

Importante Projeto de engrenagens helicoidais

Fórmulas PDF



Fórmulas
Exemplos
com unidades

Lista de 55
Importante Projeto de engrenagens
helicoidais Fórmulas

1) Parâmetros principais de projeto Fórmulas ↻

1.1) Adendo de Engrenagem dado Diâmetro Círculo Adendo Fórmula ↻

Fórmula

$$h_a = \frac{d_a - d}{2}$$

Exemplo com Unidades

$$10\text{mm} = \frac{138\text{mm} - 118\text{mm}}{2}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.2) Adendo Diâmetro do Círculo da Engrenagem Fórmula ↻

Fórmula

$$d_a = m_n \cdot \left(\left(\frac{z}{\cos(\psi)} \right) + 2 \right)$$

Exemplo com Unidades

$$128.4749\text{mm} = 3\text{mm} \cdot \left(\left(\frac{37}{\cos(25^\circ)} \right) + 2 \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

1.3) Adendo Diâmetro do Círculo da Engrenagem dado o Diâmetro do Pitch Circle Fórmula ↻

Fórmula

$$d_a = 2 \cdot h_a + d$$

Exemplo com Unidades

$$126\text{mm} = 2 \cdot 4\text{mm} + 118\text{mm}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.4) Diâmetro do círculo de dedendum da engrenagem dado o diâmetro do círculo de passo Fórmula ↻

Fórmula

$$d_f = d - 2 \cdot d_h$$

Exemplo com Unidades

$$108\text{mm} = 118\text{mm} - 2 \cdot 5\text{mm}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.5) Diâmetro do círculo de passo da engrenagem dado o diâmetro do círculo de dedendum Fórmula ↻

Fórmula

$$d = d_f + 2 \cdot d_h$$

Exemplo com Unidades

$$136\text{mm} = 126\text{mm} + 2 \cdot 5\text{mm}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.6) Diâmetro do círculo de passo da engrenagem dado o diâmetro do círculo do adendo Fórmula ↻

Fórmula

$$d = d_a - 2 \cdot h_a$$

Exemplo com Unidades

$$130\text{mm} = 138\text{mm} - 2 \cdot 4\text{mm}$$

Avaliar Fórmula ↻



1.7) Diâmetro do círculo de passo da engrenagem dado o raio de curvatura no ponto Fórmula



Fórmula

$$d = 2 \cdot r' \cdot (\cos(\psi))^2$$

Exemplo com Unidades

$$118.2807 \text{ mm} = 2 \cdot 72 \text{ mm} \cdot (\cos(25^\circ))^2$$

Avaliar Fórmula

1.8) Diâmetro do círculo de passo da engrenagem helicoidal Fórmula

Fórmula

$$d = z \cdot \frac{m_n}{\cos(\psi)}$$

Exemplo com Unidades

$$122.4749 \text{ mm} = 37 \cdot \frac{3 \text{ mm}}{\cos(25^\circ)}$$

Avaliar Fórmula

1.9) Distância de centro a centro entre duas engrenagens Fórmula

Fórmula

$$a_c = m_n \cdot \frac{z_1 + z_2}{2 \cdot \cos(\psi)}$$

Exemplo com Unidades

$$99.304 \text{ mm} = 3 \text{ mm} \cdot \frac{18 + 42}{2 \cdot \cos(25^\circ)}$$

Avaliar Fórmula

1.10) Módulo Normal de Engrenagem Helicoidal Fórmula

Fórmula

$$m_n = m \cdot \cos(\psi)$$

Exemplo com Unidades

$$3.0814 \text{ mm} = 3.4 \text{ mm} \cdot \cos(25^\circ)$$

Avaliar Fórmula

1.11) Módulo Normal de Engrenagem Helicoidal com Diâmetro Círculo Adendo Fórmula

Fórmula

$$m_n = \frac{d_a}{\frac{z}{\cos(\psi)} + 2}$$

Exemplo com Unidades

$$3.2224 \text{ mm} = \frac{138 \text{ mm}}{\frac{37}{\cos(25^\circ)} + 2}$$

Avaliar Fórmula

1.12) Módulo Normal de Engrenagem Helicoidal com Número Virtual de Dentes Fórmula

