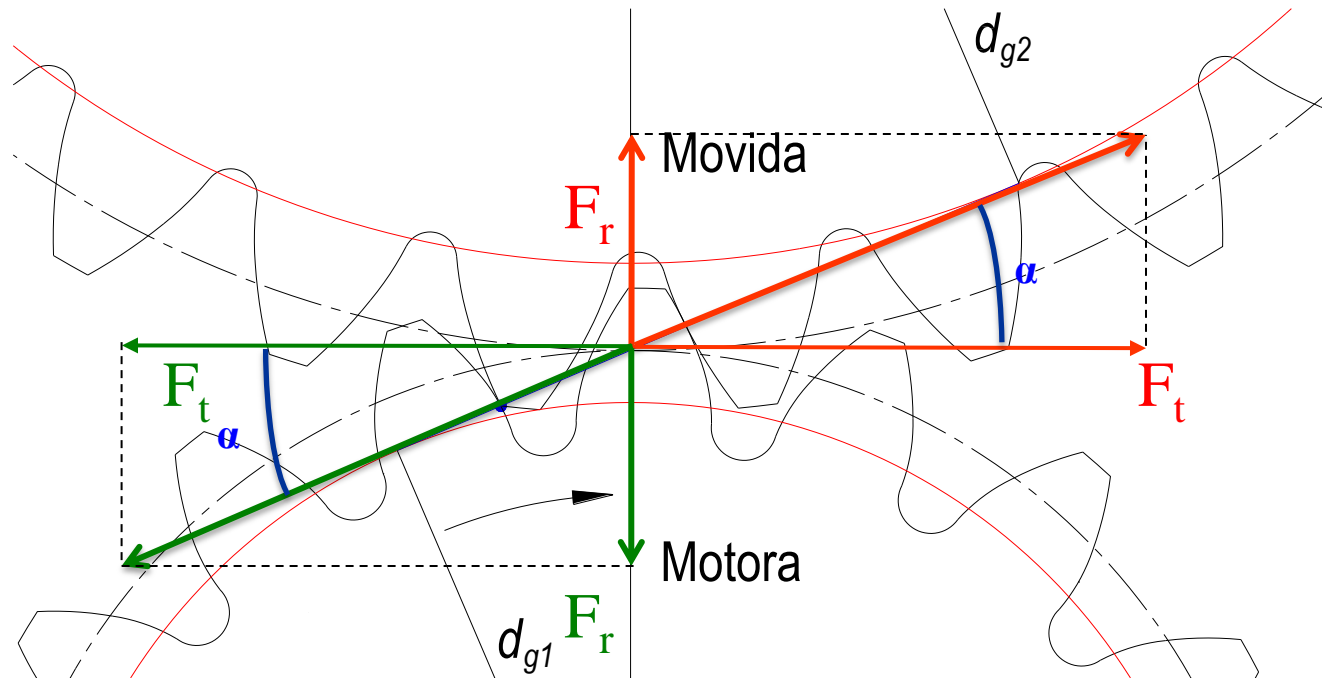


# Dimensionamento dos eixos

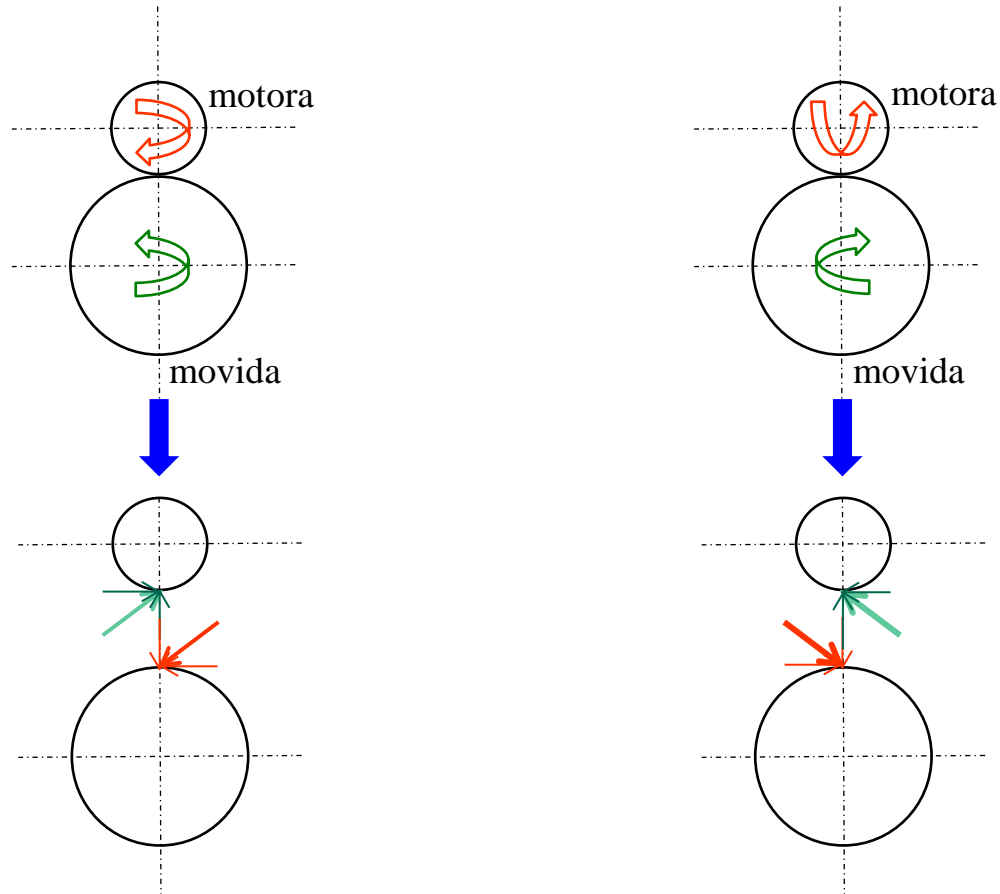
# 1. Transmissão por eixos paralelos



$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_r}{F_t} \Rightarrow F_r = F_t \cdot \operatorname{tg}\alpha$$



