

MEF: Parcial 1

1.- Ruptura o Buckling Se tiene una barra de acero de 1 m de largo y diámetro 1 cm. Suponiendo que la resistencia en compresión es igual a la de tracción encuentre

- La máxima carga que puede soportar esta barra antes que ocurra una ruptura del material.
- La máxima carga que puede soportar antes que se pandee suponiendo que está empotrada en ambos bordes.
- ¿Si se cambia el largo de la barra, para qué largo de la barra puede ser relevante la ruptura por compresión?

Ayuda: El momento de inercia para una barra circular de radio R es $I = \pi R^4/4$ y para una barra de sección cuadrada de lado h es $I = h^4/12$.

2.- ¿Ruptura Frágil o Ruptura dúctil? Las rocas a grandes profundidades se rupturan de una manera dúctil a pesar que su comportamiento en la superficie muestra una ruptura frágil. Para entender este fenómeno considere que la roca tiene una resistencia σ_F en tracción y una resistencia σ_c en cizalle. Obviamente $\sigma_F \ll \sigma_c$ dado que en tracción sólo se observa la ruptura frágil.

- Encuentre la tracción crítica para ruptura en presencia de una presión hidrostática P . Para la misma presión encuentre el valor del cizalle.
- ¿Para qué presión el experimento de tracción mostrará una ruptura dúctil?

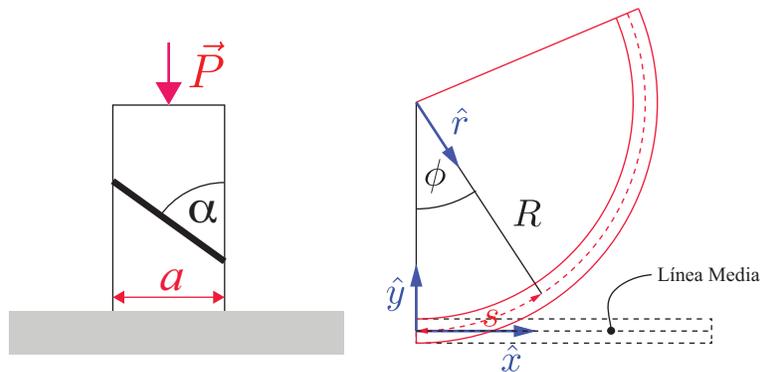


Figure 1: Problemas 3 y 4

3.- Una barra de sección cuadrada de lado a se somete a una compresión dada por una carga $P = 1000$ kg. La barra está formada por dos piezas del mismo metal unidas en un ángulo $\alpha = 50^\circ$ por un pegamento (ver Fig. 1). Cuando el metal falla de manera dúctil soporta como máximo un cizalle de 70 MPa; por otra parte el pegamento falla por cizalle aplicado a lo largo del corte cuando este alcanza un valor de 50 MPa. Suponiendo que la barra está en un estado uniaxial de compresión a pesar de la presencia del pegamento:

- Dibuje el diagrama de Mohr para los esfuerzos aplicados.
- ¿El sistema fallará primero por ruptura dúctil a lo largo del material o por deslizamiento del pegamento? Encuentre el esfuerzo de compresión en el momento de la falla.
- Encuentre el valor mínimo de a que debe tener la barra para soportar la carga P .
- En el momento de fallar, encuentre la fuerza normal que se aplican las dos piezas de metal.

4.- Doblamiento. Una barra de sección cuadrada se dobla de manera que su línea media queda curvada a un radio R como se ve en la Fig. 1. Esto se hace de manera que su línea media no

cambia de longitud, es decir el arco de longitud subtendido por la línea media es $s = x$ donde x es la coordenada a lo largo de la línea media antes de la deformación.

a) Vea que la barra deformada se puede describir por la transformación

$$\vec{x}' = (R - y)\hat{r}(\phi) + R\hat{y}$$

donde $\phi = x/R$.

b) Encuentre los desplazamientos y vea que

$$\gamma_{xx} = \frac{1}{2}[(1 - y/R)^2 - 1]; \quad \gamma_{yy} = 0; \quad \gamma_{xy} = 0$$

luego para pequeños espesores $\varepsilon_{xx} \approx -y/R$. Encuentre la condición física para que las deformaciones sean pequeñas. Interprete estos resultados.

c) Encuentre las deformaciones $\{\gamma_{xx}, \gamma_{yy}, \gamma_{xy}\}$ utilizando la relación lineal entre deformaciones y desplazamientos. Comparando con b) vea la condición física para la cual utilizar la parte lineal entrega el valor correcto de las deformaciones.