

→ Problema 1º

Datos:

- $N = 300 \text{ rpm}$
- $L = 30.000 \text{ h}$
- $x_0 = 0,02$
- $(Q - x_0) = 4,432$
- $b = 1,483$
- $\text{factor} = 1,2$
- $R_0 = 0,92$
- $L_{10} = 10^6$
- $P_z = 192 \text{ lb}$
- $P_y = 240 \text{ lb}$
- $T = 384 \text{ lb, f/m}$

Solución:

$$\bullet \Sigma T = -384 + 1,5T \cos 20^\circ = 0$$

$$\Rightarrow F = \frac{384}{1,5 \cos 20} = 272,43 \text{ lb} \approx 272 \text{ lb}$$

$$\bullet \Sigma M_{O_z} = 5,75 P_y + 11,5 R_{A_z} - 14,25 F \sin 20 = 0$$

$$5,75(240) + 11,5 R_{A_z} - 14,25(272) (\sin 20) = 0$$

$$\Rightarrow R_{A_z} = -4,73 \text{ lb}$$

$$\bullet \Sigma M_{O_y} = 5,75 P_z + 11,5 R_{A_y} - 14,25 F \cos 20 = 0$$

$$5,75(192) + 11,5 R_{A_y} - 14,25 F \cos 20$$

$$\Rightarrow R_{A_y} = -4,73 \text{ lb}$$

$$\bullet \alpha_D = \frac{60^\circ L_D n_D}{60^\circ L_R n_R} = \frac{30.000(300)}{10^6 \times 0,02 \times 0,0167} = 540$$

$$\Rightarrow C_{10} = F_p \left[\frac{x_0}{x_0 + (Q - x_0) (\ln R_0)^{1/b}} \right]^{1/3}$$

$$C_{10} = 1,2(4/3) \left[\frac{540}{0,02 + (4,439) (\ln 0,92)^{1/1,483}} \right]^{1/3}$$

$$\Rightarrow C_{10} = 495,6 (634,330)^{1/3}$$

$$C_{10} = 4258,3 \text{ lb} / \text{pg} \approx 4,4448 = 18,9 \text{ kN}$$

Segun Shigley (Tabla 11,2) Todo en mm

$$\rightarrow 18,9 \cong 19,5$$

Dint	DE	Ancho	Radio de Entalle	ϕ del eje ds dh	
30	62	16	1	35	55

Clasificación de Carga kN

Ranura Profunda

Contacto Angular

C_{10}

C_0

C_{10}

C_0

19,5

10

20,3

11



El rodamiento elegido en catalogo NTN

Rodamiento 6206ZZUB

Problema 2:

Datos:

- $\theta_1 = 0^\circ$
- $\theta_2 = 120^\circ$
- $\theta_a = 90^\circ$

- $\sin \theta_a = 1$
- $a = 5 \text{ in}$

Solución

a) Momento de la fuerza de fricción

$$\bullet M_f = \frac{\mu p_{\max} b r}{\sin \theta_a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} (r - a \cos \theta) \sin \theta d\theta$$

$$M_f = \frac{0,28 p_{\max} (1,5) 6}{1} \int_0^{120^\circ} (6 - 5 \cos \theta) \sin \theta d\theta = 17,96 p_{\max} \text{ lbf in}$$

Momento de la fuerza normal

$$\bullet M_N = \frac{p_{\max} b r a}{\sin \theta_a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin^2 \theta d\theta = \frac{p_{\max} 1,5 (6) (5)}{1} \int_0^{120^\circ} \sin^2 \theta d\theta$$

$$M_N = 56,87 p_{\max} \text{ lbf in}$$

$\Rightarrow C:$

$$C = 2a \sin \theta = 2 \times 5 \times \sin 60 = 8,66 \text{ in}$$

\Rightarrow Fuerza de acondicionamiento para zapatas: (desenergizante)

$$\bullet F = M_N + M_f / C = 57,86 \text{ psi}$$

\Rightarrow Fuerza de acondicionamiento para zapatas (auto energizante)

$$\bullet F = M_N - M_f / C = 111,28 \text{ psi} \Rightarrow \text{Fuerza máxima}$$

b) • Par de torsión de frenado para zapata autoenergizante

$$• T_s = 0,28 \times 111,4 \times 1,5 \times 6^2 (\cos 0^\circ - \cos 120^\circ) = 2530 \text{ lbf.in}$$

• Par de torsión de frenado para zapata desenergizante

$$• T_d = 0,28 \times 57,9 \times 1,5 \times 6^2 (\cos 0 - \cos 120) = 1310 \text{ lbf.in}$$

• Par de torsión de frenado total de ambas zapatas

$$• T_{\text{total}} = 2530 + 1310 = 3840 \text{ lbf.in}}$$

c)