# Atenção ao sentido das forças !!!!



## 2. Forças atuantes – diagrama de corpo livre

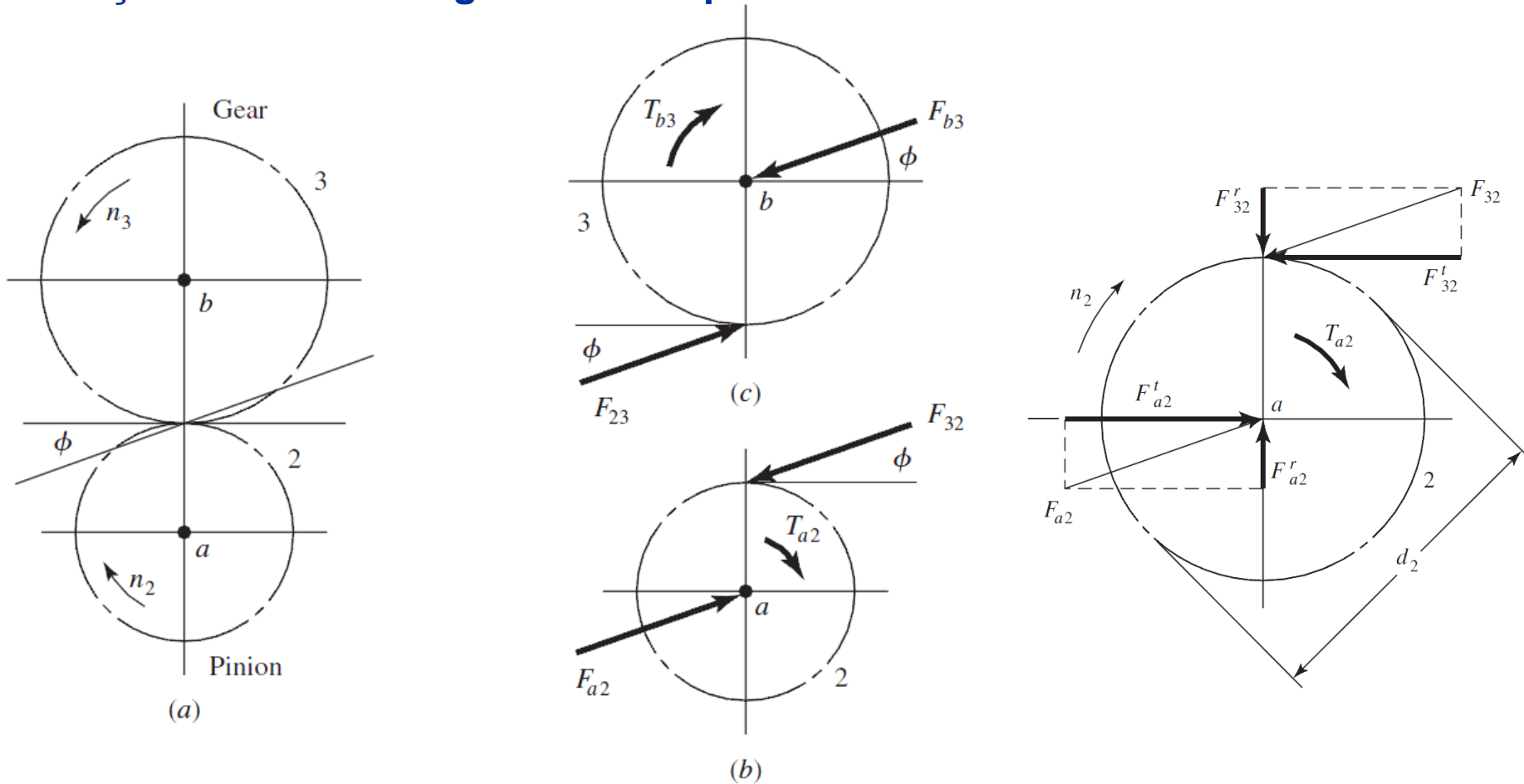


Fig.13-32 – Diagrama de corpo livre de par de engrenagens (Shigley, Projeto de Engenharia Mecânica, 2011)

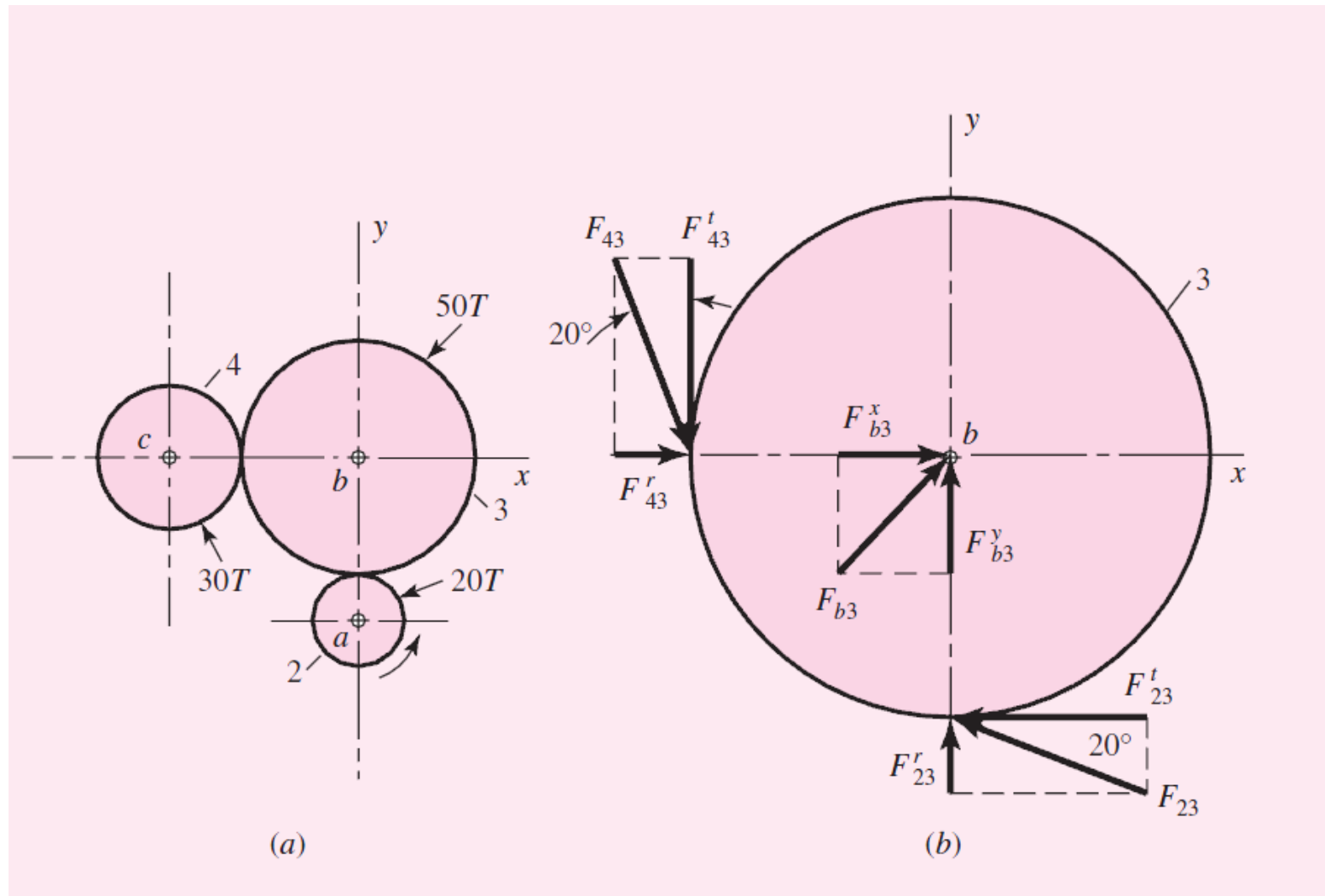


Fig.13-34 – Trem de engrenagens com engrenagem intermediária (a) e diagrama de corpo livre da engrenagem intermediária (Shigley, Projeto de Engenharia Mecânica, 2011)

### 3. Trens de engrenagens

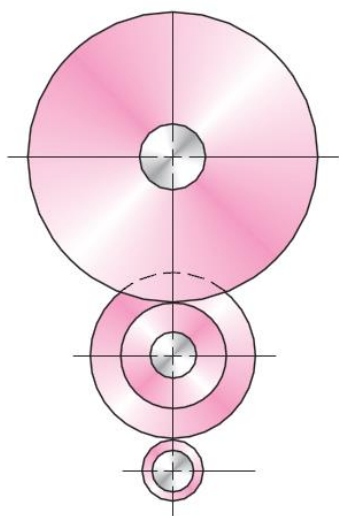


Fig.13-28 – Dois estágios  
(Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)

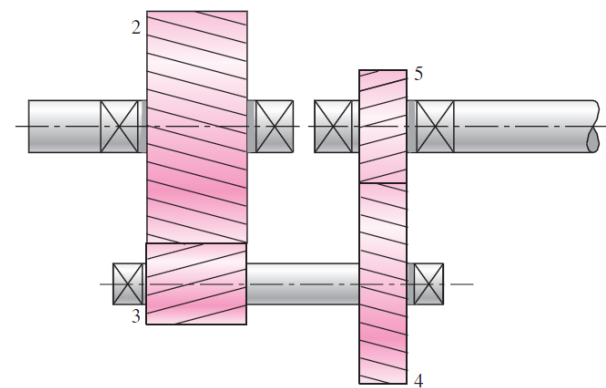
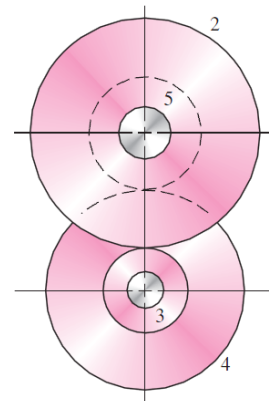
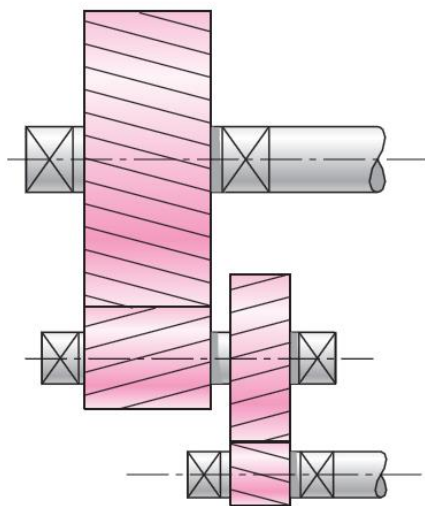


Fig.13-29 – Dois estágios com eixos de entrada e saída alinhados (Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)

