

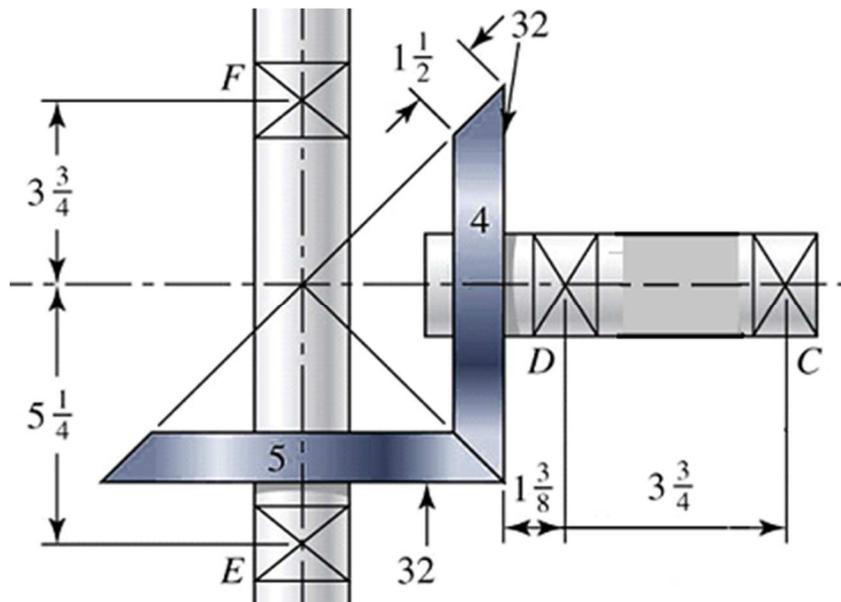
2020

Engrenagens Cônicas Problemas

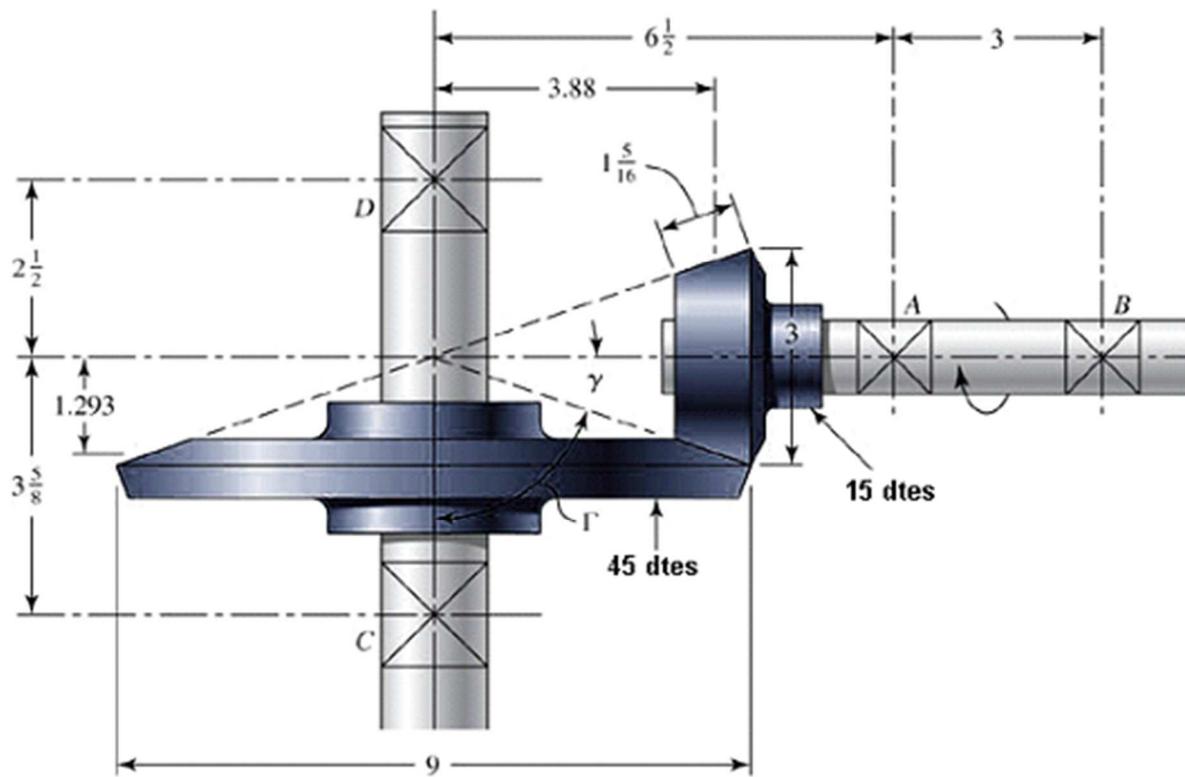


Prof. Dr.Eng. Julio Almeida

Problema 1-1 – Para o sistema cônico ilustrado, determinar os diâmetros médios, o comprimento do cone primitivo e os ângulos do cone primitivo. Supor um módulo de 3 mm.



Problema 1-2 - O pinhão ilustrado transmite um torque de 120 Nm. Determinar os esforços atuantes no mancal axial A. Supor um módulo de 5 mm.



Problema 1.3 - Um pinhão cônico de dentes retos com 15 dentes é feito de aço endurecido por completo - grau 2 com tensão de escoamento de 720 MPa. Esse pinhão move uma engrenagem de 60 dentes num ângulo entre os eixos de 90°. Para uma potência de 8 CV, largura do denteado de 35 mm, um ângulo de pressão 20° e uma rotação de 900 rpm, determinar o menor módulo necessário para o mesmo considerando, exclusivamente, o critério da fadiga em flexão AGMA. Os cálculos devem ser iniciados pela equação de Lewis. Supor a pior situação para o fator de sobrecarga e um índice de qualidade de 9.

