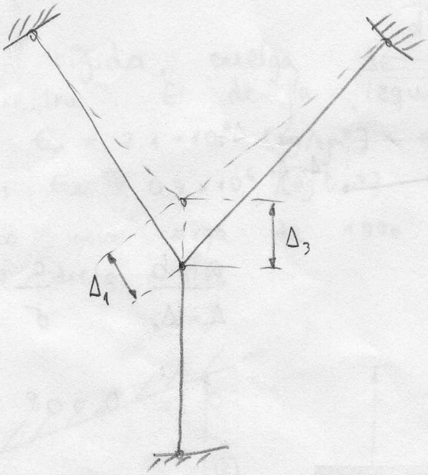
1) Equilibrio: $2\,T_1 \cos 60 + T_3 = P$

2) constitutividad: $\Delta_3 = \dfrac{T_3\,L}{AE}$ $\quad \Delta_1 = \dfrac{T_1\,L}{AE}$

3) Compatibilidad: $\Delta_3 \cos\alpha = \Delta_1$



$\alpha \approx 60°$



$$\frac{T_3 \cancel{L}}{\cancel{AE}} \cos 60 = \frac{T_1 \cancel{L}}{\cancel{AE}}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_3 \cos 60 = T_1}$$

$$(P - 2T_1 \cos 60) \cos 60 = T_1$$

$$P \cos 60 - 2T_1 \cos^2 60 = T_1$$

$$T_1 (2\cos^2 60 + 1) = P \cos 60$$

$$T_1 = \frac{P \, 1/2}{2 \cdot 1/4 + 1} = \frac{P \, 1/2}{3/2}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_1 = \frac{P}{3}} \qquad \boxed{T_3 = \frac{T_1}{1/2} = \frac{2P}{3}}$$

$$\therefore \quad \sigma_1 = \frac{T_1}{A} = \frac{P}{3A}$$

$$\sigma_3 = \frac{T_3}{A} = \frac{2P}{3A}$$

$$\Delta_1 = \frac{T_1 L}{AE} = \frac{P}{3A} \cdot \frac{L}{E}$$

$$\Delta_3 = \frac{T_3 L}{AE} = \frac{2P}{3A} \cdot \frac{L}{E}$$

//