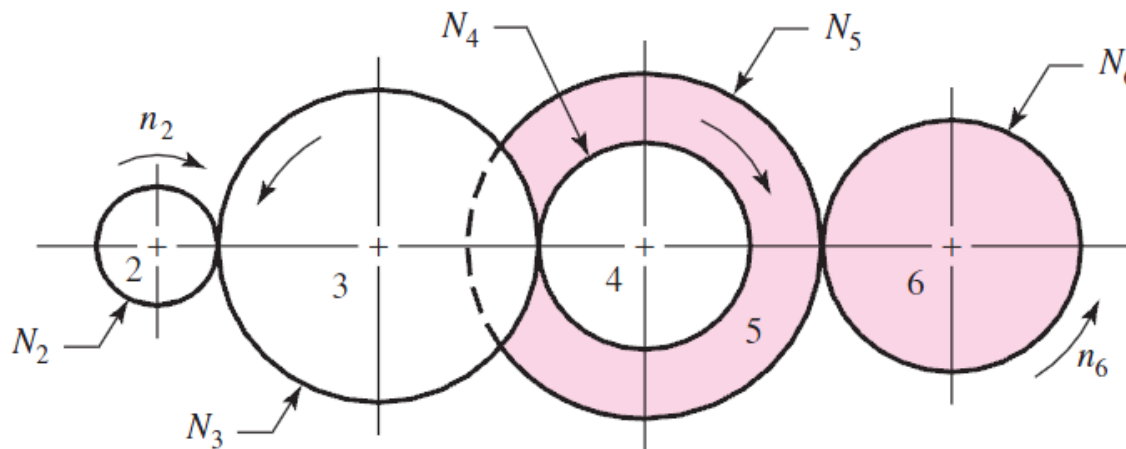


Fig.13-27 – Trem de engrenagens (Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)

## 4. Transmissão por engrenagens cônicas

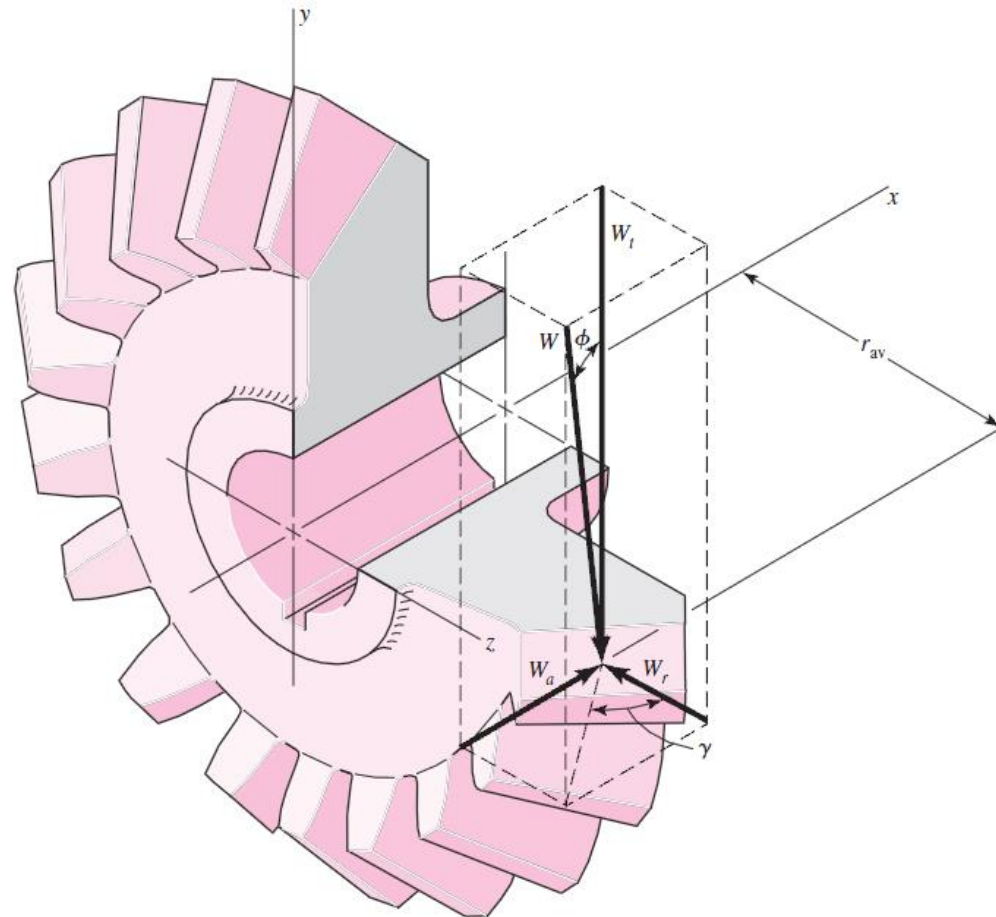


Fig.13-35 – Forças atuando em engrenagens cônicas (Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)

