

(1 pt) Nombre: _____

Muestre todos los cálculos claramente y en orden. Justifique todas las respuestas algebraicamente cuando sea posible. Está permitido el uso de calculadora y apuntes. En caso que use calculadora, escriba todos los cálculos importantes, y si ha generado gráficos en la misma, dibújelos en el papel.

Conteste los problemas en hojas separadas.

El trabajo es individual. La copia será sancionada con la nota mínima.

Fecha de entrega: hasta las 9 AM del Lunes 24 de Junio de 2013 en el buzón de tareas del 5to piso Torre Central, o bien, por el sistema u-cursos, sección Tareas.

1. (6 pts) Problema #1

La Fig. 1(a) muestra la fluctuación de esfuerzo de flexión debido a una carga $P(t)$ en la muesca de la pieza que se presenta en la Fig. 1(d). Dicha fluctuación de esfuerzo durante 6 segundos, representa el patrón típico de operación de la pieza bajo análisis. Se aprecian 4 fluctuaciones distintas en los 6 segundos, denotadas por a , b , c y d . También se indica la cantidad de ciclos que ocurren en cada una de las fluctuaciones ya mencionadas. Por otro lado, en la Fig. 1(c) se muestra el diagrama $S-N$ real para estudiar la fatiga en la muesca de la pieza, mientras que en la Fig. 1(b) se muestran las correspondientes curvas de Goodman para cada una de las 4 fluctuaciones.

El problema descrito corresponde a fatiga con patrón de carga de amplitud variable, lo cual puede producir falla por fatiga acumulada. La regla de Palmgren-Miner,

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} + \dots + \frac{n_k}{N_k} = 1, \quad (1)$$

puede ser utilizada para predecir la falla por fatiga acumulada en un componente mecánico. En la Eq. (1), n_k representa el número de ciclos a un nivel específico de carga o esfuerzo (F_k) actuando en el componente mecánico, mientras que N_k representa la vida en ciclos del componente mecánico para la misma carga o esfuerzo F_k .

Sobre la base de la información entregada responda las siguientes preguntas:

- (1 pt) Aproximadamente, ¿Cuánto valen los esfuerzos medio y alternante de la fluctuación tipo b ?
- (5 pts) Observando que la fluctuación tipo a desarrolla vida infinita a fatiga (ver Fig. 1(c)), utilice la regla de Palmgren-Miner para estimar la vida en minutos de la pieza mostrada en la Fig. 1(d)

(a)

(b)

(c)

(d)

Fig. 1: Figuras del Problema 1.

2. (6 pts) Problema #2

En la Fig. 2 se muestra una caja reductora de una etapa. La caja opera uniformemente y las cargas de impacto son despreciables. Los engranajes fueron diseñados para una vida de 5 años operando a 2000 hr/año. La probabilidad de falla para los 5 años es del 10%. Los siguientes datos adicionales se conocen para esta caja reductora:

- Engranaje de dientes rectos con ángulo de presión 20°
- El montaje de los engranajes es tal que la distancia desde el centro de los engranajes al eje central vertical de la caja reductora es igual a 0.25 veces la distancia entre apoyos en cada eje de la caja reductora.
- El ancho de la cara del diente es 2 pulgadas
- El paso diametral es 7 dientes/pulgada

- El piñón tiene 18 dientes
- Los dientes fueron fabricados sin coronar
- Los engranajes serán ajustados durante el ensamble
- Tanto el piñón como la corona fueron fabricados en acero completamente endurecido con 360 HB (grado 2)
- El número de calidad AGMA especificado es $Q_v = 9$
- El factor de tamaño, el factor de temperatura y el factor de espesor de aro, son todos unitarios

Obs.: Cuando determine Y_N o Z_N , suponga siempre el mejor caso (menos conservador).

Sobre la base de la información entregada responda las siguientes preguntas:

- (1 pt) Determine el número de dientes de la corona, los diámetros de paso del piñón y de la corona, la altura completa del diente, y la distancia entre centros de los engranajes
- (1 pt) Determine si existe o no interferencia entre la corona y el piñón. En caso de existir, no modifique el diseño; simplemente ignore este efecto.
- (3 pts) Determine el factor de seguridad del sistema de engranajes
- (1 pt) ¿Qué mecanismo de falla controla el diseño de los engranajes de esta caja reductora?

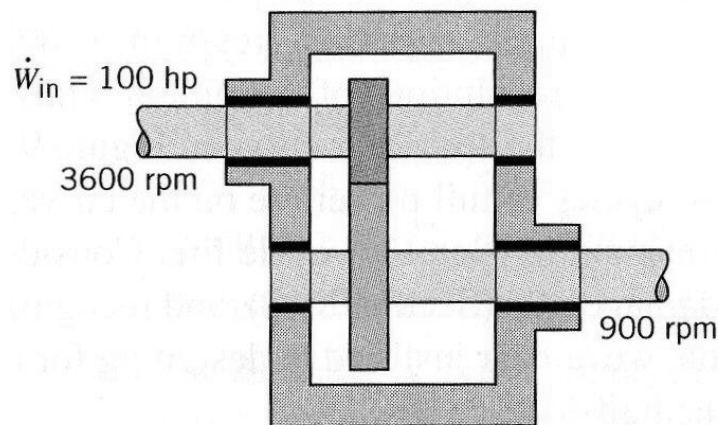


Fig. 2: Caja reductora del Problema 2.