

(10 pts) 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.

Duración: 180 minutos.

1. (20 pts) Problema #1

La Fig. 1 muestra un freno de banda hecho con una banda de caucho de ancho $b = 80$ mm. El freno desarrolla una fricción $f = 0.2$ cuando está activo. La presión de contacto local (i.e., en un elemento diferencial de banda) máxima entre el tambor y la banda es $p_{\text{máx}} = 0.5$ MPa. El tambor del freno tiene un radio $r = 250$ mm. La geometría mostrada en la Fig. 1 es la siguiente: $c = 700$ mm, $a = 150$ mm, $s = 35$ mm, $\phi = 240^\circ$. Resolver lo siguiente:

- (a) Demostrar que $p_{\text{máx}} = \frac{F_1}{rb}$.
- (b) Calcular la tensión en el lado tenso (F_1).
- (c) Calcular la tensión en el lado flojo (F_2).
- (d) Calcular el torque de frenado.
- (e) Calcular la fuerza de activación del freno (P).

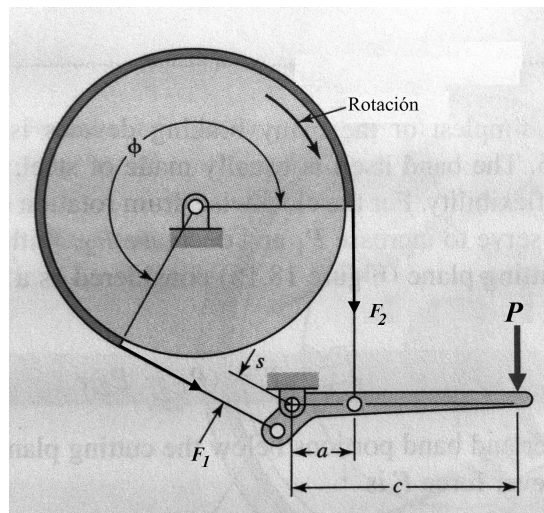


Fig. 1: Freno de banda.

2. (*10 pts*) Problema #2

Una serie de pruebas realizadas a un conjunto de rodamientos del mismo tipo muestran que su vida media operando a altas frecuencias es 2×10^8 ciclos bajo una carga de 1 kN y 3×10^7 ciclos bajo una carga de 2 kN. Estimar la duración del rodamiento en ciclos si la carga de 1 kN se aplica el 90% del tiempo y la de 2 kN el 10% del tiempo.

3. (30 pts) Problema #3

Conteste VERDADERO o FALSO a las siguientes afirmaciones. En caso de contestar FALSO, usted deberá fundamentar correctamente su respuesta para que ésta sea considerada como válida.

- (a) Los efectos de concentración de esfuerzos en piezas fabricadas con materiales dúctiles y sometidas a carga estática son muy importantes y deben ser tomados en consideración, pues pueden propiciar una grieta que se propagará rápidamente hasta la falla.
- (b) En una columna con carga centrada cuya razón de esbeltez es menor que $\sqrt{\frac{2\pi^2 CE}{S_y}}$, donde C es la constante de conexión en los extremos, E el módulo de Young del material, y S_y la resistencia a la fluencia del material, entonces la fórmula de Euler es la ecuación de diseño más adecuada.
- (c) Para un patrón de carga completamente reversible la predicción de vida a fatiga según la teoría de Goodman modificada no coincide con la predicción de vida del diagrama $S - N$.
- (d) Los esfuerzos medios negativos afectan negativamente a la resistencia a la fatiga de un componente mecánico.
- (e) Considere dos ejes de idéntica geometría e idéntico patrón de cargas. El eje A está fabricado con un acero laminado en caliente, mientras que el eje B con un acero laminado en frío. Entonces, el eje A tendrá mayor resistencia a la fatiga.
- (f) Se desea seleccionar un rodamiento de bolas con los siguientes datos: $L_{10} = 10^6$ revoluciones, duración de 5000 hr @ 1725 rpm, carga radial de 400 Lbf, confiabilidad 90%. Entonces, la clasificación de carga de catálogo a buscar en el catálogo es 2311 Lbf.
- (g) Considere un conjunto piñón-corona. Si el piñón se endurece por sobre la dureza de la corona, entonces se producirá un efecto negativo (resistencia disminuirá) en el diente de la corona.
- (h) Si un cable posee vida infinita a fatiga, entonces se puede afirmar que dicho cable nunca fallará por algún otro fenómeno.