

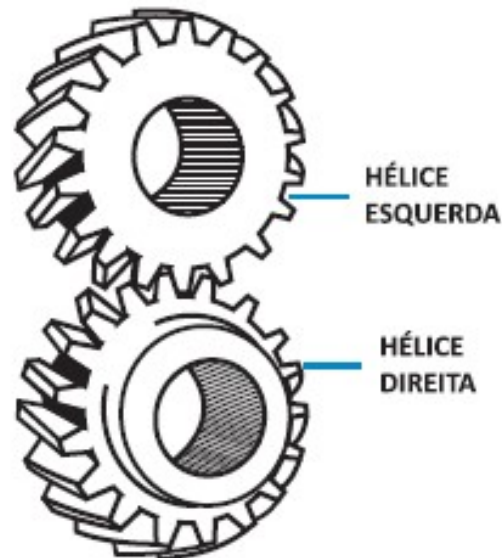
Engrenagens Helicoidais



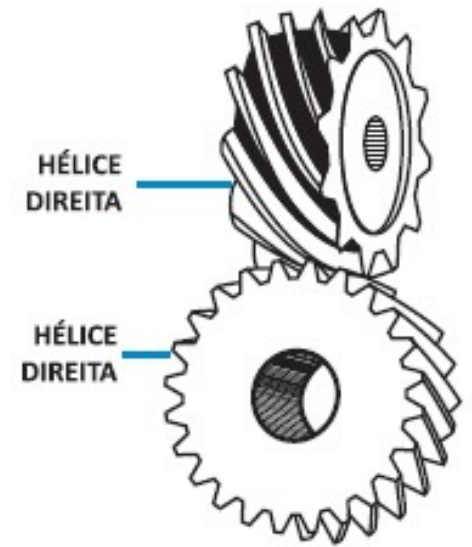
- ❖ Possuem dentes inclinados em relação ao eixo de rotação da engrenagem.
- ❖ Podem transmitir rotação entre eixos paralelos e eixos concorrentes (dentes hipoidais).
- ❖ Podem ser utilizadas nas mesmas aplicações das E.C.R.. Neste caso são mais silenciosas.
- ❖ A inclinação dos dentes induz o aparecimento de forças axiais.



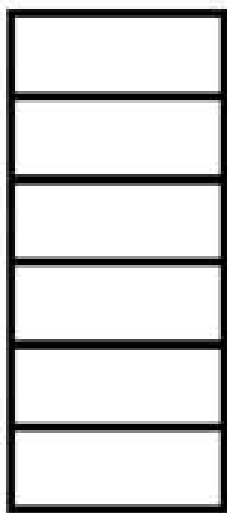
COM EIXOS PARALELOS



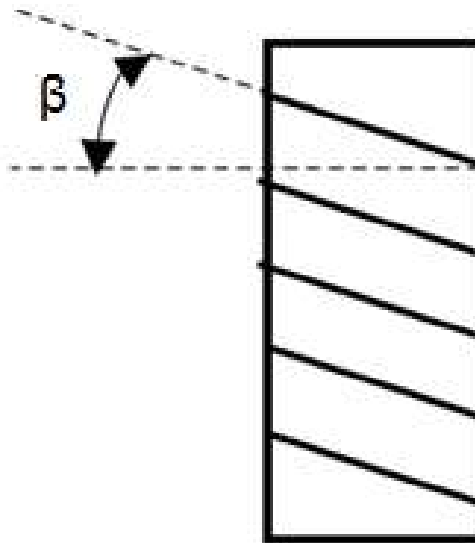
COM EIXOS QUE SE CRUZAM



- ❖ As engrenagens helicoidais possuem os dentes inclinados com um ângulo (β) em relação ao seu eixo de rotação.
- ❖ Pode-se considerar que o ângulo da hélice é zero nas engrenagens cilíndricas retas.



