

Una barra de acero tiene las siguientes propiedades:

$$S_e = 40 \text{ ksi} ; S_y = 60 \text{ ksi} ; S_{ut} = 80 \text{ ksi}$$

La barra está sometida a un esfuerzo de torsión uniforme de 15 ksi y un esfuerzo de flexión alternante de 25 ksi

Encuentre el factor de seguridad que protege contra la falla estática y el factor de seguridad que protege contra la falla por fatiga.

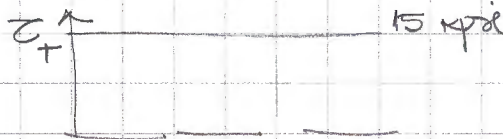
Considere para el análisis por fatiga:

- Entero de Goodman Modificado
- Criterio de Gerber
- Criterio de ASME elíptico.

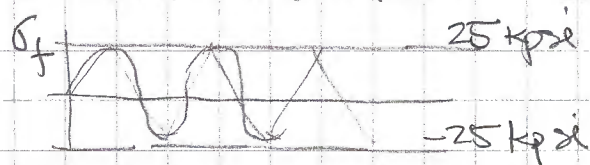
Solución:

### 1) ESTUERZOS SOBRE LA BARRA

TORSION UNIFORME



FLEXION FLUCTUANTE



#### 1.1) Componentes del Esfuerzo (Alternante y Medio)

$$\begin{aligned} \tau_m &= 15 \\ \tau_a &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_m &= 0 \\ \sigma_a &= 25 \end{aligned}$$

#### 1.2) Esfuerzos de Von Mises

$$\sigma_a' = \sqrt{\sigma_a^2 + 3\tau_a^2} = \sqrt{25^2 + 3(0)^2} = 25 \text{ ksi}$$

$$\sigma_m' = \sqrt{\sigma_m^2 + 3\tau_m^2} = \sqrt{0^2 + 3 \times 15^2} = 26 \text{ ksi}$$

## 2) EVALUACION DE FALLA

## 2.1) Fluencia localizada / Falla estática

$$\sigma_a' + \sigma_m' = \frac{S_y}{n}$$

$$n = \frac{S_y}{\sigma_a' + \sigma_m'} = \frac{60 \text{ kpsi}}{(25 + 26) \text{ kpsi}} = 1.18$$

## 2.2) Goodman Modificado

$$n_f = \left( \frac{\sigma_a'}{S_e} + \frac{\sigma_m'}{S_{ut}} \right) = \left( \frac{25}{40} + \frac{26}{80} \right) = 1.05$$

## 2.3) Gerber

$$n_f = \frac{1}{2} \left( \frac{S_{ut}}{\sigma_m'} \right)^2 * \frac{\sigma_a'}{S_e} \left[ -1 + \sqrt{1 + \left( \frac{2 \sigma_m' S_e}{S_{ut} \sigma_a'} \right)^2} \right]$$

$$n_f = 0.5 \left( \frac{80}{26} \right)^2 * \frac{25}{40} \left[ -1 + \sqrt{1 + \left( \frac{2 * 26 * 40}{80 * 25} \right)^2} \right]$$

$$n_f = 1.31$$

## 2.4) ASME

$$n_f = \left( \left( \frac{\sigma_a'}{S_e} \right)^2 + \left( \frac{\sigma_m'}{S_y} \right)^2 \right)^{-1/2} = 1.42$$

$$n_f = \left[ \left( \frac{25}{40} \right)^2 + \left( \frac{26}{60} \right)^2 \right]^{-1/2} = 1.31$$