Fórmula

$$m_n = \frac{d}{z'} \cdot (\cos(\psi))^2$$

Exemplo com Unidades

$$1.7949 \text{ mm} = \frac{118 \text{ mm}}{54} \cdot (\cos(25^\circ))^2$$

Avaliar Fórmula

1.13) Módulo normal de engrenagem helicoidal dada distância de centro a centro entre duas engrenagens Fórmula

Fórmula

$$m_n = a_c \cdot \frac{2 \cdot \cos(\psi)}{z_1 + z_2}$$

Exemplo com Unidades

$$2.9999 \text{ mm} = 99.3 \text{ mm} \cdot \frac{2 \cdot \cos(25^\circ)}{18 + 42}$$

Avaliar Fórmula



1.14) Módulo normal de engrenagem helicoidal dado o diâmetro do círculo de passo Fórmula



Fórmula

$$m_n = d \cdot \frac{\cos(\psi)}{z}$$

Exemplo com Unidades

$$2.8904 \text{ mm} = 118 \text{ mm} \cdot \frac{\cos(25^\circ)}{37}$$

Avaliar Fórmula

1.15) Módulo Transversal de Engrenagem Helicoidal com Passo Diametral Transversal

Fórmula

Fórmula

$$m = \frac{1}{P}$$

Exemplo com Unidades

$$3.4483 \text{ mm} = \frac{1}{0.29 \text{ mm}^{-1}}$$

Avaliar Fórmula

1.16) Módulo Transversal de Engrenagem Helicoidal dado Módulo Normal Fórmula

Fórmula

$$m = \frac{m_n}{\cos(\psi)}$$

Exemplo com Unidades

$$3.3101 \text{ mm} = \frac{3 \text{ mm}}{\cos(25^\circ)}$$

Avaliar Fórmula

1.17) Número de dentes na engrenagem dado o diâmetro do círculo de inclinação Fórmula

Fórmula

$$z = d \cdot \frac{\cos(\psi)}{m_n}$$

Exemplo com Unidades

$$35.6481 = 118 \text{ mm} \cdot \frac{\cos(25^\circ)}{3 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula

1.18) Número de dentes na engrenagem dado o diâmetro do círculo do adendo Fórmula

Fórmula

$$z = \left(\frac{d_a}{m_n} - 2 \right) \cdot \cos(\psi)$$

Exemplo com Unidades

$$39.8775 = \left(\frac{138 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} - 2 \right) \cdot \cos(25^\circ)$$

Avaliar Fórmula

1.19) Número de dentes na engrenagem helicoidal dada a relação de velocidade para engrenagens helicoidais Fórmula

Fórmula

$$z = Z_p \cdot i$$

Exemplo

$$44 = 20 \cdot 2.2$$

Avaliar Fórmula

1.20) Número de dentes na primeira marcha dada a distância de centro a centro entre duas engrenagens Fórmula

Fórmula

$$z_1 = a_c \cdot \frac{2 \cdot \cos(\psi)}{m_n} - z_2$$

Exemplo com Unidades

$$17.9976 = 99.3 \text{ mm} \cdot \frac{2 \cdot \cos(25^\circ)}{3 \text{ mm}} - 42$$

Avaliar Fórmula



1.21) Número de dentes na segunda engrenagem helicoidal dada distância de centro a centro entre duas engrenagens Fórmula

Fórmula

$$z_2 = a_c \cdot \frac{2 \cdot \cos(\psi)}{m_n} - z_1$$

Exemplo com Unidades

$$41.9976 = 99.3 \text{ mm} \cdot \frac{2 \cdot \cos(25^\circ)}{3 \text{ mm}} - 18$$

Avaliar Fórmula 

1.22) Número de dentes no pinhão, dada a relação de velocidade Fórmula

Fórmula

$$z_p = \frac{z}{i}$$

Exemplo

$$16.8182 = \frac{37}{2.2}$$

Avaliar Fórmula 

1.23) Número real de dentes na engrenagem dado o número virtual de dentes Fórmula

Fórmula

$$z = (\cos(\psi))^3 \cdot z'$$

Exemplo com Unidades

$$40.1995 = (\cos(25^\circ))^3 \cdot 54$$

Avaliar Fórmula 

1.24) Número virtual de dentes na engrenagem helicoidal Fórmula

Fórmula

$$z' = 2 \cdot \pi \cdot \frac{r_{vh}}{P_N}$$

Exemplo com Unidades

$$20.944 = 2 \cdot 3.1416 \cdot \frac{32 \text{ mm}}{9.6 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 