Dados: CS (Lewis) = 3.0

apenas uma das engrenagens será montada entre mancais

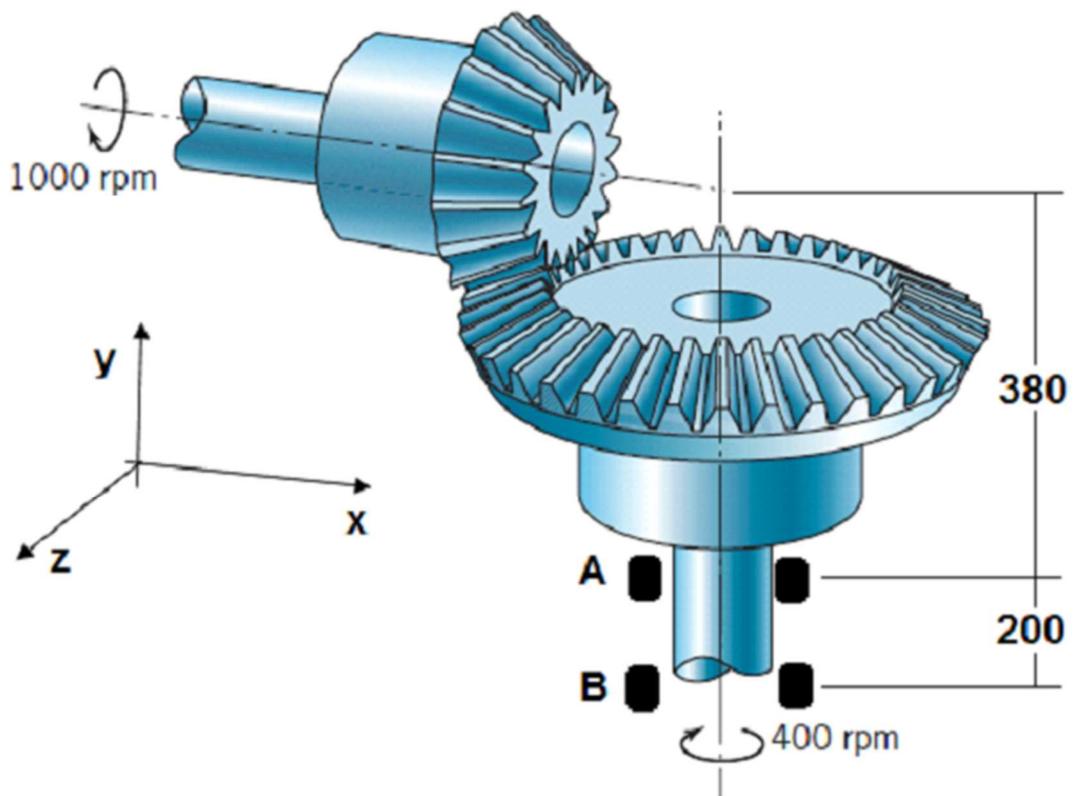
temperatura de trabalho = 70°C

confiabilidade esperada = 92%

expectativa de vida = $3 \cdot 10^8$ ciclos

dureza do pinhão = 165 Brinell

Problema 1.4 - Um par de engrenagens cônicas com eixos perpendiculares transmite 35 CV a 1000 rpm a partir de um pinhão com 36 dentes, para uma coroa que gira a 400 rpm. Para um ângulo de pressão de 20° e uma largura de face de 50 mm, determine os esforços atuantes (em N) nos mancais A e B, sabendo-se que o mancal A é o mancal axial. As engrenagens têm módulo 6 mm e as cotas (em mm) indicam as distâncias verticais correspondentes.



