

Exercício sobre engrenamento

Sem deslocamento de perfil

$$\alpha := 20^\circ$$

Ângulo de pressão

$$m := 2 \text{ mm}$$

Módulo

$$i_r := 2.6$$

Mínima relação de transmissão requerida

$$c := 0.25$$

Folga no pé do dente

$$k := (1 + c) = 1.25$$

Fator de cálculo do dedendo

$$x_1 := 0$$

Deslocamento de perfil do pinhão

$$x_2 := 0$$

Deslocamento de perfil da coroa

$$x = k - \frac{z}{2} \cdot \sin(\alpha)^2 \xrightarrow{\text{solve, z explicit}} \frac{2 \cdot (k - x)}{\sin(\alpha)^2}$$

$$z_{\min} := \frac{2 \cdot (k - x_1)}{\sin(\alpha)^2} = 21.372$$

Número mínimo de dentes da engrenagem fabricada por processo de geração

Dados para o Pinhão

Dados para a coroa

$$z_1 := 22$$

$$z_1 \cdot i_r = 57.2 \quad z_2 := 58$$

Número de dentes

$$i := \frac{z_2}{z_1} = 2.636$$

Relação de transmissão

$$a := \frac{(z_1 + 2 \cdot x_1) + (z_2 + 2 \cdot x_2)}{2} \cdot m = 80 \text{ mm}$$

Distância entre centros

$$(z_1 + z_2) \cdot m + 2 \cdot m = 164 \text{ mm}$$

Maior dimensão do pacote de transmissão

$$\phi_1 := z_1 \cdot m = 44 \text{ mm}$$

$$\phi_2 := z_2 \cdot m = 116 \text{ mm}$$

Diâmetro primitivo

$$\phi_{1b} := \phi_1 \cdot \cos(\alpha) = 41.346 \text{ mm}$$

$$\phi_{2b} := \phi_2 \cdot \cos(\alpha) = 109.004 \text{ mm}$$

Diâmetro de base

$$p_b := \frac{\phi_{1b} \cdot \pi}{z_1} = 5.904 \text{ mm}$$

$$\frac{\phi_{2b} \cdot \pi}{z_2} = 5.904 \text{ mm}$$

Passo de base

$$\phi_{1a} := \phi_1 + 2 \cdot m \cdot (1 + x_1) = 48 \text{ mm}$$

$$\phi_{2a} := \phi_2 + 2 \cdot m \cdot (1 + x_2) = 120 \text{ mm}$$

Diâmetro de adendo

$$\phi_{1d} := \phi_1 - 2 \cdot m \cdot (1 + c - x_1) = 39 \text{ mm}$$

$$\phi_{2d} := \phi_2 - 2 \cdot m \cdot (1 + k + x_2) = 107 \text{ mm}$$

Diâmetro de dedendo

$$\phi_{1c_a} := 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{\phi_{1b}}{2}\right)^2 + a^2 \cdot \sin(\alpha)^2}$$

$$\phi_{2c_a} := 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{\phi_{2b}}{2}\right)^2 + a^2 \cdot \sin(\alpha)^2}$$

Diâmetro crítico de adendo para que não ocorra interferência sem o recorte na base do perfil envolvente e sem deslocamento de perfil

$$\phi_{1c_a} = 68.587 \text{ mm}$$

$$\phi_{2c_a} = 121.97 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_\alpha := \frac{\sqrt{\left(\frac{\phi_{1a}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\phi_{1b}}{2}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{\phi_{2a}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\phi_{2b}}{2}\right)^2} - a \cdot \sin(\alpha)}{p_b} = 1.68 \quad \text{Razão de condução}$$

Com deslocamento de perfil:

$$\alpha := 20^\circ \quad \text{Ângulo de pressão}$$

$$m := 2 \text{ mm} \quad \text{Módulo}$$

$$i_r := 2.6 \quad \text{Mínima relação de transmissão requerida}$$

$$c := 0.25 \quad \text{Folga no pé do dente}$$

$$k := (1 + c) = 1.25 \quad \text{Fator de cálculo do dedendo}$$

$$x_1 := 0.5 \quad \text{Deslocamento de perfil do pinhão}$$

$$x_2 := 0 \quad \text{Deslocamento de perfil da coroa}$$

$$x = k - \frac{z}{2} \cdot \sin(\alpha) \xrightarrow{\text{explicit}} \frac{2 \cdot (k - x)}{\sin(\alpha)^2}$$

$$z_{min} := \frac{2 \cdot (k - x_1)}{\sin(\alpha)^2} = 12.823 \quad \text{Número mínimo de dentes da engrenagem fabricada por processo de geração}$$

Dados para o Pinhão

Dados para a coroa

$$z_1 := 13 \quad z_1 \cdot i_r = 33.8 \quad z_2 := 34 \quad \text{Número de dentes}$$

$$i := \frac{z_2}{z_1} = 2.615 \quad \text{Relação de transmissão}$$

$$a_1 := \frac{(z_1 + 2 \cdot x_1) + (z_2 + 2 \cdot x_2)}{2} \cdot m = 48 \text{ mm} \quad \text{Distância entre centros}$$

$$(z_1 + z_2) \cdot m + 2 \cdot m = 98 \text{ mm} \quad \text{Maior dimensão do pacote de transmissão}$$

$$\phi_1 := z_1 \cdot m = 26 \text{ mm} \quad \phi_2 := z_2 \cdot m = 68 \text{ mm} \quad \text{Diâmetro primitivo}$$

$$\phi_{1b} := \phi_1 \cdot \cos(\alpha) = 24.432 \text{ mm} \quad \phi_{2b} := \phi_2 \cdot \cos(\alpha) = 63.899 \text{ mm} \quad \text{Diâmetro de base}$$

$$p_b := \frac{\phi_{1b} \cdot \pi}{z_1} = 5.904 \text{ mm} \quad \frac{\phi_{2b} \cdot \pi}{z_2} = 5.904 \text{ mm} \quad \text{Passo de base}$$

$$\phi_{1a} := \phi_1 + 2 \cdot m \cdot (1 + x_1) = 32 \text{ mm} \quad \phi_{2a} := \phi_2 + 2 \cdot m \cdot (1 + x_2) = 72 \text{ mm} \quad \text{Diâmetro de adendo}$$

$$\phi_{1d} := \phi_1 - 2 \cdot m \cdot (1 + c - x_1) = 23 \text{ mm} \quad \phi_{2d} := \phi_2 - 2 \cdot m \cdot (1 + k + x_2) = 59 \text{ mm} \quad \text{Diâmetro de dedendo}$$

$$\varepsilon_\alpha := \frac{\sqrt{\left(\frac{\phi_{1a}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\phi_{1b}}{2}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{\phi_{2a}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\phi_{2b}}{2}\right)^2} - a_1 \cdot \sin(\alpha)}{p_b} = 1.78 \quad \text{Razão de condução}$$