

$$P_1 := 3.75 \text{ kW}$$

$$\omega_1 := 600 \text{ rpm} = 62.8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$T_1 := \frac{P_1}{\omega_1} = 59.7 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M := 5 \text{ mm}$$

$$b := 32 \text{ mm}$$

$$\alpha := 20 \text{ deg}$$

$$\Sigma := 90 \text{ deg}$$

$$z_1 := 15$$

$$d_1 := z_1 \cdot M = 75 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_1 := \text{atan}\left(\frac{z_1}{z_2}\right) = 18.43 \cdot \text{deg}$$

$$v := \omega_1 \cdot \frac{d_1}{2} = 2.356 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$i := \frac{z_2}{z_1} = 3$$

$$\omega_2 := \frac{\omega_1}{i} = 200 \cdot \text{rpm}$$

$$\eta := 98\%$$

$$T_2 := T_1 \cdot i \cdot \eta = 175.5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$d_{m1} := d_1 - b \cdot \sin(\delta_1) = 64.9 \cdot \text{mm}$$

$$v_{m1} := \omega_1 \cdot \frac{d_{m1}}{2} = 2.038 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{tm} := T_1 \cdot \frac{2}{d_{m1}} = 1.84 \cdot \text{kN}$$

$$F_{a1} := F_{tm} \cdot \tan(\alpha) \cdot \sin(\delta_1) = 212 \text{ N}$$

$$F_{r1} := F_{tm} \cdot \tan(\alpha) \cdot \cos(\delta_1) = 635 \text{ N}$$

$$F_{a2} := F_{r1} = 635 \text{ N}$$

$$F_{r2} := F_{a1} = 212 \text{ N}$$

$$R := \frac{d_1}{2 \sin(\delta_1)} = 118.585 \cdot \text{mm}$$

$$h_{a1} := 2 \cdot M - h_{a2} = 7.04 \cdot \text{mm}$$

Potência na transmissão

Velocidade angular

Torque na engrenagem

Módulo da engrenagem

Larguras dos dentes

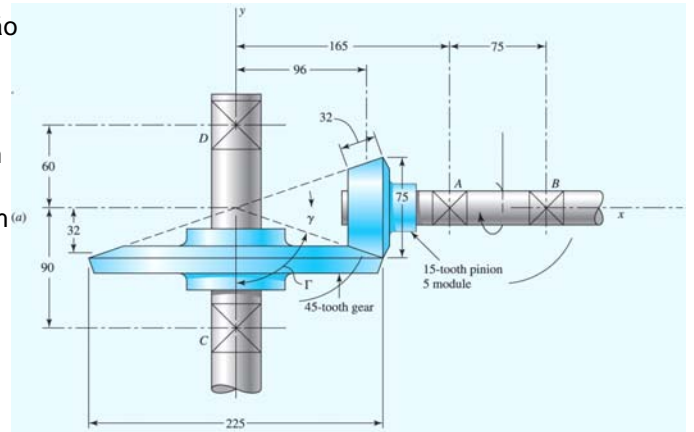
Ângulo de pressão

Ângulo entre eixos

$$z_2 := 45$$

$$d_2 := z_2 \cdot M = 225 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_2 := \text{atan}\left(\frac{z_2}{z_1}\right) = 71.57 \cdot \text{deg}$$



Número de dentes

diâmetros primitivos

ângulos de cone

Velocidade no diâmetro primitivo

Relação de transmissão

Velocidade angular do eixo de saída

Rendimento da transmissão

Torque de saída do redutor

diâmetro no meio do dente

Velocidade média do dente

Força tangencial

Força axial no pinhão

Força radial no pinhão

Força axial na coroa

Força radial na coroa

Geratriz do cone completo

Alturas de adendo

$$\frac{d_2}{2 \sin(\delta_2)} = 118.585 \cdot \text{mm} \quad \frac{b}{R} = 0.27$$

$$h_{a2} := .54 \cdot M + \frac{.46 \cdot M}{\left(\frac{z_2 \cdot \cos(\delta_1)}{z_1 \cdot \cos(\delta_2)}\right)} = 2.96 \cdot \text{mm}$$

$$X_1 := R \cdot \cos(\delta_1) - h_{a1} \cdot \sin(\delta_1) = 110.272 \cdot \text{mm}$$

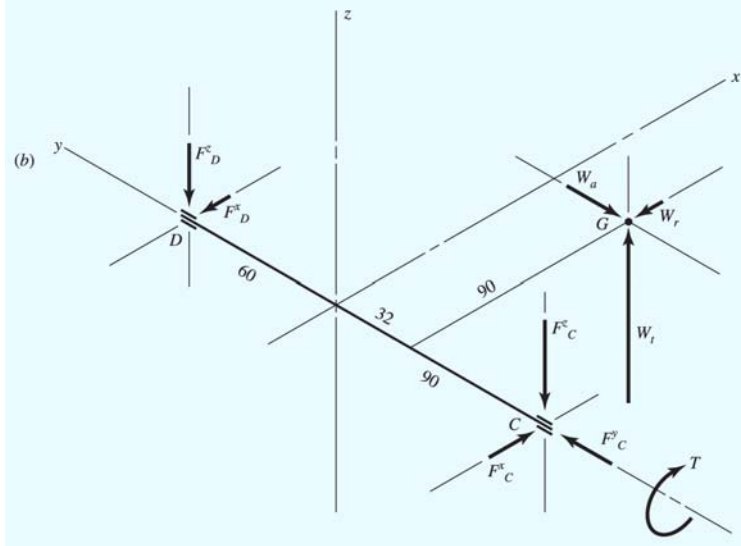
$$Y_2 := R \cdot \cos(\delta_2) - h_{a2} \cdot \sin(\delta_2) = 34.696 \cdot \text{mm}$$