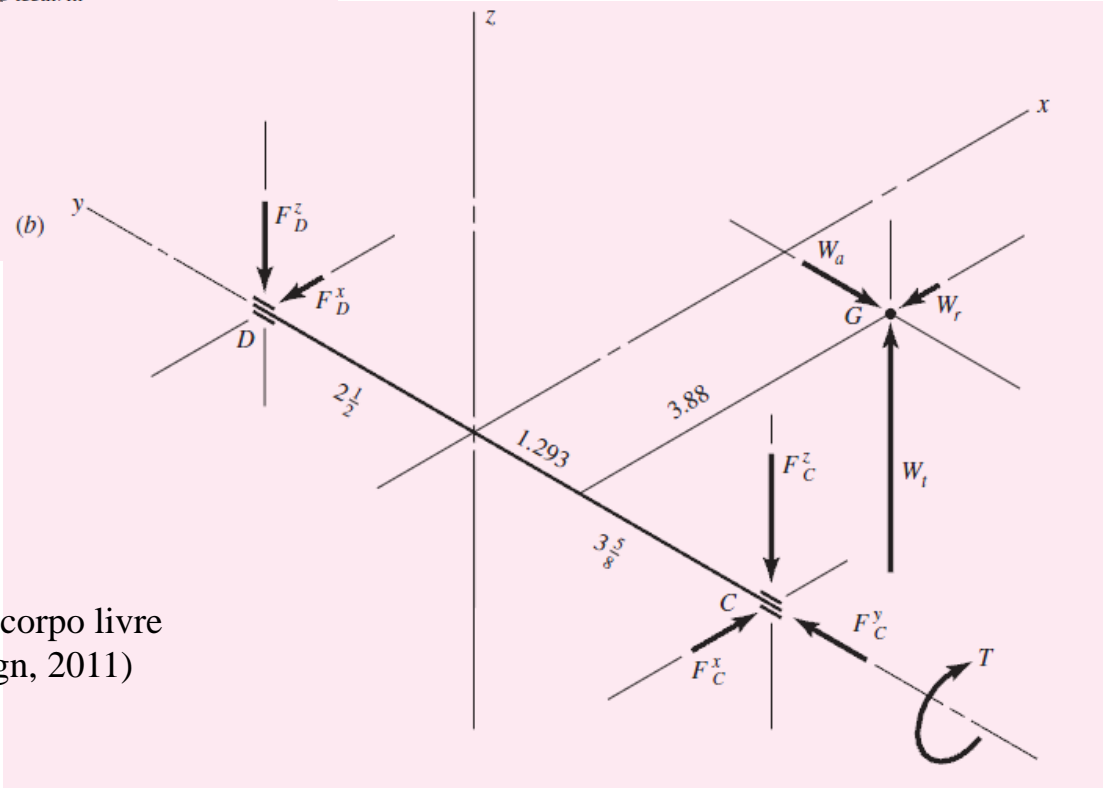
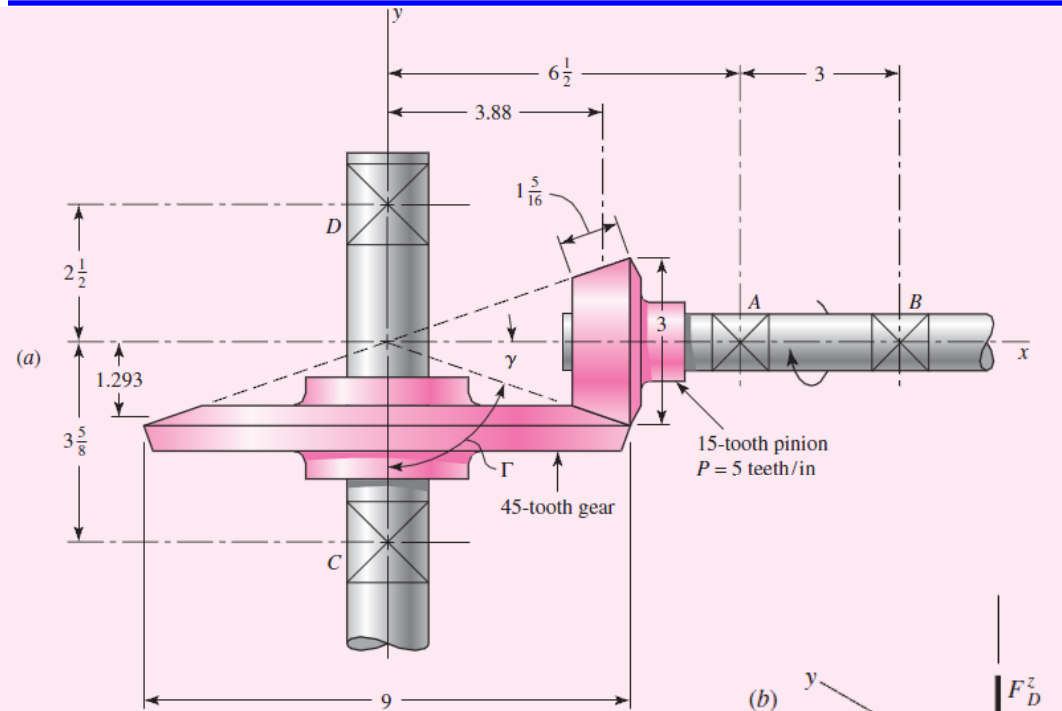
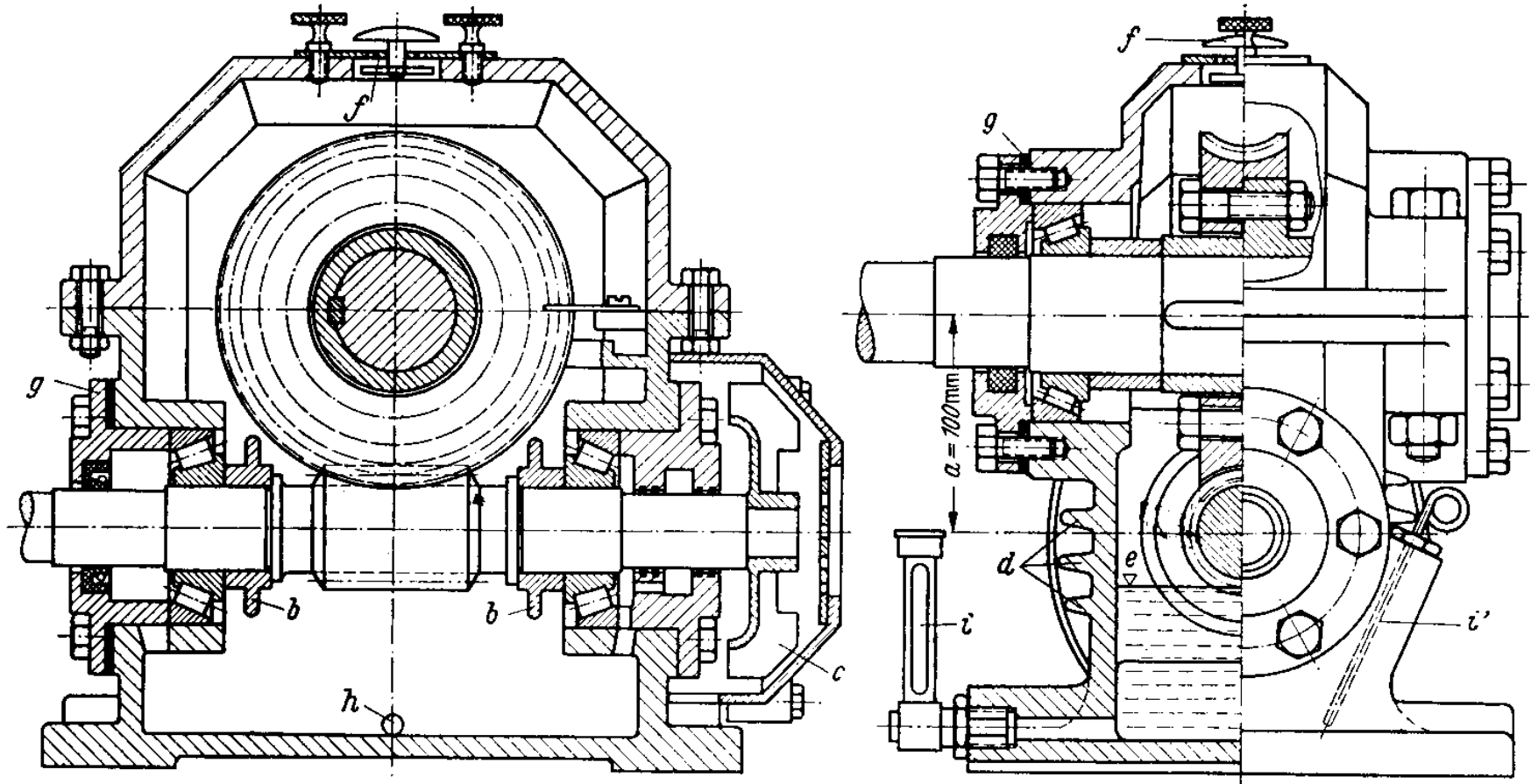
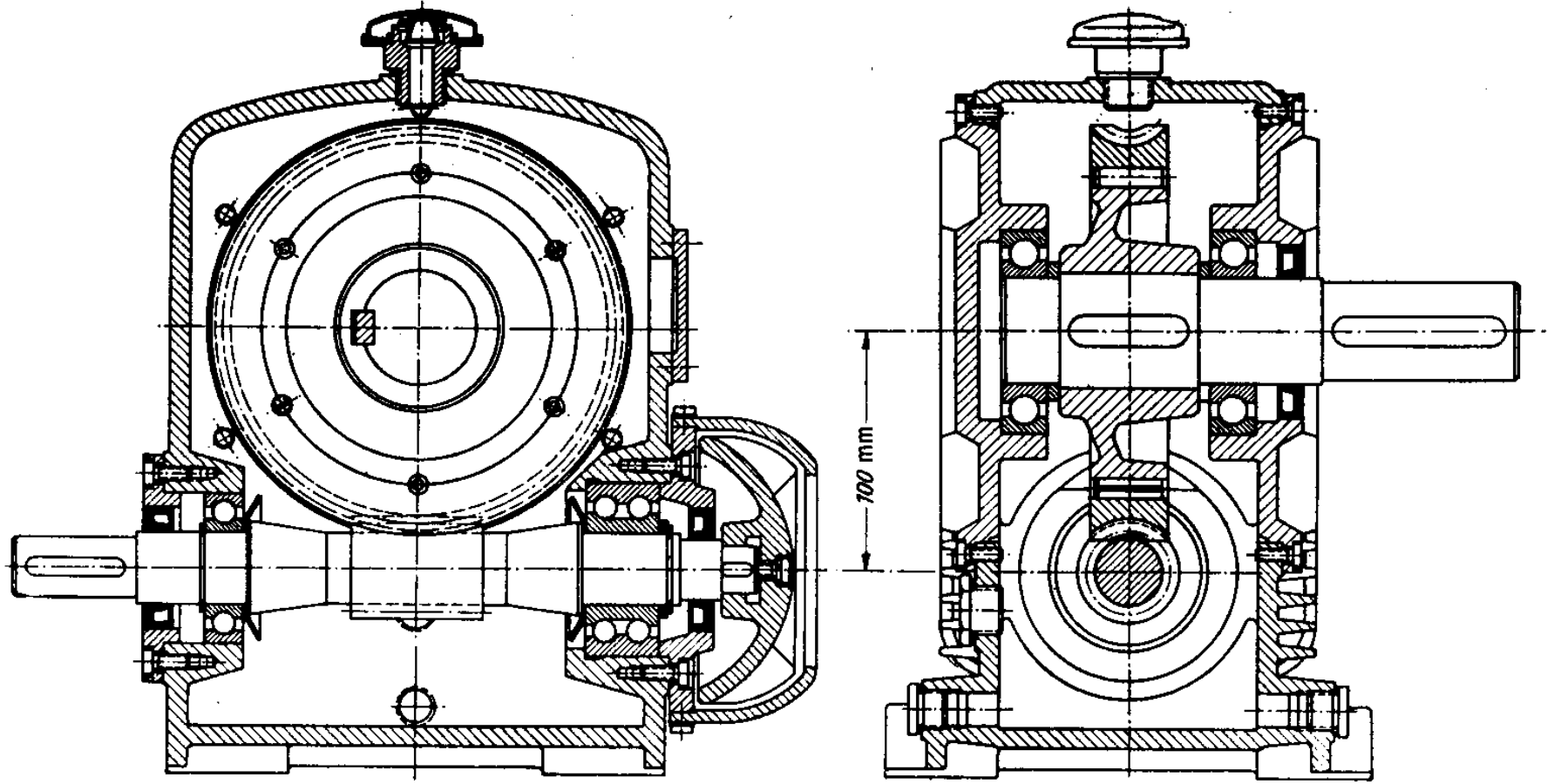