1.25) Número virtual de dentes na engrenagem helicoidal dado o número real de dentes Fórmula

Fórmula

$$z' = \frac{z}{(\cos(\psi))^3}$$

Exemplo com Unidades

$$49.7021 = \frac{37}{(\cos(25^\circ))^3}$$

Avaliar Fórmula 

1.26) Taxa de velocidade para engrenagens helicoidais Fórmula

Fórmula

$$i = \frac{n_p}{n_g}$$

Exemplo com Unidades

$$2.2195 = \frac{18.2 \text{ rad/s}}{8.2 \text{ rad/s}}$$

Avaliar Fórmula 

1.27) Velocidade angular da engrenagem dada a relação de velocidade Fórmula

Fórmula

$$n_g = \frac{n_p}{i}$$

Exemplo com Unidades

$$8.2727 \text{ rad/s} = \frac{18.2 \text{ rad/s}}{2.2}$$

Avaliar Fórmula 



1.28) Velocidade angular do pinhão dada a relação de velocidade Fórmula

Fórmula

$$n_p = i \cdot n_g$$

Exemplo com Unidades

$$18.04 \text{ rad/s} = 2.2 \cdot 8.2 \text{ rad/s}$$

Avaliar Fórmula 

2) Geometria Hélice Fórmulas

2.1) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dada distância de centro a centro entre duas engrenagens Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(m_n \cdot \frac{z_1 + z_2}{2 \cdot a_c} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$24.995^\circ = \text{acos} \left(3 \text{ mm} \cdot \frac{18 + 42}{2 \cdot 99.3 \text{ mm}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.2) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o ângulo de pressão Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\frac{\tan(\alpha_n)}{\tan(\alpha)} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$25.0751^\circ = \text{acos} \left(\frac{\tan(20.1^\circ)}{\tan(22^\circ)} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.3) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o diâmetro do círculo de passo Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(z \cdot \frac{m_n}{d} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$19.8343^\circ = \text{acos} \left(37 \cdot \frac{3 \text{ mm}}{118 \text{ mm}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o diâmetro do círculo do adendo Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\frac{z}{\frac{d_a}{m_n} - 2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$32.7638^\circ = \text{acos} \left(\frac{37}{\frac{138 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} - 2} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.5) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o módulo normal Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\frac{m_n}{m} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$28.0725^\circ = \text{acos} \left(\frac{3 \text{ mm}}{3.4 \text{ mm}} \right)$$

Avaliar Fórmula 



2.6) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o número real e virtual de dentes

Fórmula 

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\left(\frac{z}{z'} \right)^{\frac{1}{3}} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$28.1646^\circ = \text{acos} \left(\left(\frac{37}{54} \right)^{\frac{1}{3}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.7) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o número virtual de dentes Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\left(\frac{d}{m_n \cdot z'} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$31.4099^\circ = \text{acos} \left(\left(\frac{118 \text{ mm}}{3 \text{ mm} \cdot 54} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.8) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o passo axial Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{atan} \left(\frac{p}{p_a} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$25.5909^\circ = \text{atan} \left(\frac{10.68 \text{ mm}}{22.3 \text{ mm}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.9) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado o raio de curvatura no ponto Fórmula

Fórmula

$$\psi = \sqrt{\text{acos} \left(\frac{d}{2 \cdot r'} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$44.7625^\circ = \sqrt{\text{acos} \left(\frac{118 \text{ mm}}{2 \cdot 72 \text{ mm}} \right)}$$

Avaliar Fórmula 

2.10) Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal dado passo circular normal Fórmula

Fórmula

$$\psi = \text{acos} \left(\frac{P_N}{p} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$25.9892^\circ = \text{acos} \left(\frac{9.6 \text{ mm}}{10.68 \text{ mm}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.11) Ângulo de pressão normal da engrenagem helicoidal dado o ângulo de hélice Fórmula

Fórmula

$$\alpha_n = \text{atan} (\tan (\alpha) \cdot \cos (\psi))$$

Exemplo com Unidades

$$20.1113^\circ = \text{atan} (\tan (22^\circ) \cdot \cos (25^\circ))$$

Avaliar Fórmula 



2.12) Ângulo de pressão transversal da engrenagem helicoidal dado o ângulo de hélice

