

2020

Engrenagens Helicoidais Problemas



Prof. Dr.Eng. Julio Almeida

Problema 1.1 - Um pinhão helicoidal transmite um torque máximo de 1200 kgf·cm. Sabendo-se que o mesmo deverá apresentar um coeficiente de segurança de 1.2 em relação a fadiga de contato, determinar a largura mínima das engrenagens, considerando exclusivamente o critério da fadiga por pressão. O sistema utiliza um módulo ferramenta de 4 mm e tem um ângulo de hélice de 25°.

Dados : $K_o = K_m = 1.6$; $K_s = 1.01$

$n_1 = 690$ rpm

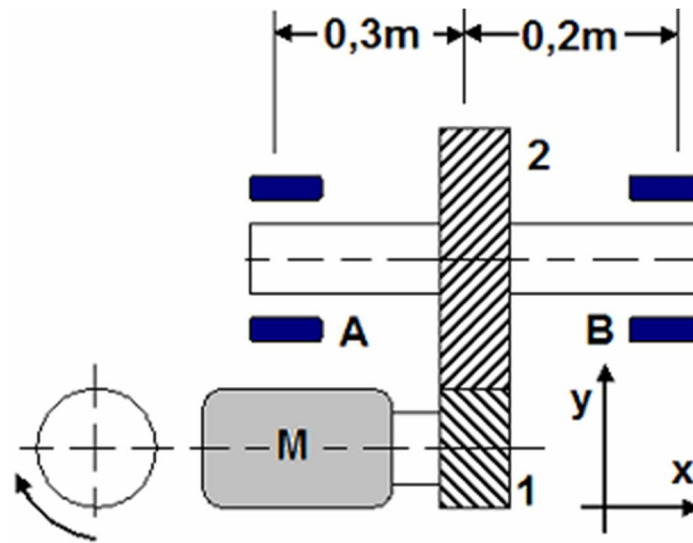
$Q_v = 6$; $z_1 = 23$; $i = 1:3$

confiabilidade estimada = 95%

pinhão e coroa de aço endurecido por completo, grau 1, com dureza
 $HB = 200$

$E = 200$ GPa, $\nu = 0,29$; número de ciclos = 10^7

Problema 1.2 - Determinar os esforços atuantes nos mancais A e B do sistema ilustrado. Dados : torque motor = $600 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$, $z_1 = 20$, $z_2 = 40$, $m = 2.5 \text{ mm}$, $\psi = 15^\circ$, $\alpha = 20^\circ$, mancal A - absorve cargas radiais e axiais, mancal B - absorve somente cargas radiais.



Problema 1.3 - A transmissão abaixo esquematizada apresenta as seguintes características: o motor tem 8 CV/1250 rpm, $z_1 = 17$, $z_2 = 40$, $z_3 = 17$, $z_4 = 32$.
Pede-se determinar os esforços atuantes nos mancais A e B.

Dados : o motor gira no sentido horário

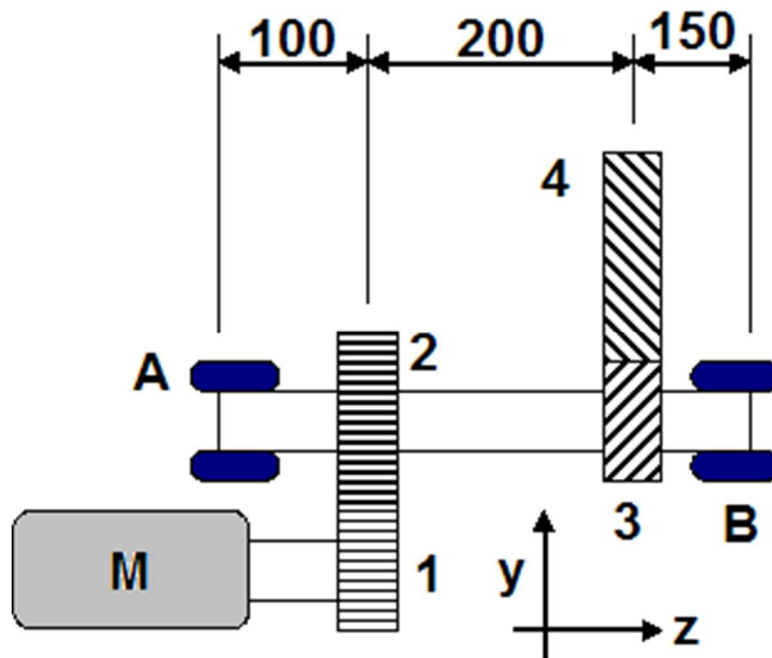
$m = 3.0$ mm, $\alpha = 20^\circ$ (para os dois estágios)