E.C.R



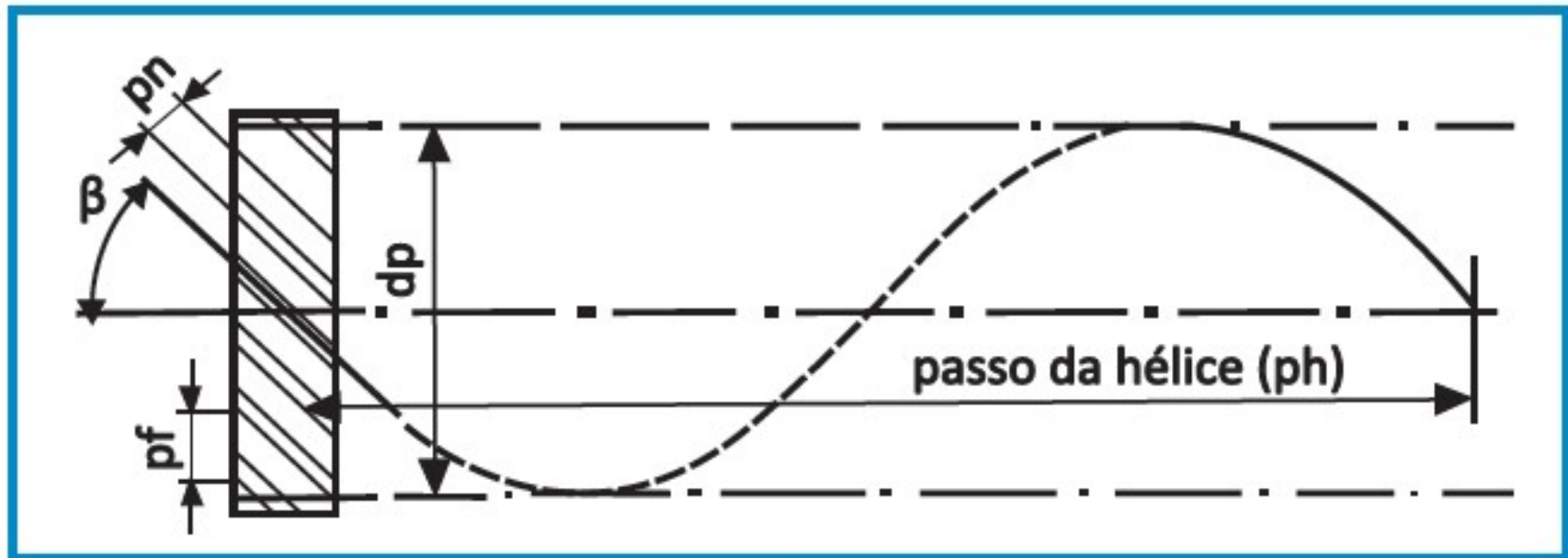
E.H

$\beta =$ ângulo de Inclinação da Hélice

Engrenagens Helicoidais



- ❖ Para fresar uma engrenagem cilíndrica de dentes helicoidais precisamos conhecer o ângulo β , por meio do qual é possível reconhecer o passo normal “ p_n ”, o passo frontal “ p_f ” e o passo da hélice “ p_h ”.



- ❖ O passo da hélice é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$p_h = \frac{d_p \cdot \pi}{\text{tg}\beta}$$

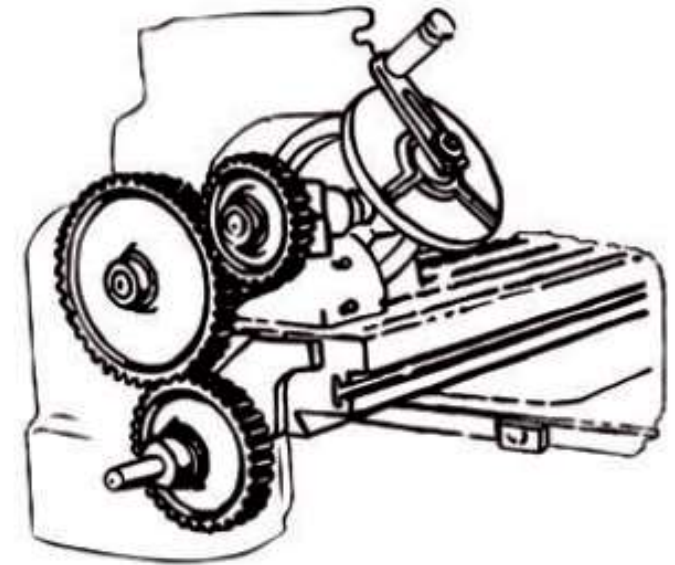
Obs: Também é preciso conhecer o passo constante da fresadora bem como a grade de engrenagens.

- ❖ O passo constante da fresadora (p_c) é dado pelo valor da relação de transmissão do aparelho divisor vezes o valor do passo do fuso da mesa (p_F), ou seja,

$$p_c = RD \cdot p_F$$

❖ Grade de Engrenagens

Grade de engrenagens é um conjunto de engrenagens que transmite movimento sincronizado entre o fuso da mesa e o aparelho divisor universal.