Fórmula 

Avaliar Fórmula 

$$\alpha = \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(\alpha_n)}{\cos(\psi)} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$21.9878^\circ = \operatorname{atan} \left(\frac{\tan(20.1^\circ)}{\cos(25^\circ)} \right)$$

2.13) Diâmetro circular de passo da engrenagem dado o número virtual de dentes Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$d = m_n \cdot z' \cdot (\cos(\psi))^2$$

Exemplo com Unidades

$$133.0658 \text{ mm} = 3 \text{ mm} \cdot 54 \cdot (\cos(25^\circ))^2$$

2.14) Diâmetro circular de passo da engrenagem dado o raio de curvatura Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$d' = 2 \cdot r'$$

Exemplo com Unidades

$$144 \text{ mm} = 2 \cdot 72 \text{ mm}$$

2.15) Diâmetro circular de passo do equipamento dado o equipamento virtual Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$d = 2 \cdot r' \cdot (\cos(\psi))^2$$

Exemplo com Unidades

$$118.2807 \text{ mm} = 2 \cdot 72 \text{ mm} \cdot (\cos(25^\circ))^2$$

2.16) Passo Axial da Engrenagem Helicoidal dado o Ângulo da Hélice Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$p_a = \frac{p}{\tan(\psi)}$$

Exemplo com Unidades

$$22.9033 \text{ mm} = \frac{10.68 \text{ mm}}{\tan(25^\circ)}$$

2.17) Passo Circular Normal da Engrenagem Helicoidal Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$P_N = p \cdot \cos(\psi)$$

Exemplo com Unidades

$$9.6794 \text{ mm} = 10.68 \text{ mm} \cdot \cos(25^\circ)$$

2.18) Passo circular normal da engrenagem helicoidal dado o número virtual de dentes

Fórmula 

Avaliar Fórmula 

Fórmula

$$P_N = 2 \cdot \pi \cdot \frac{r_{vh}}{z'}$$

Exemplo com Unidades

$$3.7234 \text{ mm} = 2 \cdot 3.1416 \cdot \frac{32 \text{ mm}}{54}$$

2.19) Passo da engrenagem helicoidal dado passo axial Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$p = p_a \cdot \tan(\psi)$$

Exemplo com Unidades

$$10.3987 \text{ mm} = 22.3 \text{ mm} \cdot \tan(25^\circ)$$



2.20) Passo da engrenagem helicoidal dado passo circular normal Fórmula

Fórmula

$$p = \frac{P_N}{\cos(\psi)}$$

Exemplo com Unidades

$$10.5924 \text{ mm} = \frac{9.6 \text{ mm}}{\cos(25^\circ)}$$

Avaliar Fórmula 

2.21) Passo Diametral Transversal da Engrenagem Helicoidal dado o Módulo Transversal Fórmula

Fórmula

$$P = \frac{1}{m}$$

Exemplo com Unidades

$$0.2941 \text{ mm}^{-1} = \frac{1}{3.4 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 

2.22) Raio de curvatura da engrenagem virtual dado o diâmetro circular de passo Fórmula

Fórmula

$$r' = \frac{d'}{2}$$

Exemplo com Unidades

$$71.5 \text{ mm} = \frac{143 \text{ mm}}{2}$$

Avaliar Fórmula 

2.23) Raio de curvatura da engrenagem virtual dado o número virtual de dentes Fórmula

Fórmula

$$r_{vh} = z' \cdot \frac{P_N}{2 \cdot \pi}$$

Exemplo com Unidades

$$82.5059 \text{ mm} = 54 \cdot \frac{9.6 \text{ mm}}{2 \cdot 3.1416}$$

Avaliar Fórmula 

2.24) Raio de Curvatura no Ponto da Engrenagem Helicoidal Fórmula

Fórmula

$$r' = \frac{a^2}{b}$$

Exemplo com Unidades

$$69.1364 \text{ mm} = \frac{19.5 \text{ mm}^2}{5.5 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 

2.25) Raio de curvatura no ponto da engrenagem virtual Fórmula

Fórmula

$$r' = \frac{d}{2 \cdot (\cos(\psi))^2}$$

Exemplo com Unidades

$$71.8291 \text{ mm} = \frac{118 \text{ mm}}{2 \cdot (\cos(25^\circ))^2}$$

Avaliar Fórmula 

2.26) Semieixo maior do perfil elíptico dado o raio de curvatura no ponto Fórmula

