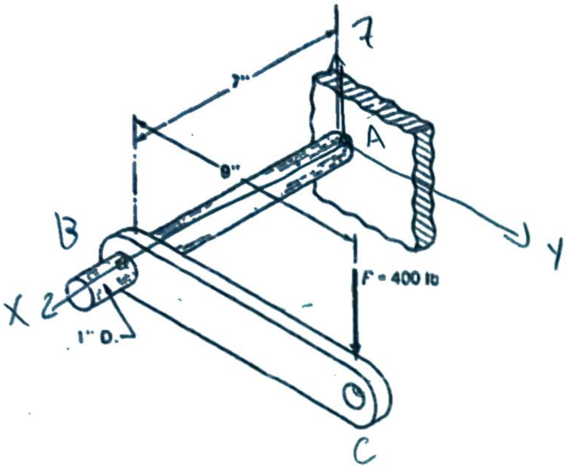
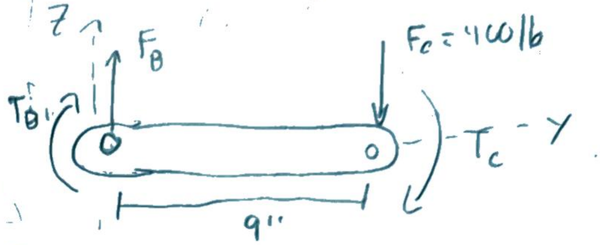
TAREA 13

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



$\Sigma F_z = 0$

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

$\Sigma T = 0$

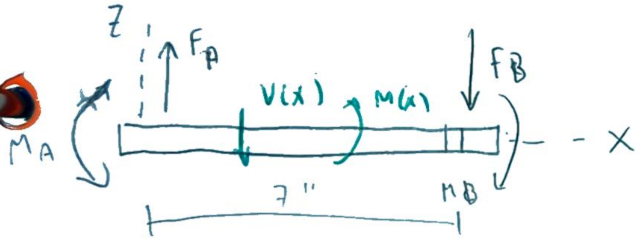
$T_c - T_B = 0 \quad \therefore T_B = T_c$

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

$\therefore F_B = 400[lb]$

$T_B = 3600[lb \cdot in]$

D. C. L en Y

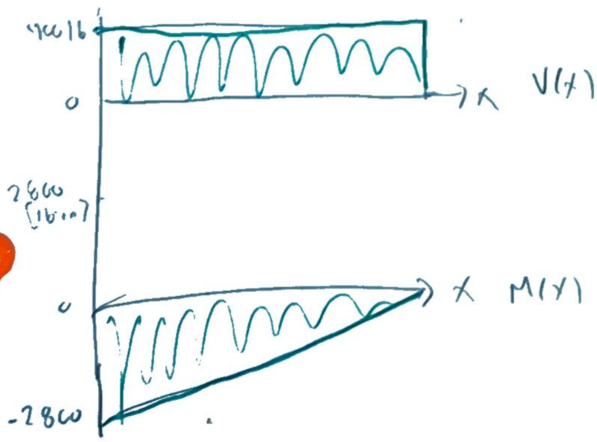


$\Sigma F_z = 0$

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

$\Sigma M = 0$

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



$V(x) - 400 = 0$

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

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

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

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

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

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

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

Deformación por flexión

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

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

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

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

Aplicando condiciones de frontera:

