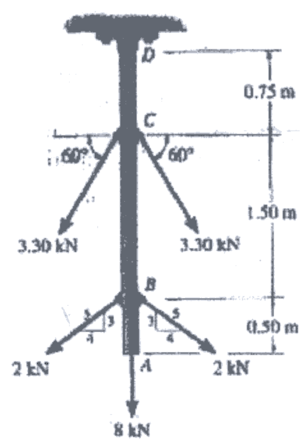
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Departamento de Mecánica
Mecánica de Materiales I. MC2141

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
Mayo de 2003.

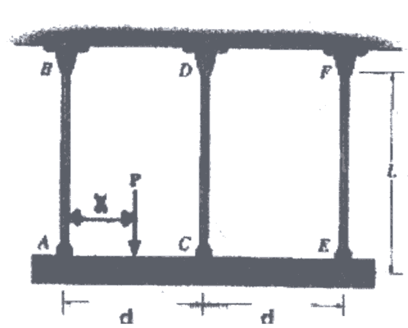
1.- La barra de sección circular maciza AD que se muestra, está hecha con un material cuya Resistencia a la Fluencia o Esfuerzo Elástico Límite Admisible es de 600 MPa y el módulo de Young o de Elasticidad es de 200.000 MPa. Suponiendo despreciable el tamaño de los resaltes en B y en C, determine:

a) El diámetro mínimo que debe poseer con un factor de seguridad igual a uno (1) para que no supere la Resistencia a la Fluencia de 600 MPa.

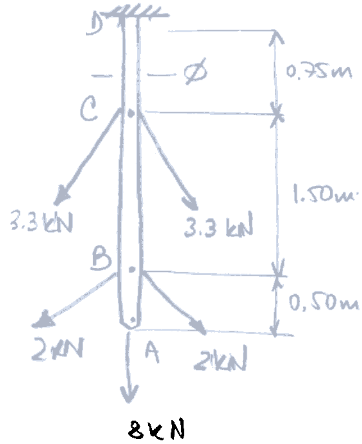
b) Asumiendo que el diámetro en (a) es constante para toda la barra, determine el desplazamiento vertical del punto A.



2.- Una barra rígida AE de 5 kN de peso está suspendida de tres barras: una AB de acero y dos CD y EF de aluminio, todas las tres con un área de sección transversal de 1 cm^2. La distancia "d" es igual a 1 metro y la longitud de las barras L es igual a 2 metros. Sabiendo que para el acero E = 200.000 MPa y que para el aluminio E = 70.000 MPa, determine la distancia "x", medida desde el punto A, a la cual debe colocarse un peso P de 10 kN para que la barra rígida AE permanezca perfectamente horizontal.



Solución



$S_y = 600\,MPa$

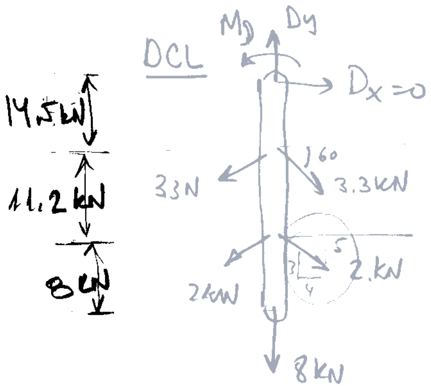
$E = 200.000\,MPa$

Determinar · ø mínimo para No superar S_y.

· ΔL_A ?

$\sigma < S_y \qquad \sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi \cdot r^2} < S_y$

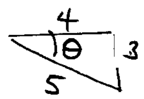
$r > \sqrt{\frac{F}{\pi S_y}}$



$\Sigma F_y = -8\,kN - 2(3.3)\cdot \cancel{\cos}\,\text{sen}\,60° - 2(2)\cdot\cos\theta + D_y =$

$D_x = 0$

$M = 0$



$\cos\theta = \frac{4}{5}$

se necesita seno

$\therefore D_y = 8 + 3.3 + 4\cdot\frac{4}{5} \Rightarrow \boxed{D_y = 14.5}$

El área mas solicitada tiene una fuerza de $\boxed{D_y = 14.5\,N}$ por lo tanto

$r = \sqrt{\frac{14.5\,\cancel{N}\times 10^3}{\pi \cdot 600\times 10^6\,N/m^2}} \Rightarrow r = 0.028\,m \Rightarrow \boxed{2.8\,mm}$

$\boxed{\phi = 5.6\,mm}$

Elongación

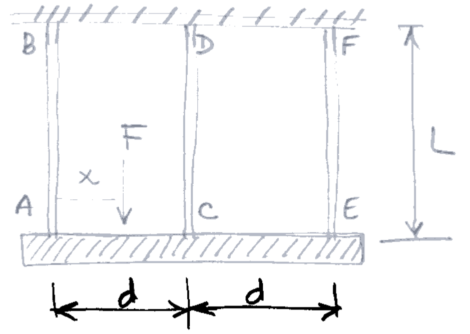
$\sigma = E\varepsilon \Rightarrow \frac{F}{A} = E\,\frac{\Delta L}{L_0} \Rightarrow \Delta L = \frac{F\cdot L_0}{EA}$