• Zapata autoenergizante a la derecha:

$$\Rightarrow F_x = 500 \cos 30^\circ = 250 \text{ lbf} \quad - F_y = 433 \text{ lbf}$$

$$• A = \frac{1}{2} \left(\sin^2 \theta \right)_0^{120} = 0,375$$

$$• B = \left(\frac{\theta}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\theta \right)_{\theta_1}^{\theta_2} = \left(\frac{\theta}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\theta \right)_0^{20/3} = 1,264$$

• Reacciones en el pivote:

$$\Rightarrow R_x = 111,4 \times 1,5 \times 6 (0,375 - 0,28 \times 1,264) - 250 = -229 \text{ lbf}$$

$$\Rightarrow R_y = 111,4 \times 1,5 \times 6 (1,264 + 0,28 \times 0,375 A) - 433 = 940 \text{ lbf}$$

$$\Rightarrow R = 967 \text{ lbf}$$

→ Zapata desenergizante

$$F_x = 250 \text{ lbf} ; F_y = 433 \text{ lbf}$$

$$\Rightarrow R_x = 111,4 \times 1,5 \times 6 (0,375 + 0,28 \times 1,264) - 250 = 130 \text{ lbf}$$

$$\Rightarrow R_y = 111,4 \times 1,5 \times 6 (1,264 - 0,28 \times 0,375 A) - 433 = 171 \text{ lbf}$$

$$\Rightarrow R = 215 \text{ lbf}}$$

Problema 3:

Datos

$$\bullet S_{ut} = 1226 \text{ MPa} \quad d = 0,75 \text{ D}$$

$$\bullet S_y = 1130 \text{ MPa} \quad r = \text{D}/20$$

Solución:

$$\bullet K_a = 4,51 (1226)^{-0,265} = 0,685$$

$$\# 1 \text{ dr} = 22 \text{ mm}$$

$$\bullet K_b = \left(\frac{22}{7,62} \right)^{-0,107} = 0,893$$

$$\Rightarrow S_e = 0,685 (0,893) (0,5) (1226) = 375 \text{ MPa}_j$$

$$\Rightarrow d_r = d - 2r = 0,75 \text{ D} - \frac{2 \text{ D}}{20} = 0,65 \text{ D}$$

$$\bullet D = \frac{d_r}{0,65} = 33,8 \text{ mm}$$

$$\bullet r = \frac{D}{20} = 1,69 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow d = d_r + 2r = 22 + 2(1,69) = 25,4 \text{ mm}$$

$$\bullet \frac{d}{d_r} = \frac{25,4}{22} = 1,15$$

$$\Rightarrow \frac{r}{d_r} = \frac{1,69}{22} = 0,077$$

$$\bullet K_t = 1,9 \quad \bullet K_{ts} = 1,5$$

$$\Rightarrow r = 1,69 \text{ mm} \quad ; \quad q = 0,9$$

$$\Rightarrow r = 1,69 \text{ mm} \quad ; \quad q_s = 0,97$$

$$\Rightarrow K_f = 1 + 0,9(1,9 - 1) = 1,81$$

$$K_{fs} = 1 + 0,97(1,5 - 1) = 1,49$$

$$\bullet d_r = \left\{ \frac{16(25)}{\pi} \left[4 \left(\frac{1,81(70)(10^3)}{375} \right)^2 + 3 \left(\frac{1,49(45)(10^3)}{1130} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{3}}$$

$$d_r = 20,6 \text{ mm}$$

$$\bullet K_b = \left(\frac{20,6}{7,62} \right)^{-0,107} = 0,899$$

$$\bullet S_e = 0,685(0,899)(0,5)(1226) = 377,57 \text{ MPa}$$

$$\bullet D = \frac{d_r}{0,65} = \frac{20,6}{0,65} = 31,7 \text{ mm}$$

$$\bullet r = \frac{D}{20} = \frac{31,7}{20} = 1,59 \text{ mm}$$

$$\bullet d = d_r + 2r = 20,6 + 2(1,59) = 23,8 \text{ mm}$$

$$\bullet \frac{d}{d_r} = \frac{23,8}{20,6} = 1,16 \quad \bullet \frac{r}{d_r} = \frac{1,59}{20,6} = 0,077$$

$$\Rightarrow K_C = 1,9 ; K_{ts} = 1,5 ; q = 0,9 ; q_s = 0,97$$

$$\bullet K_f = 1,81 \quad \bullet K_{fs} = 1,49$$

$$\Rightarrow d_r = 20,5 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow D = \frac{20,5}{0,65} = 31,5 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow d = 0,75(31,5) = 23,6 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow D = 32 \text{ mm} ; d = 24 \text{ mm} \quad \text{y} \quad r = 1,6 \text{ mm}$$