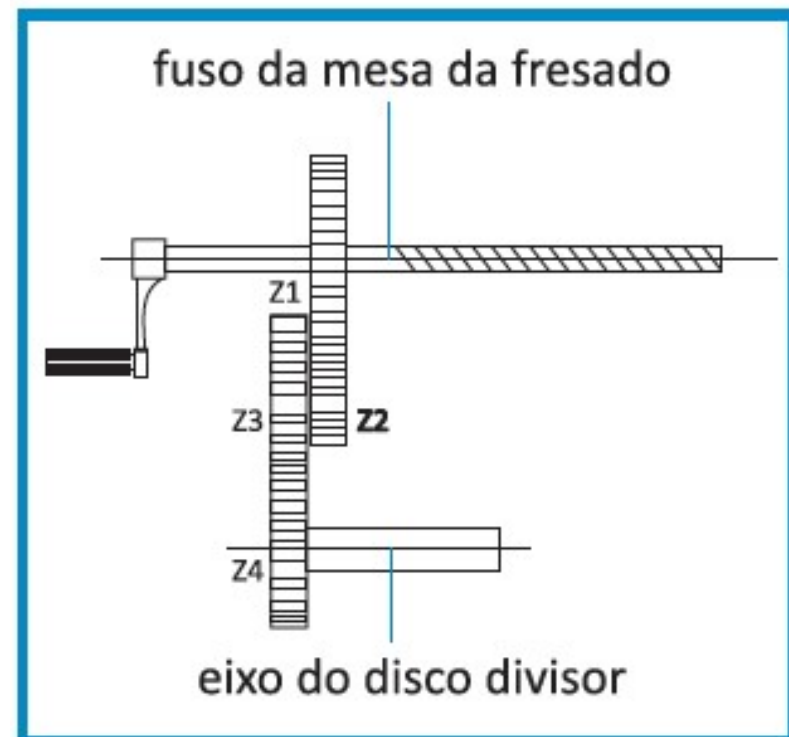


O número de dentes das engrenagens que compõem a grade é determinado por meio da seguinte relação:

$$\frac{\text{passo constante da fresadora}}{\text{passo da hélice da engrenagem}} = \frac{\text{engrenagens motrizes}}{\text{engrenagens conduzidas}}$$

❖ Grade de Engrenagens

Existem casos em que precisamos de 4 engrenagens (Z_1 , Z_2 , Z_3 e Z_4). Nesse caso, Z_1 é montada no fuso da fresadora, Z_4 no eixo do divisor com Z_3 e Z_2 montadas em um mesmo eixo intermediário, sendo que para hélice à esquerda montamos apenas uma engrenagem intermediária, e para hélice à direita montamos duas engrenagens intermediárias.



❖ Escolha da fresa módulo

A escolha da fresa módulo pode ser feita utilizando-se o número de dentes normal e o ângulo β ou calculando-se o número de dentes imaginário da fresa. O cálculo do número de dentes imaginário (Z_i) é feito por meio da seguinte fórmula:

$$Z_i = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$$

Obs: Para uma engrenagem de dentes helicoidais, o número da fresa deve ser maior, porque o diâmetro primitivo frontal deste tipo de engrenagem é maior que o seu diâmetro primitivo normal.

Tarefa : fazer uma engrenagem cilíndrica de dentes helicoidais, em que:

$$Z = 50$$

$$\beta = 22^\circ$$

$$m_n = 3$$

passo do fuso = 5 mm

$$RD = \frac{40}{1}$$

coleção de engrenagens: 20, 30, 40, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100 e 127.

Cálculo do módulo frontal da engrenagem

$$m_f = \frac{m}{\cos\beta}$$

Cálculo do diâmetro primitivo da engrenagem

$$m_f = \frac{d_p}{Z} \therefore d_p = m_f \times Z$$

Cálculo do diâmetro externo da engrenagem

$$d_e = d_p + 2m$$



Largura dos dentes (b)

$$b = 8 \cdot m$$

Altura dos dentes (h)

$$h = 2,166 \times m$$

Cálculo do número imaginário de dentes

$$Z_i = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$$

Cálculo da grade das engrenagens

$$\frac{\text{passo constante da fresadora}}{\text{passo da hélice da engrenagem}} = \frac{\text{engrenagens motrizes}}{\text{engrenagens conduzidas}}$$

Passo constante da fresadora

$$p_c = RD \cdot p_F$$

Passo da hélice

$$p_h = \frac{d_p \cdot \pi}{\text{tg}\beta}$$

Determinar o número de voltas que devem ser dadas no manípulo em relação ao disco divisor.