Fig.13-36 – a) Montagem b) Diagrama de corpo livre (Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)



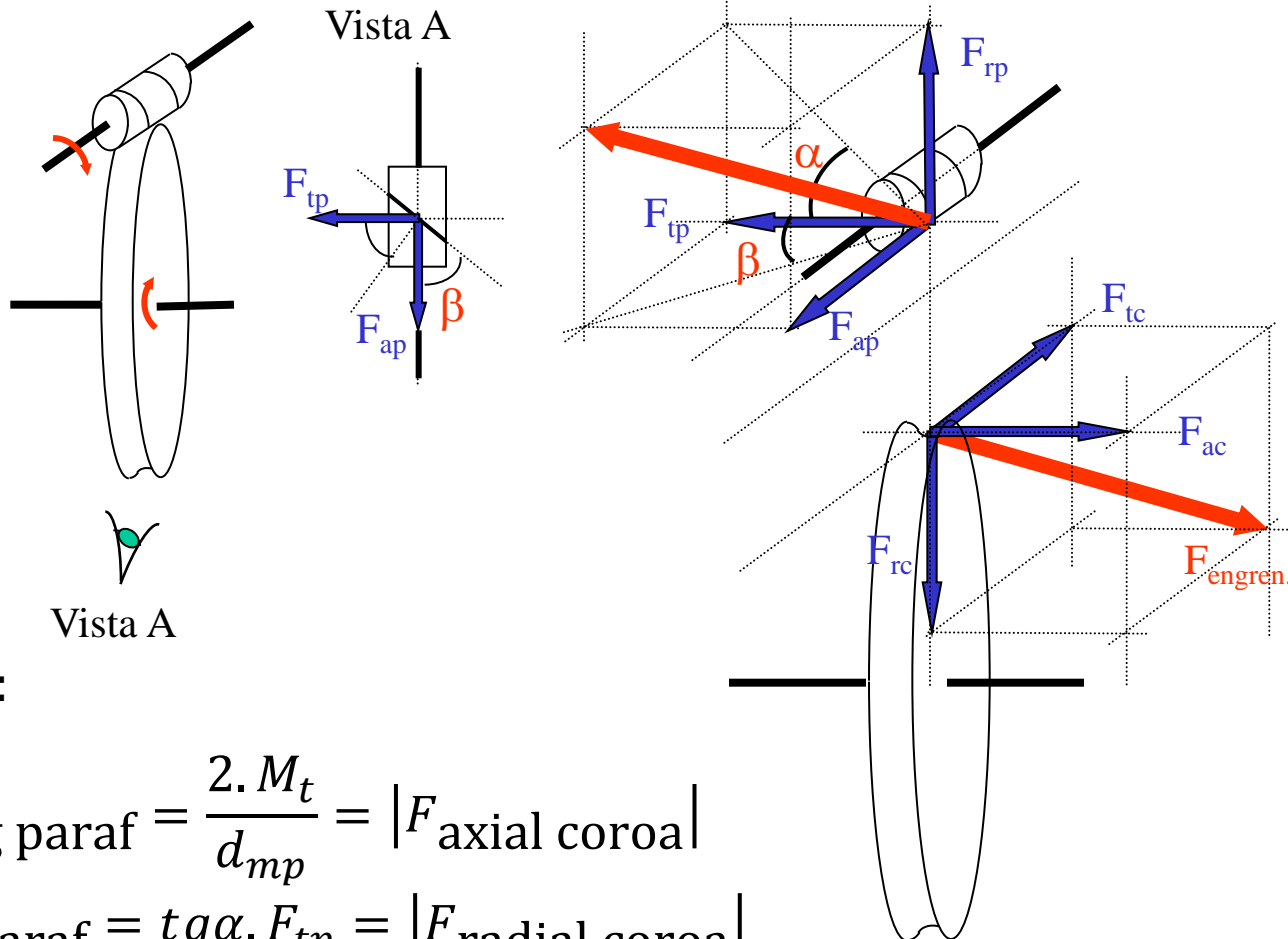
## 5. Transmissão por parafusos sem-fim





## 2. Transmissão por parafusos sem-fim

Forças nos eixos:



Supondo coroa movida:

$$N, n \Rightarrow M_t \Rightarrow F_{\text{tang paraf}} = \frac{2 \cdot M_t}{d_{mp}} = |F_{\text{axial coroa}}|$$

$$F_{\text{radial paraf}} = \text{tg} \alpha \cdot F_{tp} = |F_{\text{radial coroa}}|$$

$$F_{\text{axial paraf}} = \text{tg} \beta \cdot F_{tp} = |F_{\text{tangencial coroa}}|$$