Problema 1-5 - Considere o sistema cônico ilustrado, no qual ambas as engrenagens são confeccionadas em aço carbono endurecido por completo, grau 2. Supondo que o sistema trabalhe numa rotação de 720 rpm, determinar a máxima potência permitida (em CV), considerando simultaneamente os critérios de fadiga superficial e fadiga de flexão.

Dados: engrenagens com qualidade AGMA 8 e dentes coroados

número de dentes das engrenagens = 32

material das engrenagens - $E = 205 \text{ GPa}$, $\nu = 0,29$, $HB = 145$

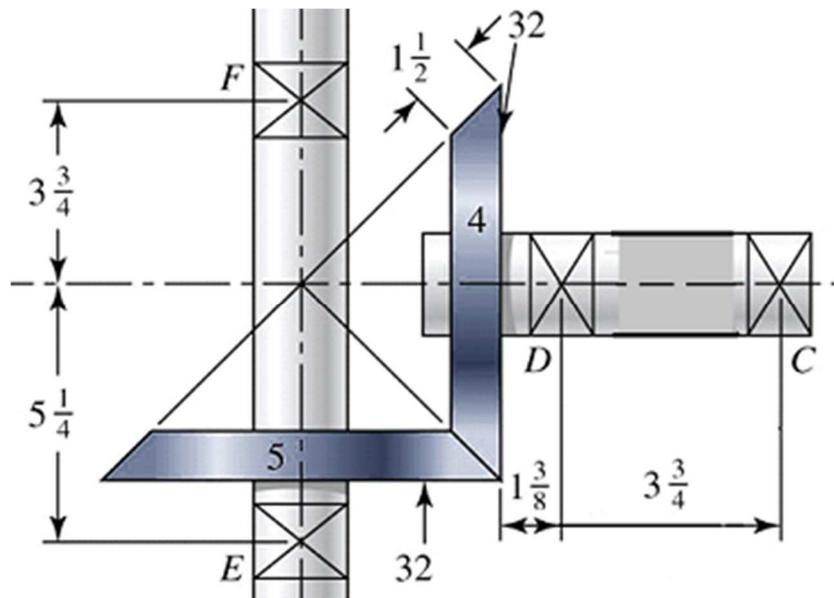
largura das engrenagens = 1.5 in

módulo = 3 mm

expectativa de vida = 10^9 ciclos numa confiabilidade de 90%

fator de sobrecarga = 1.25

cotas em polegadas



Problema 1-6 - Considerando o sistema de transmissão esquematizado, onde:

