

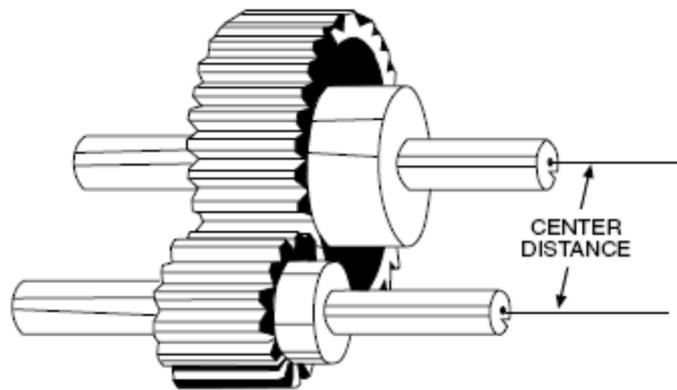
2020

Engrenagens Cilíndricas Retas Problemas

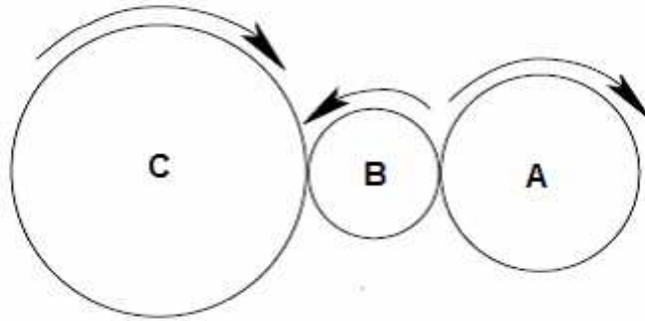


Prof. Dr.Eng. Julio Almeida

Problema 1-1 - Dois eixos paralelos com distância entre centros de 4 in devem ser conectados através de engrenagens retas com diametral Pitch de 6 dentes/in e ângulo de pressão de 20° , propiciando uma relação de transmissão correspondente à 3. Determine: a) os diâmetros primitivos e número de dentes do pinhão e coroa b) a eventual existência de interferência quando dentes padronizados com profundidade plena forem considerados c) os diâmetros de base correspondentes



Problema 1.2 - Três engrenagens com módulo 10 mm e ângulo de pressão 20° trabalham na seguinte ordem: o pinhão A, com 12 dentes gira à 600 rpm e transmite 20 kW por meio da engrenagem intermediária B, com 36 dentes, a qual transmite essa potência, sem perdas, a engrenagem C, com 28 dentes. Determinar: a) o torque atuante em cada engrenagem, b) a relação de transmissão total do sistema e as distâncias entre eixos envolvidas.



Problema 1.3 - Um par de engrenagens de dentes retos deve ser projetado para transmitir uma potência de 30 kW entre um pinhão que gira a 960 rpm e uma coroa. Determinar: a) o módulo necessário para esse sistema, considerando exclusivamente o critério da resistência de Lewis; b) o coeficiente de segurança por fadiga de flexão para o pinhão; c) o coeficiente de segurança por fadiga de flexão para a coroa AGMA. Dados: ângulo de pressão = 20°, temperatura de funcionamento do sistema = 140° C, confiabilidade estimada = 95%, número de ciclos = 10⁶, pinhão - aço endurecido por completo - Grau 1, coroa - aço endurecido por completo - Grau 2, fator de ciclagem de tensão - adotar a curva correspondente a 250 HB.

	z	Dureza Brinnell - HB	Tensão admissível (Lewis)	b	Ko	Km	Qv	Kb
Pinhão	17	223	532 / 1,5 (MPa)	10 x m	1,20	1,25	8	1
Coroa	51	215	487 / 1,5 (MPa)	10 x m	1,20	1,25	8	1

Problema 1.4 - Um par de engrenagens cilíndricas retas foi preliminarmente projetado pelo critério de Lewis, ocasião em que se optou por um módulo padronizado de 5 mm. Para essa condição, determinar pelo critério da fadiga de flexão, a máxima potência (em CV) que esse par poderá transmitir supondo que: os materiais das engrenagens sejam idênticos; $(b/m) = 9.75$; relação de transmissão = 3.0; rotação do pinhão = 600 rpm e um coeficiente de segurança por fadiga de flexão = 1.8.

Dados complementares: número dentes pinhão = 21, número de qualidade AGMA = 10, temperatura funcionamento = ambiente, confiabilidade estimada = 90%, expectativa de vida = 10^8 ciclos, $K_o = 1.15$; $K_m = 1.20$; $K_b = 1.0$; tensão admissível de flexão - $S_t = 330$ MPa.