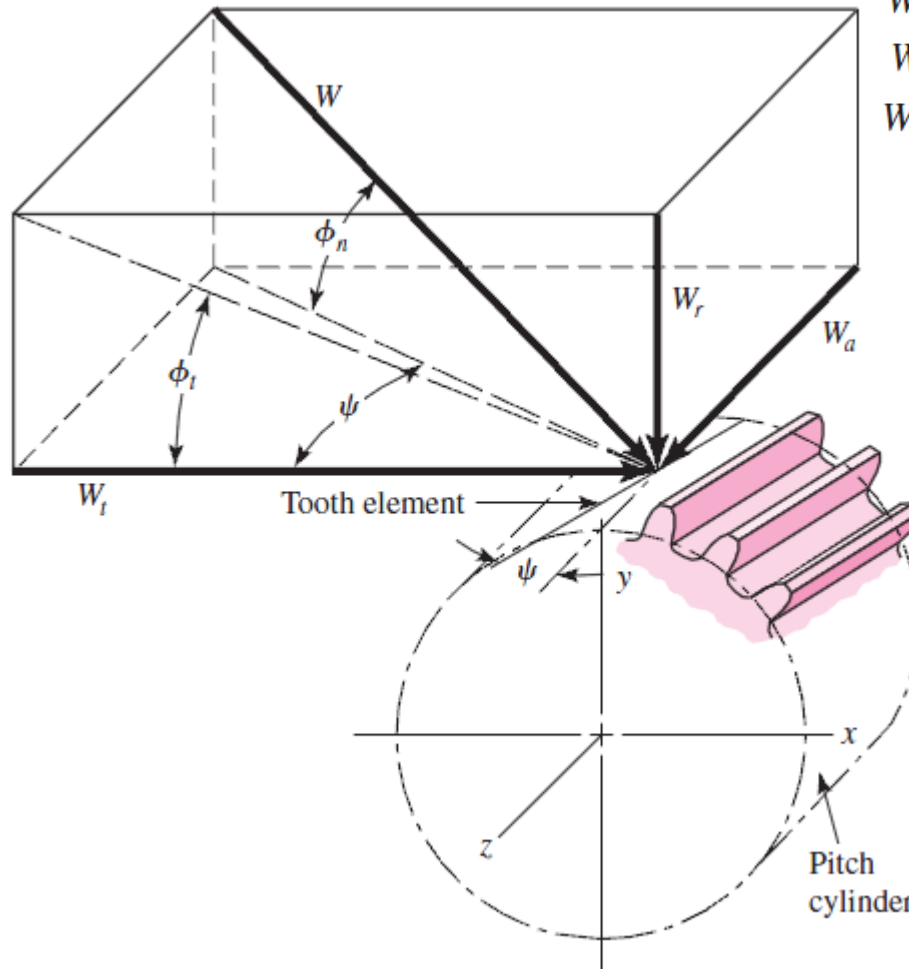
## 6. Engrenagens helicoidais

$W$  = total force

$W_r$  = radial component

$W_t$  = tangential component, also called transmitted load

$W_a$  = axial component, also called thrust load



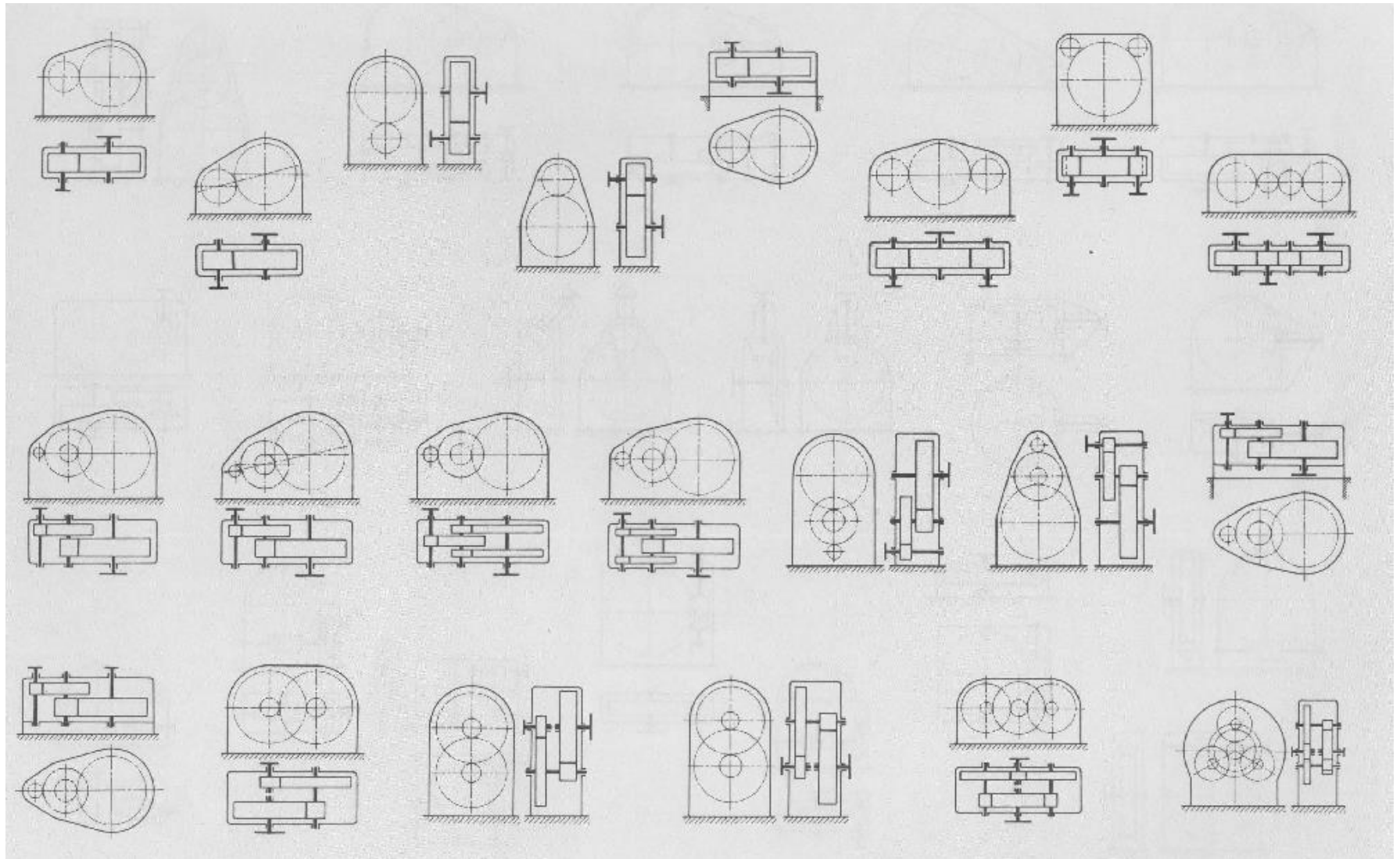
$$W_r = W \sin \phi_n$$

$$W_t = W \cos \phi_n \cos \psi$$

$$W_a = W \cos \phi_n \sin \psi$$

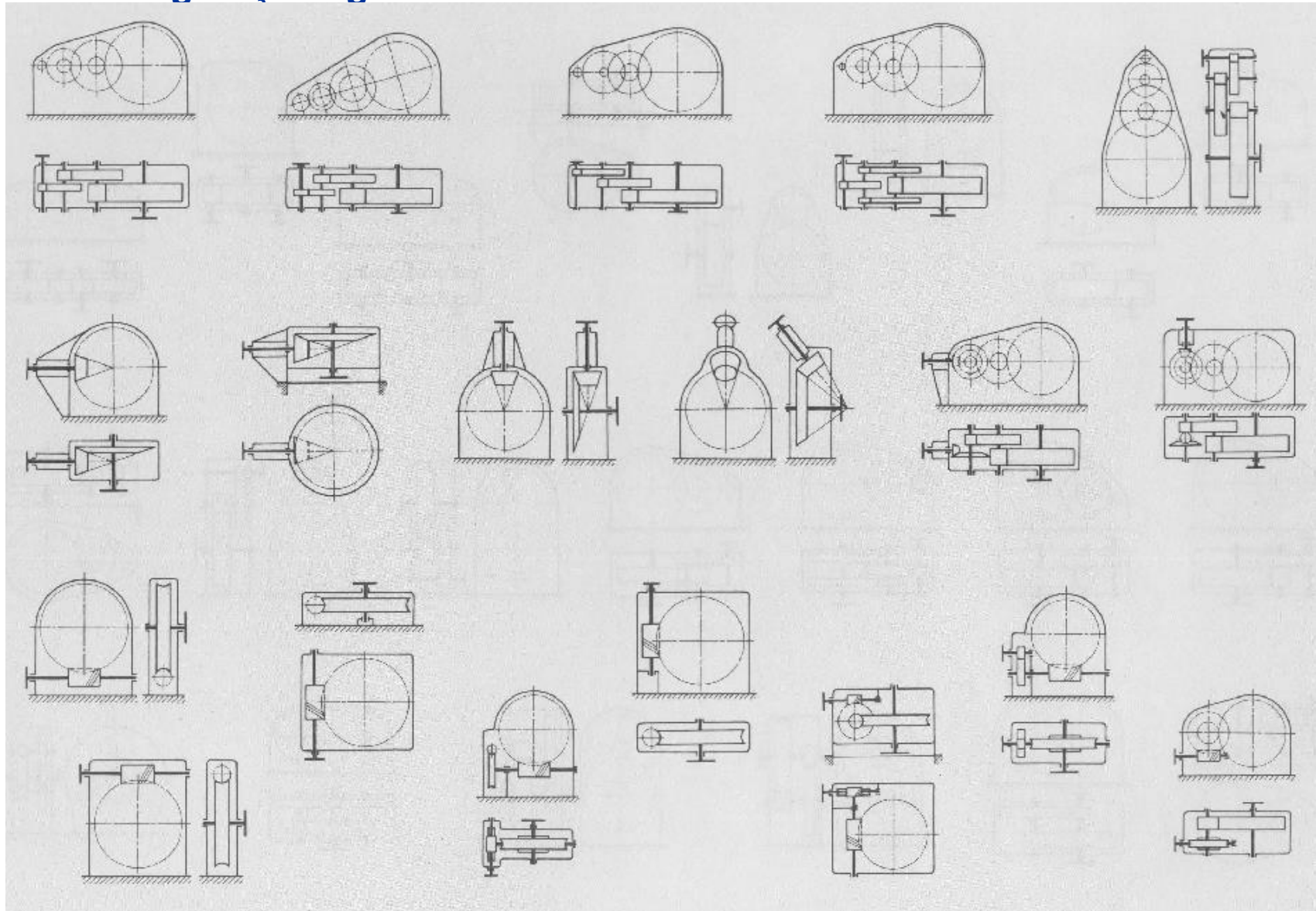
Fig.13-37 – Forças atuando em engrenagem helicoidal (*helical gear*)  
(Shigley, Mechanical Engineering Design, 2011)

