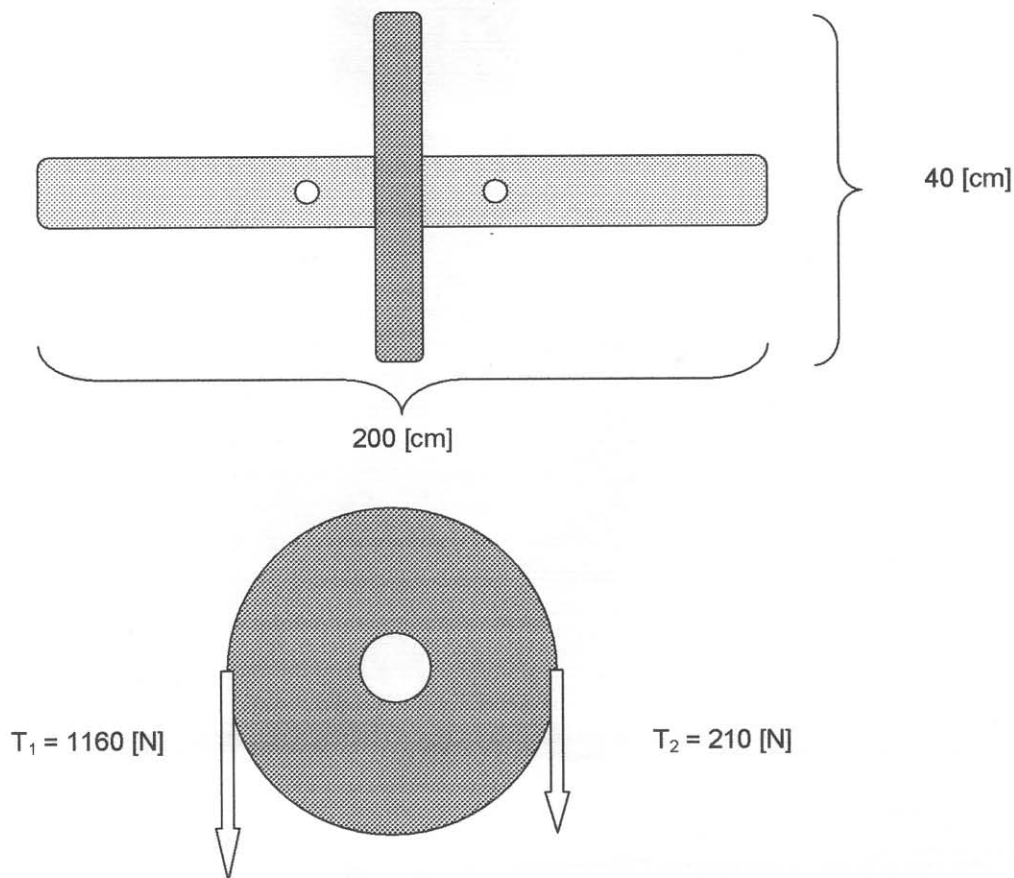


EJERCICIO N°2

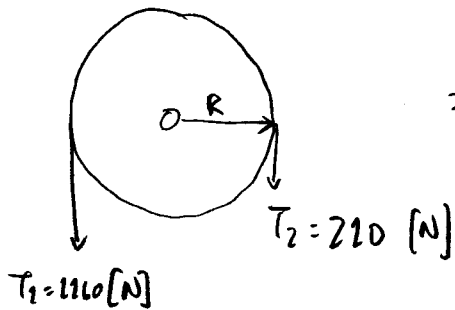
P1) La figura muestra un eje en cuyo centro se encuentra una polea de diámetro $D = 40$ [cm] y las tensiones de la correa que entregan potencia al sistema a través de la polea son $T_1 = 1160$ [N] y $T_2 = 210$ [N]. Los descansos del eje se encuentran a una distancia $L = 200$ [cm] y en uno de sus extremos se encuentra ubicado un embrague a través del cual se transmite la potencia a otro sistema (desprecie la masa del embrague). El eje gira a 450 [RPM] y a ambos costados de la polea, el eje posee perforaciones de diámetro $\phi = 8$ [mm] para la sujeción de sensores.