Problema 1-5 - Um sistema de transmissão por engrenagens cilíndricas retas, com relação de transmissão de 1:1, deve transmitir uma potência máxima de 10 CV/1200 rpm. Se as engrenagens forem confeccionadas com um módulo de 5 mm, determinar a largura mínima necessária para o sistema, considerando que os critérios de fadiga superficial e fadiga por flexão devem ser, simultaneamente, atendidos. Da mesma forma, deve-se garantir que a relação largura x módulo do sistema fique dentro da faixa recomendada de projeto. Dados: engrenagens de ferro fundido cinzento ASTM A-46/classe 30; número de ciclos = 10^7 ; $K_m = 1.335$ e $K_s = 1.11$; $E_1 = E_2 = 105$ GPa; $\nu_1 = \nu_2 = 0.29$; $K_o = 1.75$; $Q_v = 8$; $R(x) = 90\%$; $z_1 = z_2 = 17$; dureza das engrenagens = 180 HB.

Problema 1-6 - Considerando o sistema de transmissão a seguir esquematizado, composto por 4 engrenagens cilíndricas de dentes retos. Considerando:

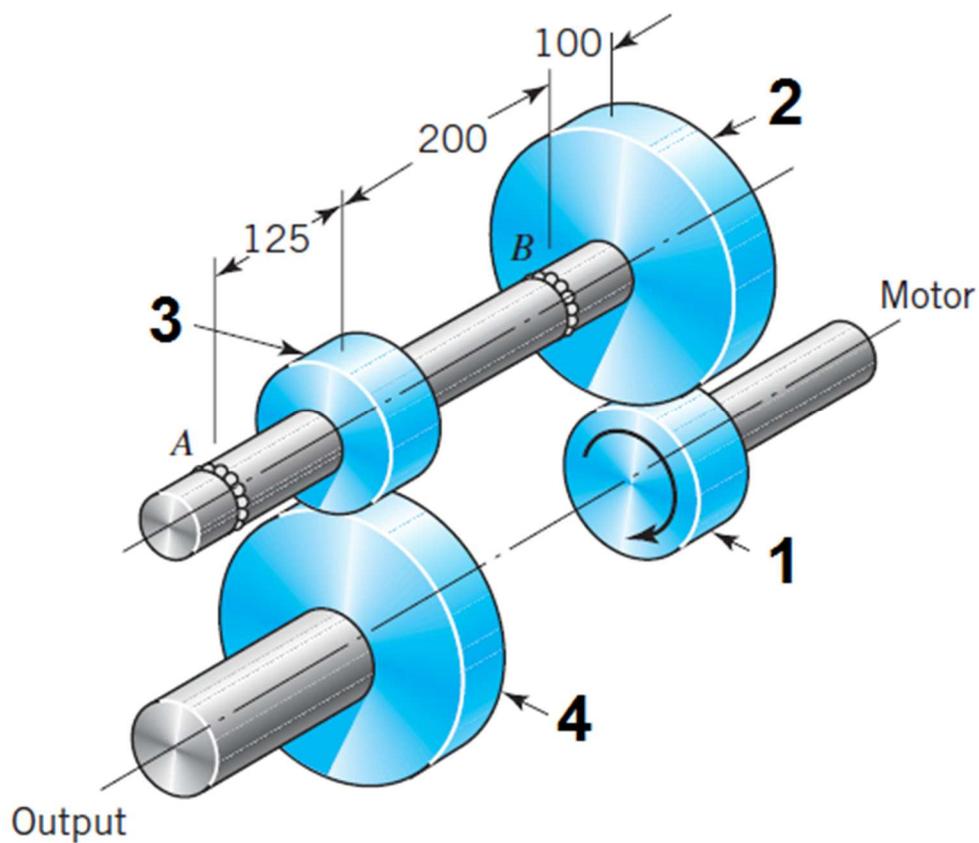
Motor - $N = 12 \text{ CV} / n = 1400 \text{ rpm}$

Número de dentes - $z_2 = 30 / z_4 = 32 / z_1 = 18 / z_3 = 15$

Módulo utilizado (todos os estágios) = 4.0 mm

Ângulo de pressão (todos os estágios) = 20°

Pede-se determinar os esforços (em kgf) atuantes nos mancais A e B.



Problema 1-7 - Um pinhão de módulo 8.0 mm deve acionar uma engrenagem cilíndrica reta numa relação de transmissão fixa e constante de 1:3. O referido projeto não deve apresentar o fenômeno da interferência para nenhuma das rodas envolvidas. Considerando um ângulo de pressão de 22.5° , determinar a menor combinação possível de dentes para atender tal condição. Os dentes não devem ser rebaixados e o pinhão deve apresentar, no mínimo, 11 dentes.

Problema 1-8 - O par de engrenagens cilíndricas de dentes retos, a seguir esquematizado, transmite um torque de saída, através da engrenagem A, $M = 80 \text{ Nm}$. Supondo um módulo de 4 mm , um ângulo de pressão de 17.5° e os raios primitivos indicados em figura, determinar: a) o número mínimo de dentes do pinhão para não haver a condição de interferência; b) o módulo da força radial atuante sobre as engrenagens; c) a rotação do pinhão, supondo a transmissão de uma potência 1500 W .