Fórmula

$$a = \sqrt{r' \cdot b}$$

Exemplo com Unidades

$$19.8997 \text{ mm} = \sqrt{72 \text{ mm} \cdot 5.5 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 



2.27) Semi-eixo menor do perfil elíptico dado o raio de curvatura no ponto Fórmula

Fórmula

$$b = \frac{a^2}{r'}$$

Exemplo com Unidades

$$5.2812 \text{ mm} = \frac{19.5 \text{ mm}^2}{72 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 



Variáveis usadas na lista de Projeto de engrenagens helicoidais

Fórmulas acima

- **a** Semi-eixo maior dos dentes da engrenagem helicoidal (Milímetro)
- **a_c** Distância centro a centro das engrenagens helicoidais (Milímetro)
- **b** Eixo semimenor dos dentes da engrenagem helicoidal (Milímetro)
- **d** Diâmetro do círculo primitivo da engrenagem helicoidal (Milímetro)
- **d'** Diâmetro circular de passo da engrenagem virtual helicoidal (Milímetro)
- **d_a** Adendo Diâmetro do Círculo da Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **d_f** Diâmetro do Círculo Dedendum da Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **d_h** Dedendum de Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **h_a** Adendo de Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **i** Relação de velocidade da engrenagem helicoidal
- **m** Módulo Transversal de Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **m_n** Módulo Normal de Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **n_g** Velocidade da engrenagem helicoidal (Radiano por Segundo)
- **n_p** Velocidade da engrenagem helicoidal do pinhão (Radiano por Segundo)
- **p** Passo da engrenagem helicoidal (Milímetro)
- **P** Passo Diametral Transversal da Engrenagem Helicoidal (1 / milímetro)
- **p_a** Passo Axial da Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **P_N** Passo Circular Normal da Engrenagem Helicoidal (Milímetro)
- **r'** Raio de curvatura da engrenagem helicoidal (Milímetro)

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Projeto de engrenagens helicoidais

Fórmulas acima

- **constante(s):** pi, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Funções:** acos, acos(Number)
A função cosseno inverso é a função inversa da função cosseno. É a função que toma uma razão como entrada e retorna o ângulo cujo cosseno é igual a essa razão.
- **Funções:** atan, atan(Number)
O tan inverso é usado para calcular o ângulo aplicando a razão tangente do ângulo, que é o lado oposto dividido pelo lado adjacente do triângulo retângulo.
- **Funções:** cos, cos(Angle)
O cosseno de um ângulo é a razão entre o lado adjacente ao ângulo e a hipotenusa do triângulo.
- **Funções:** sqrt, sqrt(Number)
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Funções:** tan, tan(Angle)
A tangente de um ângulo é uma razão trigonométrica entre o comprimento do lado oposto a um ângulo e o comprimento do lado adjacente a um ângulo em um triângulo retângulo.
- **Medição:** Comprimento in Milímetro (mm)
Comprimento Conversão de unidades 
- **Medição:** Ângulo in Grau (°)
Ângulo Conversão de unidades 
- **Medição:** Velocidade angular in Radiano por Segundo (rad/s)
Velocidade angular Conversão de unidades 
- **Medição:** Comprimento recíproco in 1 / milímetro (mm⁻¹)
Comprimento recíproco Conversão de unidades 



- r_{vh} Raio do círculo de passo virtual para engrenagem helicoidal (*Milímetro*)
- Z Número de dentes na engrenagem helicoidal
- Z' Número virtual de dentes na engrenagem helicoidal
- Z_1 Número de dentes na 1ª engrenagem helicoidal
- Z_2 Número de dentes na 2ª engrenagem helicoidal
- Z_p Número de dentes no pinhão helicoidal
- α Ângulo de pressão transversal da engrenagem helicoidal (*Grau*)
- α_n Ângulo de pressão normal da engrenagem helicoidal (*Grau*)
- ψ Ângulo de hélice da engrenagem helicoidal (*Grau*)



Baixe outros PDFs de Importante Design de Engrenagens

- [Importante Projeto de engrenagens cônicas Fórmulas](#) 
- [Importante Projeto de engrenagens helicoidais Fórmulas](#) 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  [Fração própria](#) 
-  [MMC de dois números](#) 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 12:47:02 PM UTC

