

Semestre Otoño 2007  
 (10 de Abril)

Auxiliar N°2

Problema N° 1

Una barra de acero de calidad A 52-34, tiene una sección transversal circular de 2,5 cm de diámetro, una longitud inicial de 1.200 cm y un módulo de elasticidad de 2.100.000 KG/cm<sup>2</sup>.

La barra se somete a tracción por una fuerza de 20.000 Kg y en esta condición su longitud es de 1.248 cm.

Posteriormente se descarga la fuerza (fuerza final cero).

¿Con qué longitud queda la barra después del proceso?

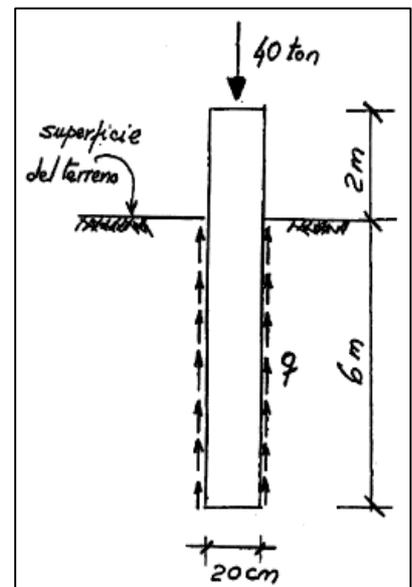
Problema N° 2

El pivote de la figura tiene una longitud inicial de 8 m, una sección transversal cuadrada de 20 cm de lado y un módulo de elasticidad de 150.000 Kg/cm<sup>2</sup>.

Suponiendo que la fuerza de 40 ton aplicada en la "cabeza" del pivote se transmite por fricción uniforme al terreno ( $q=cte$ ),

- Calcule la variación de longitud del pivote.
- Calcule el esfuerzo máximo en el material del pivote.

Considere tanto la parte enterrada del pivote como la parte libre del mismo.



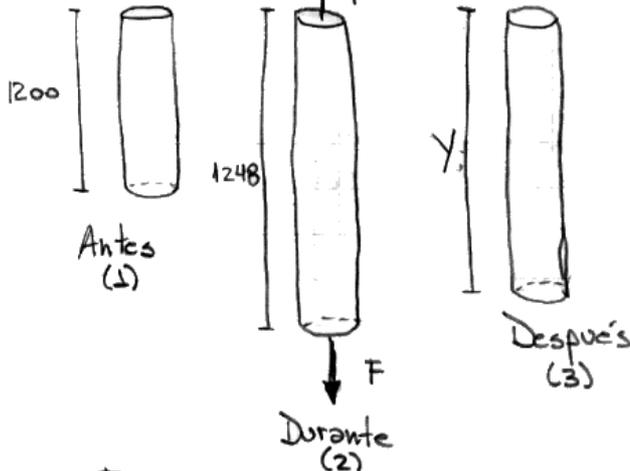
Solución:

Ps)

Acero: A52-34

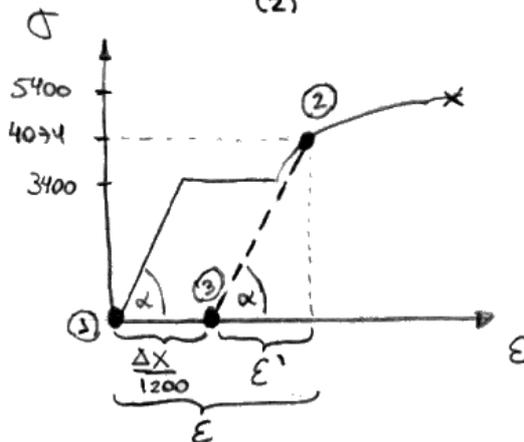
$\sigma_{rotura}$

$\sigma_{fluencia}$  [Kg/mm<sup>2</sup>]



$$Y = \Delta X + 1200$$

$$1200 < Y < 1248$$



$$\sigma_{rotura} = 54 \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2} = 5400 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{fluencia} = 34 \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2} = 3400 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow A = 4,91 \text{ cm}^2$$

$$F = 20000 \text{ Kg}$$

En la etapa (2):  $\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow$

$$\sigma = 4074 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

como  $\sigma > \sigma_{fluencia}$ , la ley de Hooke ya no es válida aquí, es decir:  $\sigma \neq E \cdot \epsilon$