- Determine el torque nominal máximo al que está sometido el eje. Determine la potencia transmitida por el sistema en HP. (0.75 pts.)
- Obtenga el DCL del sistema. Calcule el valor de las reacciones en los descansos para el eje principal. (0.5 pts.)
- Determine el diagrama de momentos y el valor del momento máximo. (0.75 pts.)
- Calcule el diámetro mínimo del eje sin considerar efectos de fatiga. (1 pt.)
- El eje está maquinado y se le pide una confiabilidad del 95%. La temperatura de operación es de 80°C. Calcule los valores de k_f que estime pertinente y obtenga el diámetro mínimo del eje considerando fatiga según el criterio de Soderberg de máximo esfuerzo de corte. (3 pts.)



P1] a) (0,75 pts.)

Determinación del torque:

 \Rightarrow Se realiza un balance de torques respecto al eje

$$\Rightarrow |T_{\max}| = 1160 \text{ [N]} \cdot R - 210 \text{ [N]} \cdot R$$

$$= (1160 - 210) \text{ [N]} \cdot R$$

$$= 950 \text{ [N]} \cdot 20 \text{ [cm]}$$

$$= 950 \text{ [N]} \cdot 0,2 \text{ [m]}$$

$$\Rightarrow \boxed{|T_{\max}| = 190 \text{ [Nm]}}$$

Determinación de la potencia:

$$P = T \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{60}$$

si N está en (RPM)

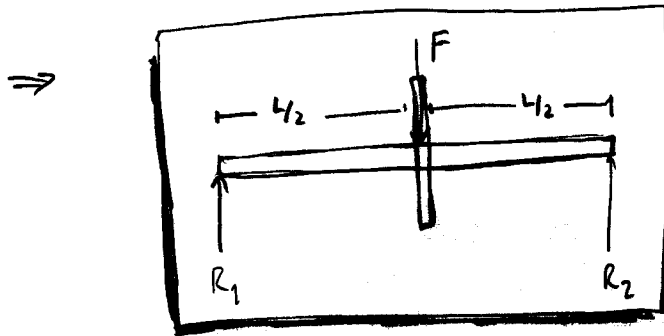
$$N = 450 \text{ (RPM)}$$

$$\Rightarrow P = 190 \text{ [Nm]} \cdot 47,1238 \text{ [rad/s]}$$

$$\Rightarrow \omega = 47,1238 \text{ [rad/s]}$$

$$\Rightarrow P = 8953,539 \text{ [W]} \Rightarrow \boxed{P = 12,00 \text{ [HP]}}$$

b) DCL $T_1 + T_2 = 1370 \text{ (N)} = F$

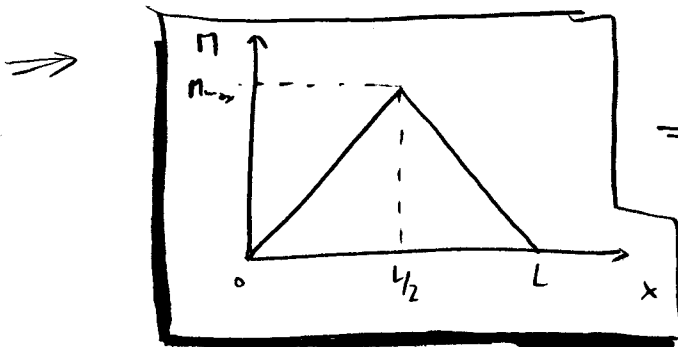


$\Rightarrow R_1 = R_2 = F/2$ (por simetría) $\Rightarrow \boxed{R_1 = R_2 = 685 \text{ (N)}}$

c) Diagrama de Momentos

$$M_{R_1-F} = \frac{Fx}{2} ; M_{F-R_2} = \frac{F(L-x)}{2}$$

$\Rightarrow \boxed{M_{max} = \frac{F \cdot L/2}{2} = \frac{FL}{4}}$



$\Rightarrow \boxed{M_{max} = 685 \text{ (Nm)}}$

d)
$$d_{min} = \left[\frac{32n}{\pi S_y} \sqrt{M_{max}^2 + T_{max}^2} \right]^{1/3}$$