Estágio 1-2 - engrenagens cônicas de dentes retos com $z_1 = z_2 = 30$ dentes, $m = 4$ mm e $b = 30$ mm;

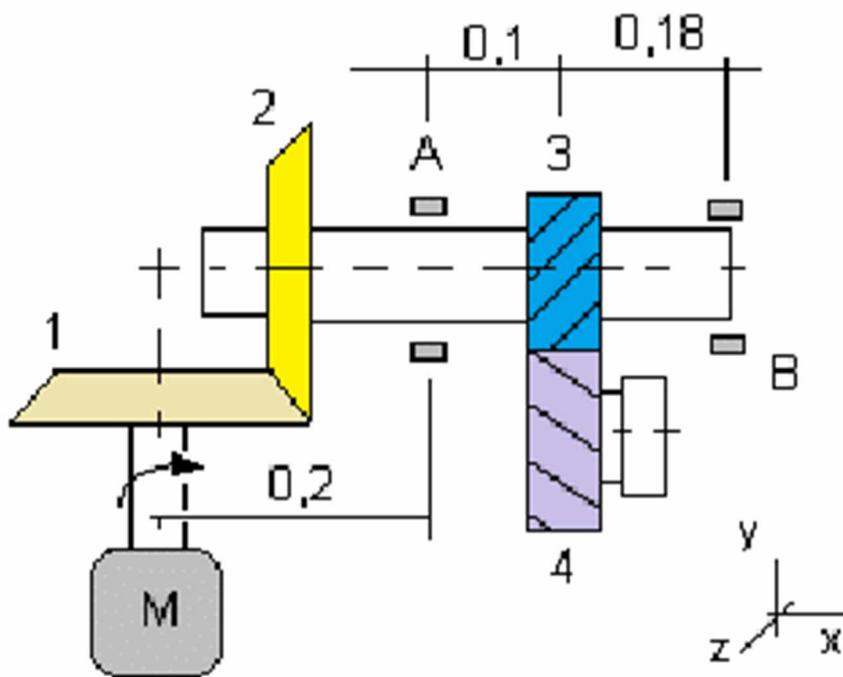
Estágio 3-4 engrenagens cilíndricas helicoidais, com $\psi = 25^\circ$, $z_3 = 20$ dentes, $z_4 = 28$ dentes e $m = 4,0$ mm;

Mancal A - mancal responsável pela absorção das cargas axiais do sistema;

Motor - 10,5 CV / 750 rpm;

Sistema sem perdas e cotas em metros.

Determinar os esforços atuantes nos mancais A e B.



Problema 1-7 - O redutor ilustrado apresenta o estágio inicial (1-2) por engrenagens cônicas e posteriormente, dois estágios independentes compostos por engrenagens helicoidais. Pede-se:

- a) a relação de transmissão do redutor
- b) o torque (em Nm) atuante na engrenagem 4
- c) a expressão vetorial dos esforços atuantes nas engrenagens 2 e 6