## 7. Configurações gerais

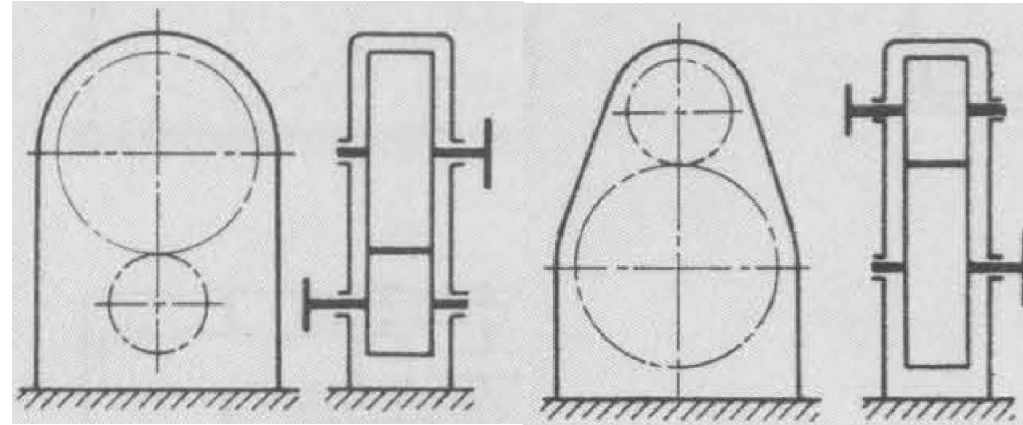
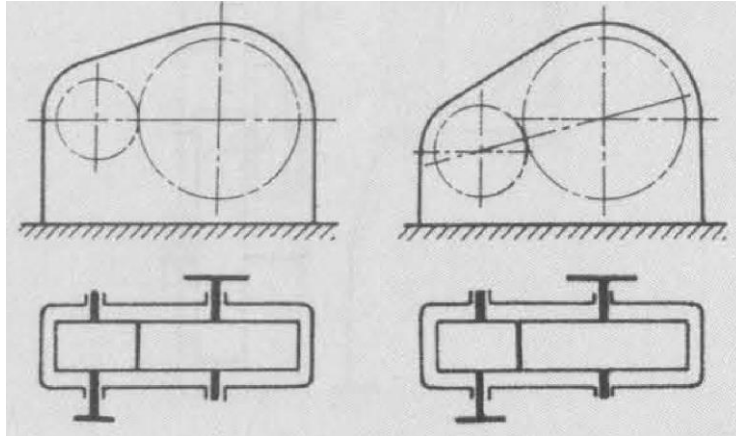




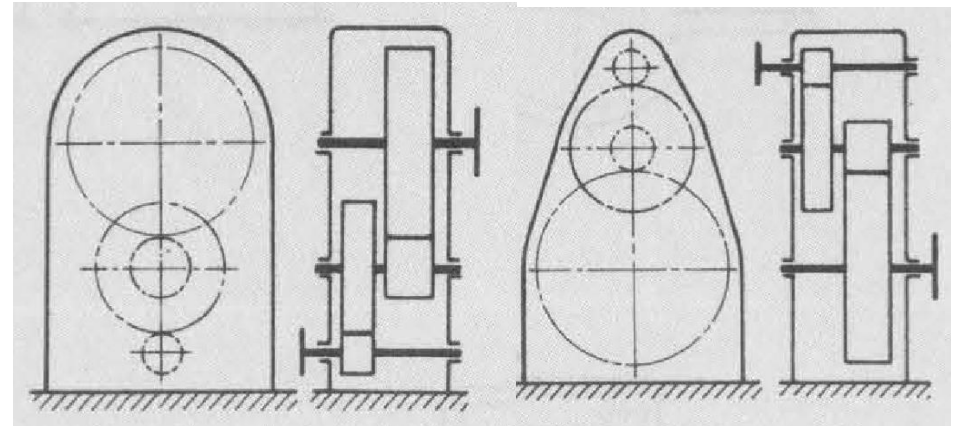
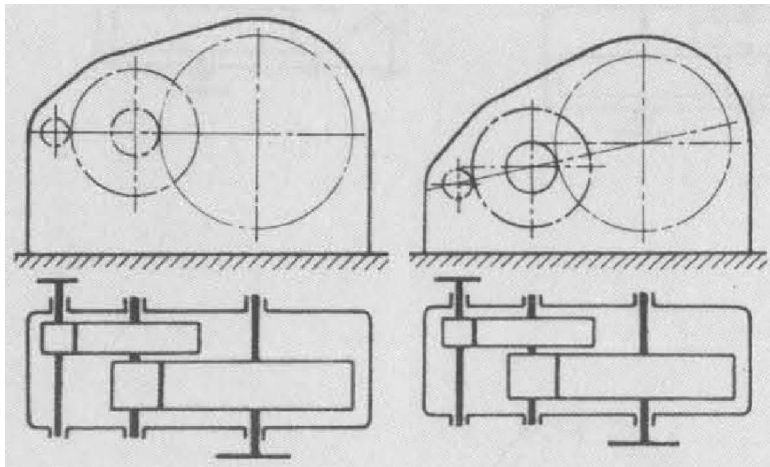
## 7. Configurações gerais



## 7. Eixos paralelos



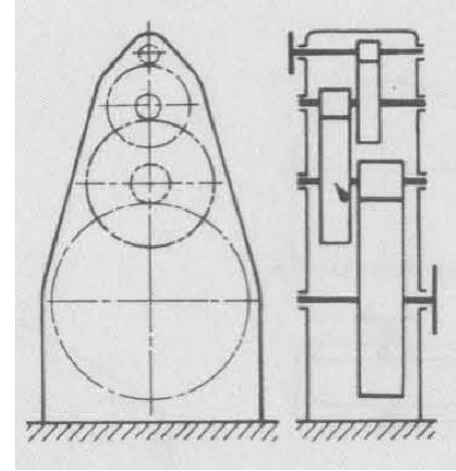
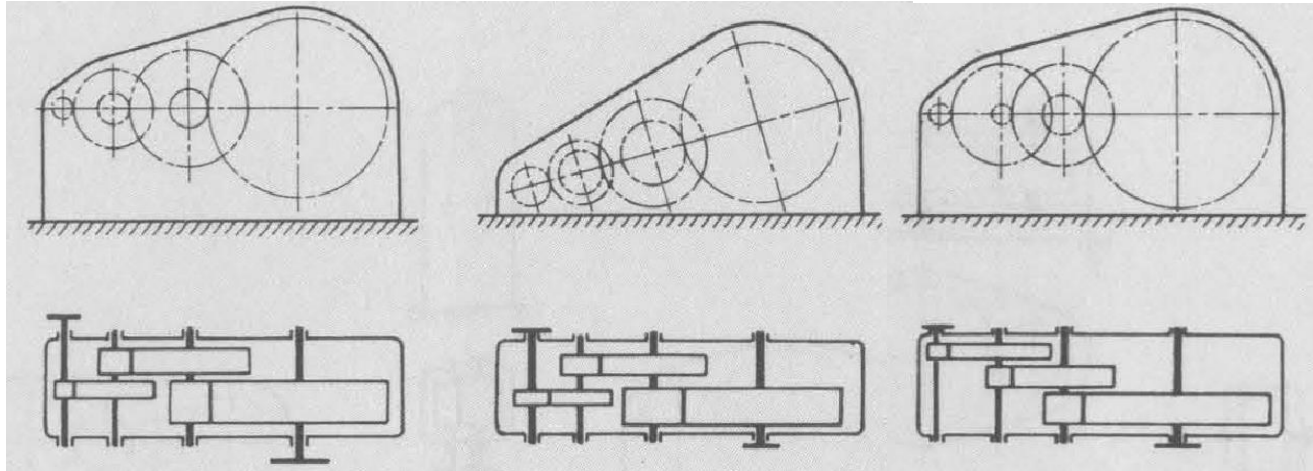
Um estágio (2 eixos)



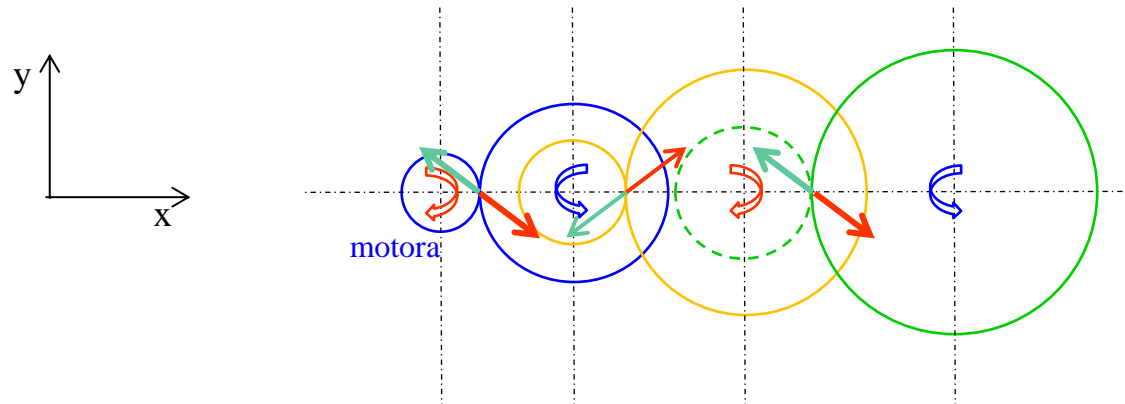
Dois estágios (3 eixos)