Suponiendo como material un acero 4140 T+R ($S_y = 1640 \text{ (MPa)}$)

y $\boxed{n=2}$

y recordando que

$$T_{max} = 190 \text{ (Nm)}$$

$$M_{max} = 685 \text{ (Nm)}$$

$S_{tors} = 1770 \text{ (MPa)}$

$$d)(\text{cont.}) \Rightarrow d_{\min}^{\text{estática}} = 0,0206 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow \boxed{d_{\min}^{\text{estática}} = 20,669 \text{ (mm)}}$$

e) Factores a Considerar

(se tomará como referencia el
acero 4130 T+R y un diámetro
supuesto de 40(mm)

K_s) Terminación superficial

$$K_s = A S_{\text{ups}}^B$$

Para (MB_2) , $A = 4,45$
y MAQUINADO: $B = -0,265$

$$\Rightarrow \boxed{K_s = 0,613263}$$

K_b) Tensión

$$\text{se tiene } d_{\text{supuesto}} = 40 \text{ (mm)} \in [2,79 ; 51] \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow K_b = 1,24 \cdot d^{-0,107} \Rightarrow \boxed{K_b = 0,835605}$$

K_c) Confiable

Directo de la tabla para 9506

$$\Rightarrow \boxed{K_c = 0,868}$$

e) (Cont.)

4/5

K_d Temperaturas : 2 operaciones : - Interpolación de los b/b
- Usar el polinomio EN [°C]

$$\Rightarrow K_d = -6 \cdot 10^{-12} t^4 + 5 \cdot 10^{-9} \cdot t^3 - 3 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 0.0006 \cdot t + 0.9871$$

$$t = 80^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_d = 1.018214}$$

K_e factor de carga : Se considera el modo de Torsión

$$\Rightarrow K_e = A S_{UTS}^B \Rightarrow \text{en (MPa)} \Rightarrow A = 0.258$$

$$B = 0.125$$

$$\Rightarrow \boxed{K_e = 0.657077}$$

K_f Concentración de esfuerzos

$$\text{Se tiene que } \phi = 8[\text{mm}] \Rightarrow \sqrt{r} = \frac{174}{S_{UTS}} \Rightarrow \sqrt{r} = 0.098305$$

$$D \approx 40[\text{mm}]$$

$$r \approx 4[\text{mm}]$$

del gráfico, (usando los líneas b) $\cdot \frac{\phi}{D} = 0.2$

$$\Rightarrow K_{TS} \approx 2.73$$

$$\Rightarrow K_f = \frac{1 + \frac{2}{\sqrt{r}} \cdot \frac{K_{TS} - 1}{K_{TS}} \cdot \sqrt{r}}{K_{TS}}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_f = 0.389119}$$

e) (Gut.)

5/5

$$\Rightarrow \boxed{\prod k_i = 0,115799}$$

$$\Rightarrow S_e' = \frac{1}{2} S_{uts} \Rightarrow S_e' = 885 \text{ [MPa]}$$

$$S_e = \prod k_i \cdot S_e' \Rightarrow \boxed{S_e = 102,482 \text{ [MPa]}}$$

\Rightarrow Utilizar Soderberg / Esfuerzo de Corte

$$\Rightarrow d_{\min}^{\text{fatiga}} = \left[\frac{32 \cdot n}{\pi} \sqrt{\left(\frac{T_{\max}}{S_y} \right)^2 + \left(\frac{M_{\max}}{S_e} \right)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

\Rightarrow reemplazando, $d_{\min}^{\text{fatiga}} = 0,033 \text{ [m]}$

$$\Rightarrow \boxed{d_{\min}^{\text{fatiga}} = 33,8295 \text{ [mm]}}$$

Por efectos del ejercicio, no es necesario iterar.

5/04/2006