- sistema sem perdas

- $z_1 = 16$; $z_2 = 25$; $z_3 = 17$; $z_4 = 32$; $z_5 = 21$; $z_6 = 44$

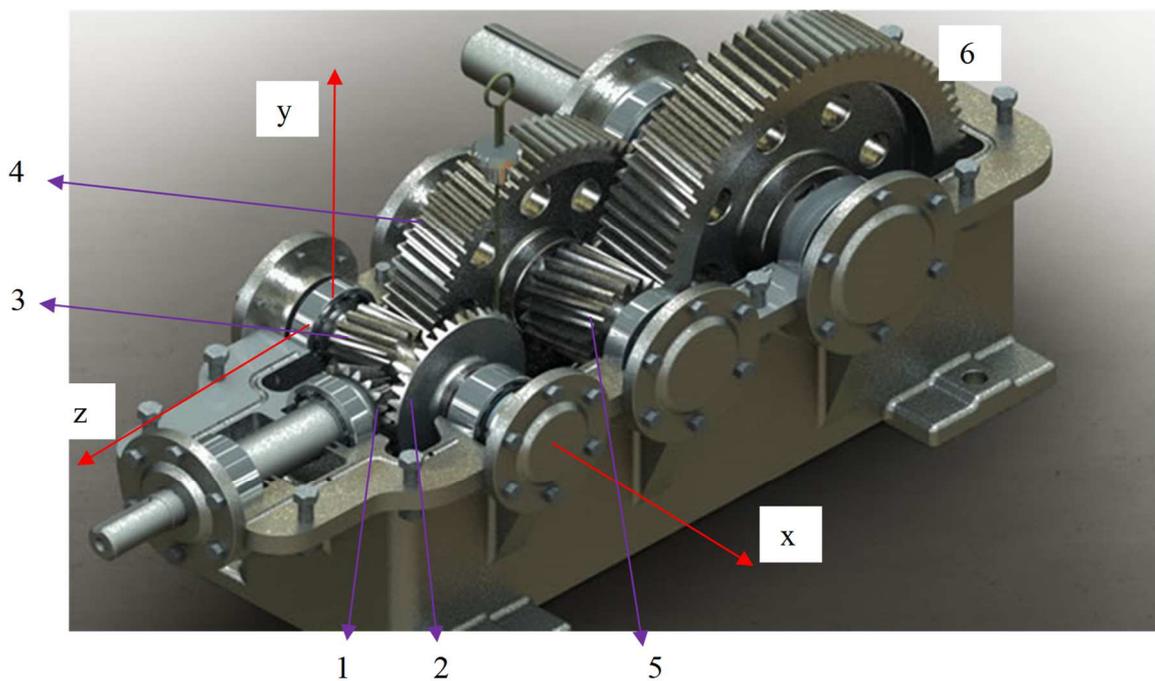
- $n_i = 720$ rpm

- potência a ser transmitida = 5200 W

- ângulos de pressão = 20° , ângulos de hélice = 25°

- largura das engrenagens - cônicas: $b = 10 \cdot m$, helicoidais: $b = 2 \cdot l \cdot p_x$