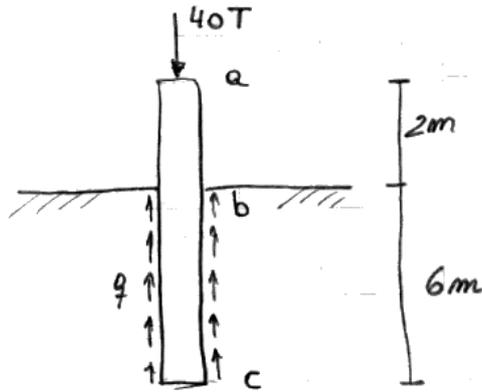
$$\epsilon = \frac{48}{1200}$$

Pero sí,  $\sigma = E \cdot \epsilon'$   
 $\Rightarrow \epsilon' = 1,94 \cdot 10^{-3}$

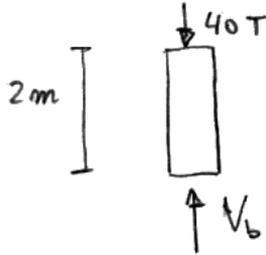
$$y \quad \frac{\Delta X}{1200} + \epsilon' = \epsilon \Rightarrow \Delta X = \left( \frac{48}{1200} - 1,94 \cdot 10^{-3} \right) \cdot 1200$$

$$\Rightarrow \Delta X = 45,67 \Rightarrow Y = 1245,67 \text{ cm} //$$

P2)



a) • Primero tomaremos el tramo a-b



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_b = 40T$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \wedge \sigma = E \cdot \epsilon \wedge \epsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

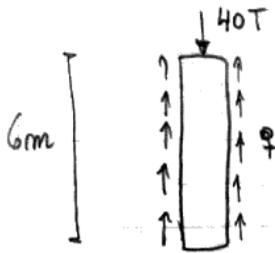
$$\Rightarrow \frac{F}{A} = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \Rightarrow \Delta l = \frac{F \cdot l}{A \cdot E}$$

$$\Delta l = \frac{40000 \cdot 200}{400 \cdot 150000}$$

$$\Rightarrow \Delta l = 0,13 \text{ cm}$$

Compresión

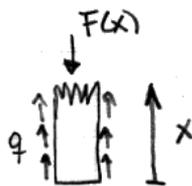
• Ahora el tramo b-c



Calculamos q:

$$40000 - 4(q \cdot 20 \cdot 600) = 0$$

$$q = 0,83 \text{ kg/cm}^2$$



$$F(x) - 4(q \cdot 20 \cdot x) = 0$$

$$F(x) = 66,6 \cdot x$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad \wedge \quad \sigma = \frac{F(x)}{A} \quad \wedge \quad \epsilon = \frac{du}{dx}$$

$$\Rightarrow E \cdot \frac{du}{dx} = \frac{F(x)}{A}$$

$$du = \frac{F(x) \cdot dx}{E \cdot A}$$

$$\Delta u = \frac{1}{EA} \int_0^{600} 66,6 \cdot x \, dx$$

$$\Delta u = \frac{66,6 \cdot x^2}{150000 \cdot 20^2 \cdot 2} \Big|_0^{600}$$

$$\boxed{\Delta u = 0,2 \text{ cm}}$$

compresión

$\Rightarrow$  El pivote disminuyó su longitud en  $\Delta l + \Delta u$

$\Rightarrow$  El largo final es  $800 \text{ cm} - (\Delta l + \Delta u)$

$\therefore L_f = 499,6$  long. final.

b)  $\sigma_1 = E \cdot \frac{\Delta l}{l}$  esfuerzo en el tramo a-b

$$\sigma_1 = \frac{150000 \cdot 0,13}{200}$$

$$\boxed{\sigma_1 = 100 \text{ kg/cm}^2}$$

$\sigma_2 = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{F(600)}{A}$  esfuerzo máximo en el tramo b-c

$$\boxed{\sigma_2 = 100 \text{ kg/cm}^2}$$

$\frac{100 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$  es el esfuerzo en el material