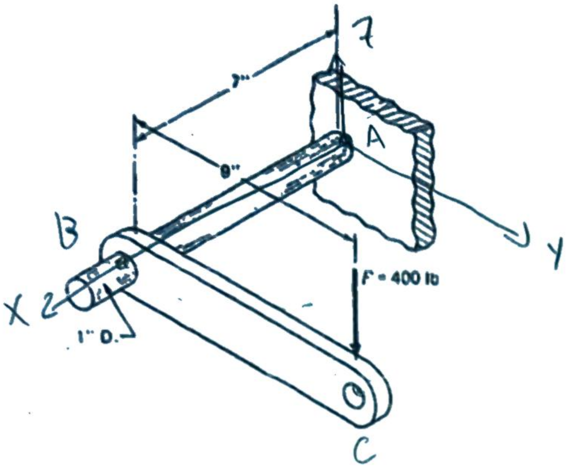
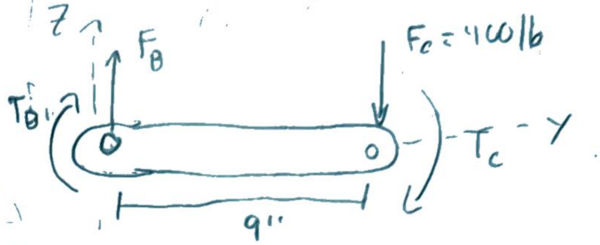
TAREA 13

Ejemplo 4. Determinar esfuerzos máximos en el eje circular y las deformaciones en el mismo. Consultar lo referente a esfuerzos cortantes en vigas y aplicarlo en este ejemplo. Comprobar los resultados mediante una simulación de esfuerzos indicando las propuestas de material, tipo de carga, sujeción, entre otros.



D. C. L. en X



$\Sigma F_z = 0$

$F_B - F_c = 0 \quad \therefore F_B = F_c$

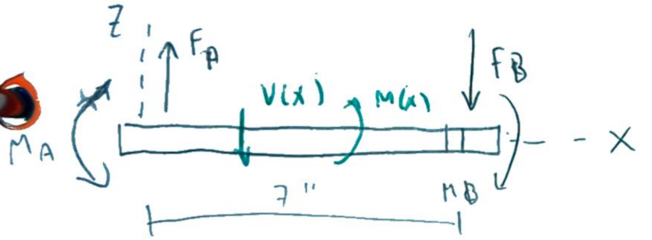
$\Sigma T = 0$

$T_c - T_B = 0 \quad \therefore T_B = T_c$

$T_c = 400[lb] \cdot 9["] = 3600[lb \cdot in]$

$\therefore F_B = 400[lb]$
$T_B = 3600[lb \cdot in]$

D. C. L en Y



$\Sigma F_z = 0$

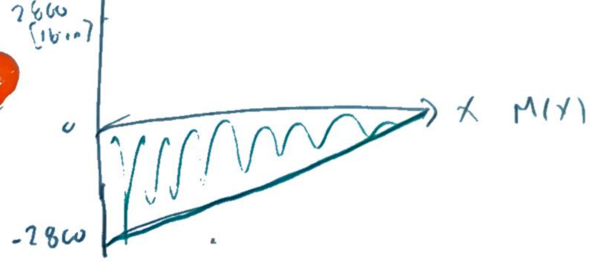
$F_A - F_B = 0 \quad \therefore F_A = F_B = 400[lb]$

$\Sigma M = 0$

$M_A - M_B = 0 \quad \therefore M_A = M_B = (400)(7) = 2800(lb \cdot in]$

$V(x) - 400 = 0$

$\therefore \underline{V(x) = 400}$



$M(x) = \int V(x)\, dx$

$\therefore M(x) = 400x + C_1$

$M(0) = 2800 \quad \therefore C_1 = -2800$

$\underline{M(x) = 400x - 2800}$

Datos

$E = 10\ Mpsi$

$G = 3.916\ Mpsi$

Analisis de esfuerzos

Esfuerzo cortante por torsion

$$\tau = \frac{Tc}{J} \qquad J = \frac{\pi}{2}(d/2)^4 = \frac{\pi}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^4 = 0.09817\ in^4$$

$$\boxed{\tau = \frac{(3600)\left(\frac{1}{2}\right)}{0.09817} = 18334.64\ psi = \underline{18.334\ Kpsi}}$$

Esfuerzo normal máximo:

$$I = \frac{\pi (d)^2}{4} = \frac{\pi}{4} = 0.7853$$

$$\sigma_{max} = \frac{M(y)_{max}\ C}{I}$$

$$\boxed{\sigma_{max} = \frac{2800\ (1)}{\pi/4} = 3565\ psi = \underline{3.565\ Kpsi}}$$

Esfuerzo cortante máximo:

$$\tau_{max} = \left(\frac{4}{3}\right)\left(\frac{V(x)_{max}}{A}\right) \quad : \quad A = \frac{\pi (1)^2}{4} = 0.7853$$

$$\boxed{\tau_{max} = \left(\frac{4}{3}\right)\left(\frac{400}{\pi/4}\right) = \underline{679.06\ psi}}$$

Analisis de deformaciones

Deformación por torsión

$$\boxed{\phi = \frac{TL}{GJ} = \frac{(3600)(7)}{(3.916\,\text{Mpsi})(0.09817)} = 0.06555 \text{ rad} = \underline{3.7556^\circ}}$$

Deformación por flexión

$$z(x) = \frac{1}{EI}\iint M(x)\,dx\,dx =$$

$$\int M(x)\,dx = 400\,\frac{x^2}{2} - 2800\,x + C_1$$

$$\iint M(x)\,dx\,dx = 400\,\frac{x^3}{6} - 2800\,\frac{x^2}{2} + C_1 x + C_2$$

$$\therefore\; z(x) = \frac{1}{(10\,\text{Mpsi})\left(\frac{\pi}{4}\right)}\left(400\,\frac{x^3}{6} - 2800\,\frac{x^2}{2} + C_1 x + C_2\right)$$

Aplicando condiciones de frontera:

$$z(0) = 0$$

$$\therefore\; C_2 = 0$$

y ¿Como saco C_2? :(

No tengo otra condición de frontera