- módulos das engrenagens - cônicas: $m = 8$ mm, helicoidais: $m = 6$ mm

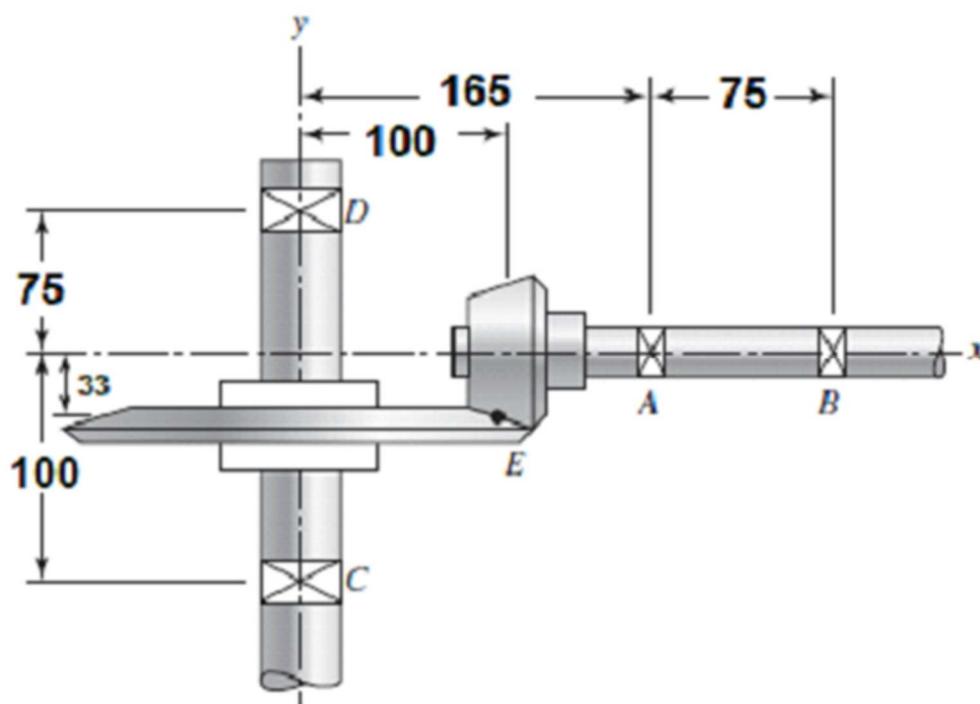


Problema 1.8 - Um pinhão cônico de dentes retos não coroado tem 20 dentes, módulo 4 mm e um índice de qualidade AGMA igual a 6. Ambos, pinhão e coroa, são confeccionados em aço endurecido por completo grau 1 com dureza Brinell 300. O conjunto tem uma meta de 10^9 ciclos do pinhão com confiabilidade de 99.9%. Para uma largura de face de 32 mm, determine com base no critério da durabilidade superficial, a máxima potência (em kW) que o sistema poderá transmitir.

São dados:

- fator de sobrecarga = 1.00 / $z_2 = 42$
- $S_H = 1.00$ / $E = 200 \text{ GPa}$ / Poisson = 0,28
- rotação do pinhão = 900 rpm
- pinhão montado em balanço e coroa montada entre mancais

Problema 1-9 - Na figura a seguir o eixo AB está girando a 1000 rpm, transmitindo certa potência ao eixo CD por intermédio de engrenagens cônicas retas. A força de contato em E na engrenagem no eixo CD atua no ponto médio do dente e vale $(-400i - 1600j + 3600k)$ N. Supondo o mancal C como axial determine as componentes dos esforços atuantes nos mancais C e D. Supor pinhão com 17 dentes e coroa com 53 dentes, além de ângulo de pressão normal de 20° . Ao final, determinar também, a potência que está sendo transmitida em kW.



Problema 1-10 - O projeto de um redutor composto por engrenagens cônicas retas apresenta um pinhão com 20 dentes, uma coroa com 70 dentes, diametral Pitch = 4 e largura do denteado de 63.5 mm. Em trabalho, a tensão de flexão AGMA atuante no pinhão vale 159.46 MPa. Determinar a potência transmitida (em CV) por esse pinhão, supondo choques intensos e acionamento leve, fator de qualidade AGMA = 7 e que ambas as engrenagens estejam montadas entre mancais. O pinhão gira a 400 rpm.

Problema 1-11 - Um sistema redutor por engrenagens cônicas de dentes retos coroados utiliza um pinhão com 15 dentes e uma coroa com 36 dentes. Determinar:

- a) o coeficiente de segurança por fadiga de contato, considerando os dados do pinhão
- b) o coeficiente de segurança por fadiga de contato, considerando os dados da coroa
- c) a engrenagem do par mais solicitada segundo o critério da fadiga de contato

Dados : potência transmitida = 7000 W

rotação pinhão = 900 rpm

módulo das engrenagens = 8 mm

largura das engrenagens = 72 mm

ambas as engrenagens serão montadas entre mancais e trabalharão em temperaturas na faixa de 200° C

pinhão de aço endurecido por completo grau 1 (HB = 180)

coroa de ferro fundido ASTM 48 - classe 30

coeficiente elástico = 155 (MPa)^{0,5}

expectativa de vida = 10⁹ ciclos numa confiabilidade de 75%

$Q_v = 8$

$K_o = 1.1$