"1" e "2" - engrenagens cilíndricas de dentes retos

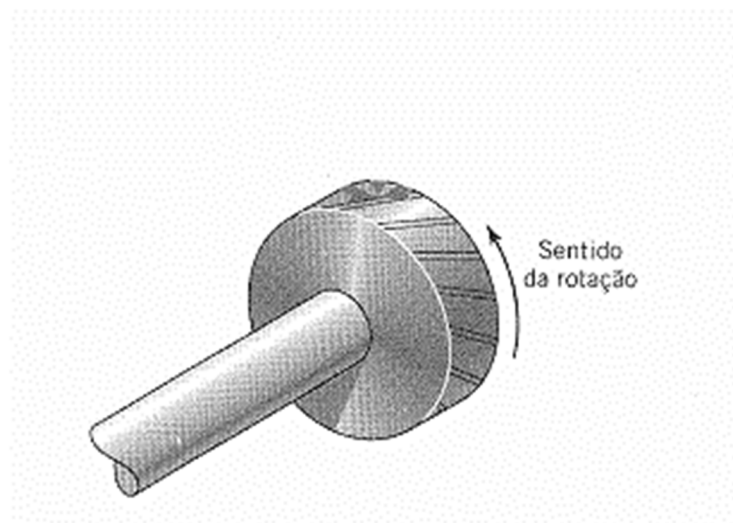
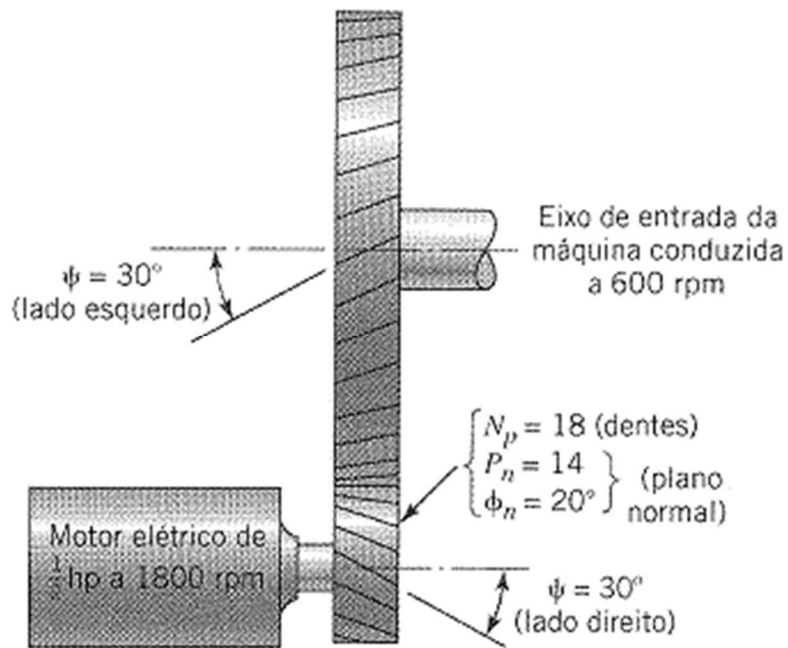
"3" e "4" - engrenagens cilíndricas helicoidais, com $\psi = 25^\circ$

sistema sem perdas

o mancal "A" suporta a(s) carga(s) axial(is)



Problema 1.4 - A figura a seguir ilustra um motor que aciona uma máquina através de um redutor de velocidades com engrenagens helicoidais. Considerando as informações contidas no desenho, determine: (a) o ângulo de pressão no plano transversal; (b) o diâmetro Pitch transversal; (c) os diâmetros primitivos do pinhão e da coroa (em in); (d) a velocidade na circunferência primitiva (em ft/in); (e) as forças tangencial, radial e axial atuantes nos dentes do pinhão (em lbf), com suas respectivas representações esquemáticas em termos de direção, no desenho ilustrado em perspectiva.



Problema 1.5 - Um pinhão helicoidal com 17 dentes e ângulo de hélice 25° foi projetado para transmitir uma potência "N". Considerando um ângulo de pressão de 20° , determinar o valor máximo dessa potência (em CV), considerando exclusivamente o critério da fadiga de contato AGMA. Supor uma relação de transmissão de 1:2.47 e que o pinhão gire à 1200 rpm.