## 7. Eixos paralelos

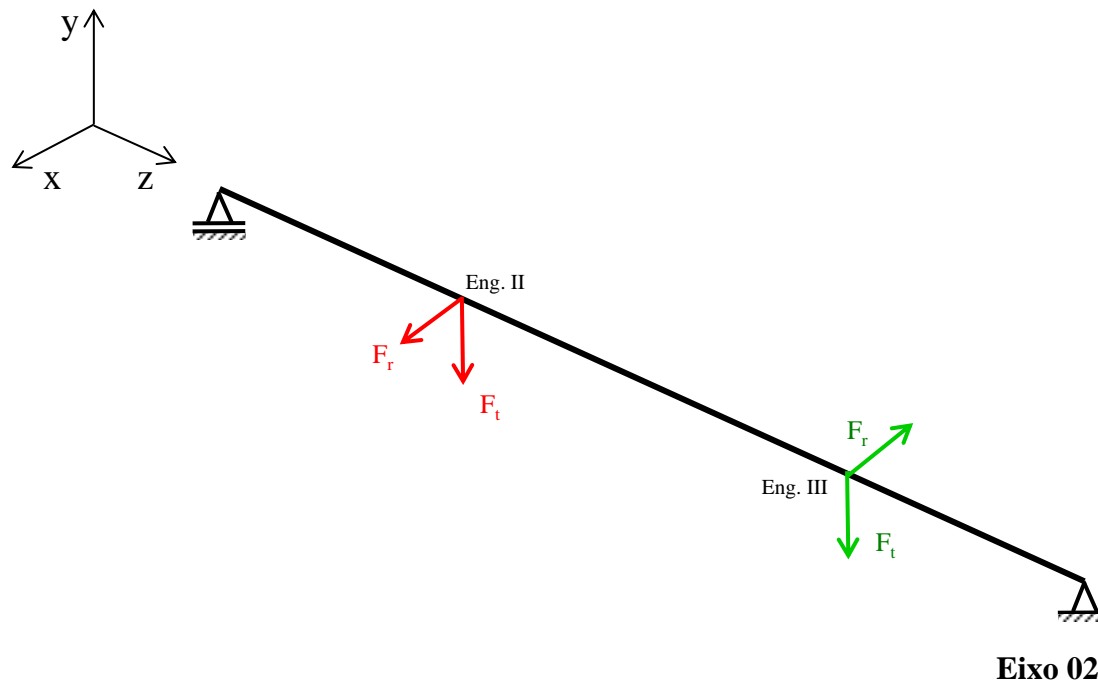
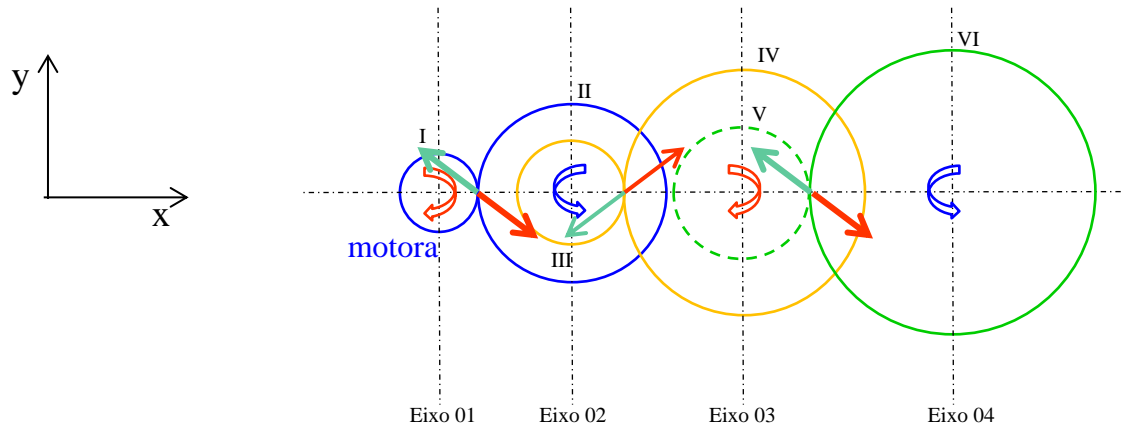


Três estágios (4 eixos)





# Projeto – eixos paralelos



## 1. Exemplo de cálculo ( Cálculo de tensões no eixo )

A figura abaixo representa um eixo pertencente a um redutor de velocidades. Todo o torque recebido pela engrenagem I é integralmente transmitido através da engrenagem II.

Dados: \_\_\_\_\_

Diâmetros primitivos ( $d_p$ ) : Engrenagem I: 180 mm Engrenagem II: 300 mm

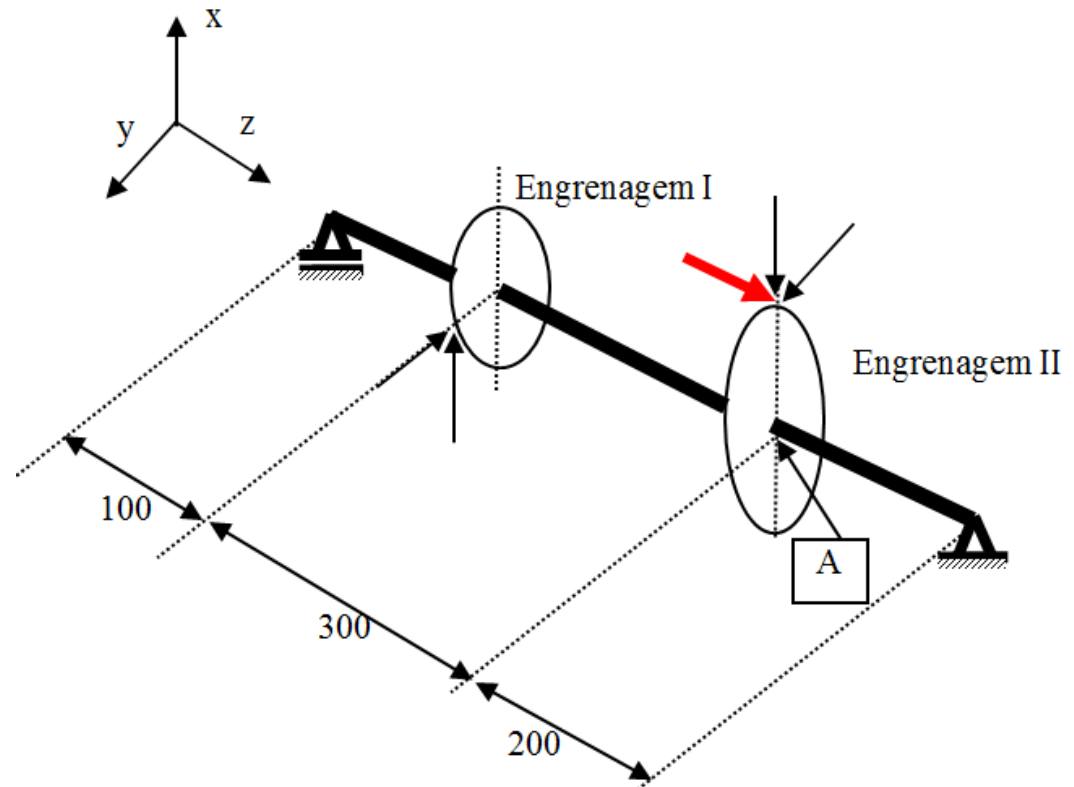
Forças atuantes na Engrenagem I (N):  $F_x = |5000|$ ;  $F_y = |3000|$ ;

Forças atuantes na Engrenagem II (N):  $F_x = |8000|$ ;  $F_y = |3000|$ ;  $F_z = |4000|$

(sentidos conforme indicados na Figura)

Pede-se:

- Traçar os diagramas de esforços solicitantes (M, N, Q e  $M_t$ ).
- Calcular e traçar os diagramas de distribuição de tensões na seção A do eixo circular da figura, considerando  $d = 60$  mm, na fixação da engrenagem II.



## 2. Exemplo de cálculo ( dimensionamento de eixo)

Dimensionar o eixo abaixo pertencente a um redutor utilizado em um sistema de elevação de cargas . A engrenagem 1 recebe 30 [HP] a 80 [rpm] .  
A engrenagem 2 é montada com interferência sobre o eixo.

Dados:	Engrenagem :	1	2	
	Número de dentes (retos)	57	34	
	Módulo [mm]		8	8
	Ângulo de pressão			
	Largura [mm]	100	100	

- Eixo feito de ABNT 8620, acabamento médio em torno;
- Adotar demais dados que julgar necessários.