Distância do diâmetro primitivo até o centro do engrenamento

$$XF_{r1} := X_1 - \frac{b \cdot \cos(\delta_1)}{2} = 95.093 \cdot \text{mm}$$

$$YF_{r2} := Y_2 - \frac{b \cdot \cos(\delta_2)}{2} = 29.636 \cdot \text{mm}$$

Distância dos pontos de aplicação de forças até o centro do engrenamento



Cálculos de esforços nos mancais do eixo do pinhão

$$F_{Ai} := -F_{a1} = -212 \text{ N}$$

Força axial no mancal A:

$$F_{r1} + F_{Aj} + F_{Bj} = 0$$

$$\Sigma F_j = 0$$

Sistema de solução para a força Y nos mancais A e B

$$-F_{Aj} \cdot 75 \text{ mm} - F_{r1} \cdot (75 \text{ mm} + 165 \text{ mm} - XF_{r1}) + F_{a1} \cdot YF_{r2} = 0$$

$$\Sigma M_{k_B} = 0$$

$$F_{Aj} := \frac{F_{a1} \cdot YF_{r2} + F_{r1} \cdot (XF_{r1} - 240 \cdot \text{mm})}{75 \cdot \text{mm}} = -1.144 \cdot \text{kN}$$

Carga Y no mancal A

$$F_{Bj} := -F_{Aj} - F_{r1} = 508 \text{ N}$$

Carga Y no mancal B

$$-F_{tm} + F_{Ak} + F_{Bk} = 0$$

$$\Sigma F_k = 0$$

Sistema de solução para a força Z nos mancais A e B

$$-F_{Ak} \cdot 75 \text{ mm} + F_{tm} \cdot (75 \text{ mm} + 165 \text{ mm} - XF_{r1}) = 0$$

$$\Sigma M_{j_B} = 0$$

$$F_{Ak} := -\frac{F_{tm} \cdot (XF_{r1} - 240 \cdot \text{mm})}{75 \cdot \text{mm}} = 3.55 \cdot \text{kN}$$

Carga Z no mancal A

$$F_{Bk} := F_{tm} - F_{Ak} = -1.715 \cdot \text{kN}$$

Carga Z no mancal B

$$F_{Aa} := |F_{Ai}| = 212 \text{ N}$$

Carga axial no mancal A

$$F_{Ar} := \sqrt{F_{Aj}^2 + F_{Ak}^2} = 3.734 \cdot \text{kN}$$

Carga radial no mancal A

$$F_{Br} := \sqrt{F_{Bj}^2 + F_{Bk}^2} = 1.789 \cdot \text{kN}$$

Carga radial no mancal B

Cálculos de esforços nos mancais do eixo da coroa

$$F_{Cj} := F_{a2} = 635 \text{ N}$$

Força axial no mancal C:

$$-F_{r2} + F_{Ci} + F_{Di} = 0$$

$$\Sigma F_i = 0$$

Sistema de solução para a força

$$F_{Ci} \cdot (60\text{mm} + 90\text{mm}) - F_{r2} \cdot (60\text{mm} + YF_{r2}) - F_{a2} \cdot XF_{r1} = 0 \quad \Sigma M_{kD} = 0$$

radial nos mancais C e D

$$F_{Ci} := \frac{F_{a2} \cdot XF_{r1} + F_{r2} \cdot (YF_{r2} + 60 \cdot \text{mm})}{150 \cdot \text{mm}} = 529.3 \text{ N}$$

Carga X no mancal C

$$F_{Di} := F_{r2} - F_{Ci} = -317.5 \cdot \text{N}$$

Carga X no mancal D

$$F_{tm} + F_{Ck} + F_{Dk} = 0$$

$$\Sigma F_k = 0$$

Sistema de solução para a força radial nos mancais C e D

$$-F_{Ck} \cdot (60\text{mm} + 90\text{mm}) - F_{tm} \cdot (60\text{mm} + XF_{r2}) = 0$$

$$\Sigma F_{iD} = 0$$

$$F_{Ck} := -\frac{F_{tm} \cdot (YF_{r2} + 60 \cdot \text{mm})}{150 \cdot \text{mm}} = -1.099 \cdot \text{kN}$$

Carga X no mancal C

$$F_{Dk} := -F_{Ck} - F_{tm} = -740 \text{ N}$$

Carga X no mancal D

$$F_{Ca} := F_{Cj} = 635 \text{ N}$$

Carga axial no mancal C

$$F_{Cr} := \sqrt{F_{Ci}^2 + F_{Ck}^2} = 1.22 \cdot \text{kN}$$

Carga radial no mancal C

$$F_{Dr} := \sqrt{F_{Di}^2 + F_{Dk}^2} = 806 \cdot \text{N}$$

Carga radial nmo mancal D