Dados:

- choques moderados e acionamento uniforme
- diametral Pitch da ferramenta = 6 dentes/in
- tensão de contato admissível - adotar um valor médio entre os disponíveis
- razão de divisão de carga = 0.8 e montagem de média precisão

	z	Material	E (GPa)	b	Zn	R(x)	Qv	ν
Pinhão	17	FoFo ASTM A-48 - classe 40	105	2,2 p_x	0,9	0,9	8	0,30
Coroa		FoFo ASTM A-48 - classe 40	105	2,2 p_x	0,95	0,9	8	0,30

Problema 1-6 - Um pinhão helicoidal de 21 dentes, submetido a um torque de 1200 kgf·cm, aciona uma coroa com relação de transmissão igual a 3. Determinar a tensão de contato (em MPa) atuante no pinhão quando o mesmo trabalhar a 600rpm.

Dados complementares:

ângulo pressão normal = ângulo hélice = 20°

$E_1 = E_2 = 195 \text{ GPa}$; $\nu_1 = \nu_2 = 0.30$

número de qualidade AGMA = 10

módulo da ferramenta = 5 mm

$b = 2.1 \times \text{passo axial}$

$K_o = 1.2$

montagem precisa

Problema 1.7 - O projeto de um sistema por engrenagens helicoidais apresenta um ângulo de hélice de 15° e um coeficiente elástico de $190 \text{ (MPa)}^{0,5}$. Determinar máxima força tangencial (em N) que poderá atuar no dente do pinhão supondo que o mesmo tenha um módulo de 6 mm, uma largura de 68 mm e uma resistência à fadiga superficial (S_c) de 270 MPa.

Dados : $z_2 = 40$ / $z_1 = 20$

$$Q_v = 7$$

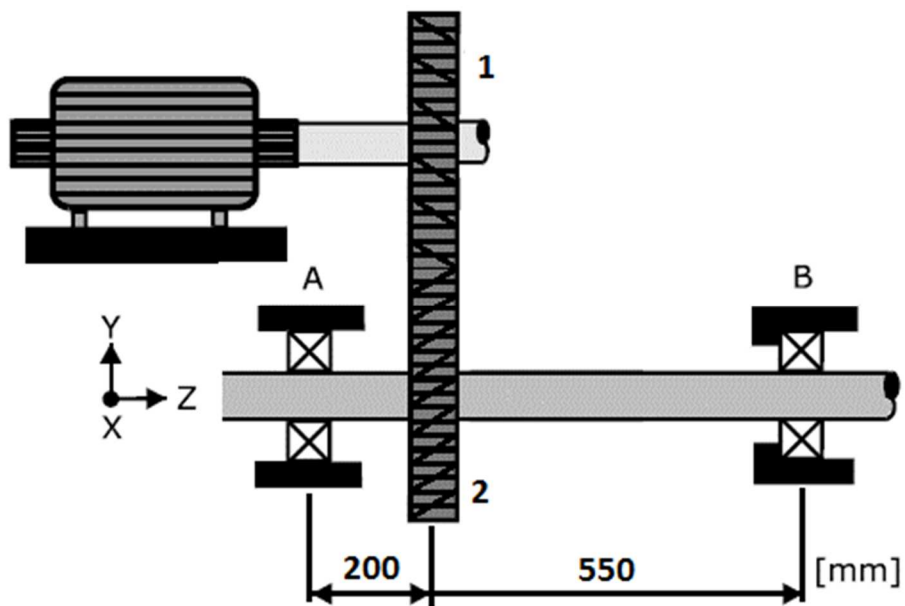
$$n = 600 \text{ rpm}$$

$$K_o = 1.2$$
 / $K_m = 1.5$

$$m_N \text{ (razão de divisão de carga)} = 0.68$$

Problema 1-8 - A transmissão mecânica representada em figura contempla duas engrenagens cilíndricas helicoidais com ângulo de hélice de 25° . Determinar os esforços suportados pelo mancal A, sabendo-se que o mesmo é o responsável pelas solicitações axiais. Considerar um motor de 3200 W e 1200 rpm, um sistema sem perdas e engrenagens com 21 e 32 dentes, respectivamente.

O passo axial das engrenagens vale 37,17 mm. O motor gira no sentido horário, enquanto que o eixo 'x' está saindo do plano do papel.



Problema 1.9 - O redutor simples figurado deve transmitir uma potência de 74.6 kW a 3600 rpm, através de um estágio de engrenagens cilíndricas helicoidais. Considerando choques moderados e acionamento uniforme, determinar o módulo mínimo necessário preliminar e padronizado, considerando um coeficiente de segurança de 1.40, a partir da equação de Lewis.

Supor: rotação eixo saída = 900 rpm

$$z_1 = 20 \quad / \quad b = 2.4 \cdot p_x \quad / \quad K_o = 1.8$$

pinhão - material com tensão de escoamento de 900 MPa

coroa - material com tensão de escoamento de 480 MPa

$$\psi = 25^\circ$$