$z(0) = 0$

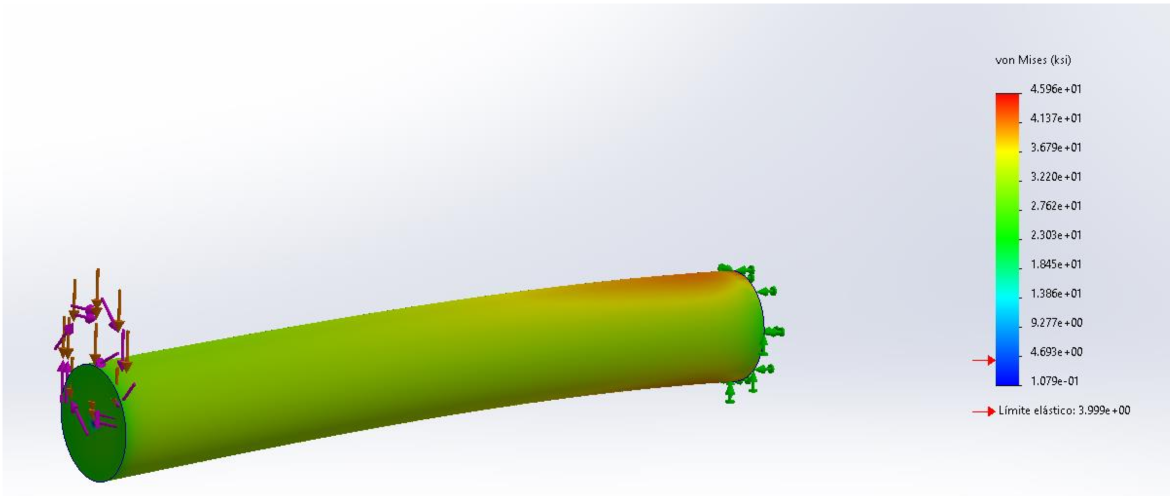
$\therefore\ C_2 = 0$

y ¿Como saco C_2?

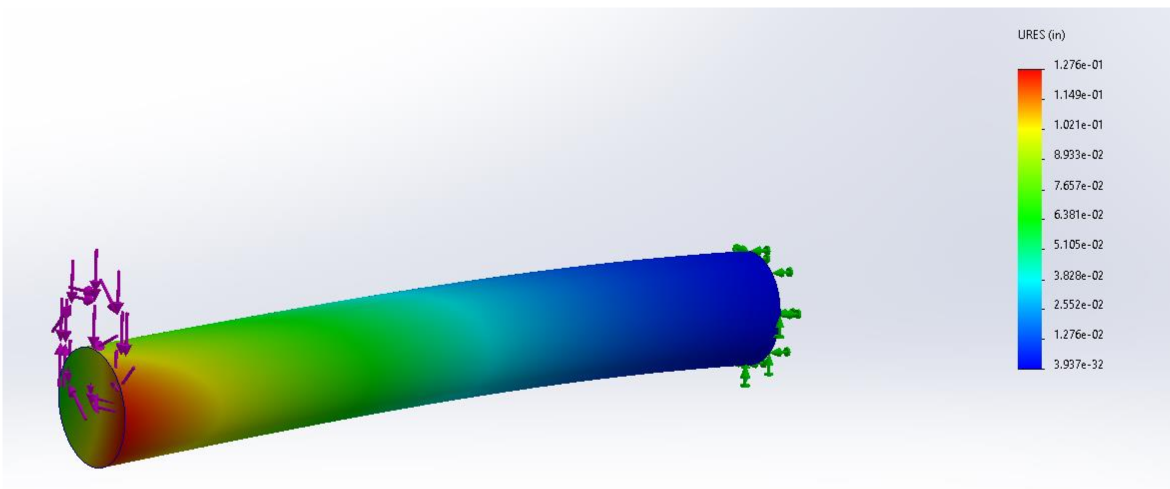
No tengo otra condición de frontera

Diego Joel Zuñiga Fragoso

Esfuerzos



Deformación elástica



Si bien los resultados podrían presentar inexactitudes por posibles errores en el uso de SOLIDWORKS, el análisis estático realizado demuestra que el eje NO podrá soportar las cargas aplicadas. Los esfuerzos de Von Mises calculados superan ampliamente el límite elástico del material (3.999e+00), lo que indica que el componente entraría en una región de deformación plástica irreversible, haciéndolo inadecuado para estas condiciones. Para garantizar la funcionalidad, se requiere rediseñar el eje (optimizar geometría, seleccionar un material más resistente o reducir cargas) y validar la configuración del modelo en el software.