$\Delta L_{TOTAL} = \frac{F_1 L_1}{EA} + \frac{F_2 L_2}{EA} + \frac{F_3 L_3}{EA} = \frac{}{EA}\left[F_1L_1 + F_2L_2 + F_3L_3\right]$

$\Delta L_{TOTAL} = \frac{\cancel{10^3}}{200\times 10^{\cancel{9}\,6} \times \pi \times (0.028)^2}\left[(14.5\times 0.75) + (11.2\times 1.5) + (8\times 0.5)\right]$

$\frac{10^{-6}}{200 \times \pi \times (0.028)^2}\left[\,31.675\right.$

$\Delta L = 64\times 10^{-6}\,m = 0.000643\,m = \underline{0.06\,mm}$



AE ⇒ BARRA RÍGIDA DE PESO = 5kN

Barras AB es DE ACERO y CD, EF son Aluminio

transversal = 1cm²

$d = 1m$

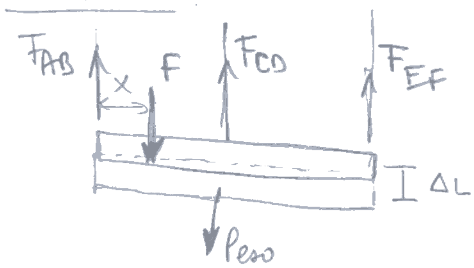
$L = 2m$

$P = 10kN$

$E_{Acero} = 200000$ MPa

$E_{AL} = 70.000$ MPa

ESQUEMA

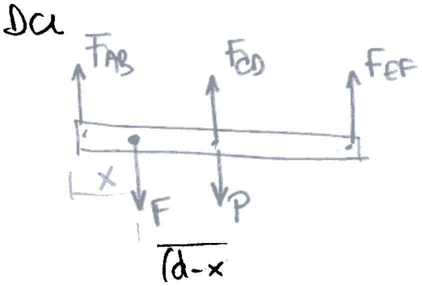


$$\boxed{\Delta L_{AB} = \Delta L_{CD} = \Delta L_{EF}}$$

$$\frac{F_{AB} \cdot \cancel{L_{AB}}}{\cancel{A_{AB}} E_{AB}} = \frac{F_{CD} \cdot \cancel{L_{CD}}}{\cancel{A_{CD}} E_{CD}} = \frac{F_{EF} \cdot \cancel{L_{EF}}}{\cancel{A_{EF}} \cdot E_{EF}}$$

$$\boxed{\frac{F_{AB}}{E_{AB}} = \frac{F_{DC}}{E_{CD}} = \frac{F_{EF}}{E_{EF}}} \quad (1)$$

DCL



$$\Sigma F_y \Rightarrow F_{AB} + F_{CD} + F_{EF} - F - P = 0$$

$$F_{AB}\left[1 + \frac{E_{CD}}{E_{AB}} + \frac{E_{EF}}{E_{AB}}\right] = F + P = 15kN \quad (2)$$

$$\frac{E_{CD}}{E_{AB}} = \frac{E_{EF}}{E_{AB}} = \frac{7\cancel{0}}{20\cancel{0}} = 3.5$$

$$M_F = -F_{AB}\,x + (d-x)F_{CD} - (d-x)P + (d-x+d)F_{EF} = 0$$

$$-F_{AB}\,x + d\,F_{AB} \cdot \frac{E_{CD}}{E_{AB}} \quad x\,F_{AB} \cdot \frac{E_{CD}}{E_{AB}} - d\,P + x\,P + 2d\,F_{AB} \cdot \frac{E_{EF}}{E_{AB}} \quad x\,F_{EF} \cdot \frac{E_{EF}}{}$$

$$x\left[F_{AB} - F_{AB} \cdot \frac{E_{CD}}{E_{AB}} - P \quad F_{AB}\frac{E_{EF}}{E_{AB}}\right] = d\,P - d\,F_{AB} \cdot \frac{E_{CD}}{E_{AB}} - 2d\,F_{AB}\frac{E_{EF}}{E_{AB}} \quad (3)$$

Como se conoce que $F = 10kN$ se calcula F_{AB} con ecuación (2)

$$F_{AB} = \frac{15kN}{\left[1 + 3.5 + 3.5\right]} \Rightarrow \boxed{F_{AB} = 1.875\ kN}$$

$$x = \frac{5 - \overbrace{.875 \times 3.5}^{6.5625} - 2 \times 1.875 \times 3.5}{1.875(1 - 3.5 - 3.5) \quad 5} \quad \frac{-14.6875}{-16.25} \Rightarrow \boxed{x = 0.9038\ m}$$