Trabajo Práctico N° 4 Estado de Deformaciones

Ejercicio 4.1- Para el estado de deformación plano en el cual cada punto se desplaza radialmente, con simetría radial alrededor del origen O, los desplazamientos pueden expresarse por medio de una componente radial u. Mostrar que los componentes de deformación en coordenadas polares son:

$$\varepsilon_r = \frac{du}{dr} \ , \ \ \varepsilon_\theta = \frac{u}{r} \ , \ \gamma_{r\theta} = 0$$

Ejercicio 4.2- Una deformación general en un estado plano puede describirse en coordenadas polares expresando el desplazamiento en cada punto como la suma vectorial de una componente radial u y una tangencial v. Mostrar que en este caso los componentes de deformación en coordenadas polares son:

$$\varepsilon_r = \frac{\partial u}{\partial r} \ , \ \ \varepsilon_\theta = \frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{u}{r} \ , \ \gamma_{r\theta} = \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \theta} - \frac{v}{r}$$

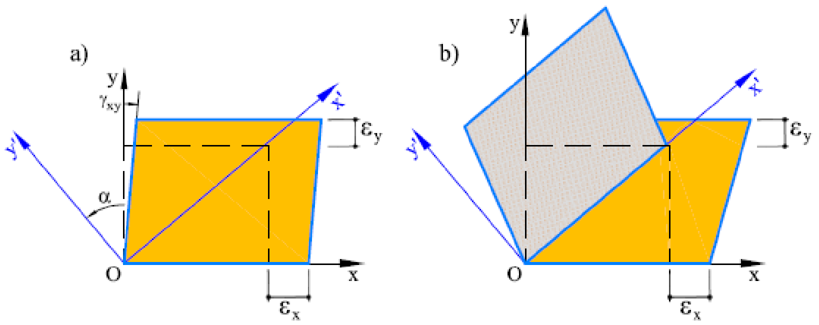
Ejercicio 4.3- Utilizando los resultados anteriores, mostrar que si el caso de deformación tridimensional general se describe en coordenadas cilíndricas, en donde las componentes de desplazamiento son u, v y w, las componentes de deformación son:

$$\varepsilon_r = \frac{\partial u}{\partial r} \ , \ \ \varepsilon_\theta = \frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{u}{r} \ , \ \ \varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z} \ , \gamma_{r\theta} = \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial \theta} - \frac{v}{r}$$

$$\gamma_{\theta z} = \frac{1}{r}\frac{\partial w}{\partial \theta} + \frac{\partial v}{\partial z} \ , \qquad \gamma_{zr} = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial r}$$

Ejercicio 4.4- Un cuerpo sufre un estado de deformación plano (en el plano xy), siendo las componentes de deformación $\varepsilon_x = -0.0008, \varepsilon_y = -0.0002 \ y \ \gamma_{xy} = -0.0006$. Mostrar en un diagrama adecuado la ubicación de los ejes asociados con la mayor deformación de corte. Mostrar también las forma final de un elemento originariamente paralelepípedo con sus caras paralelas a los ejes.

Ejercicio 4.5- La placa de la figura se deforma según se muestra con las deformaciones unitarias $\varepsilon_x = 5.6x10^{-3}, \varepsilon_y = 2.4x10^{-3} \ y \ \gamma_{xy} = 8.4x10^{-3}$
a) escribir el tensor de deformaciones correspondiente,
b) calcular las deformaciones principales y sus direcciones.



Ejercicio 4.6- Un elemento de material en deformación unitaria plana experimenta las deformaciones unitarias siguientes: $\varepsilon_x = 340x10^{-6}, \varepsilon_y = 110x10^{-6}\ y\ \gamma_{xy} = 180x10^{-6}$

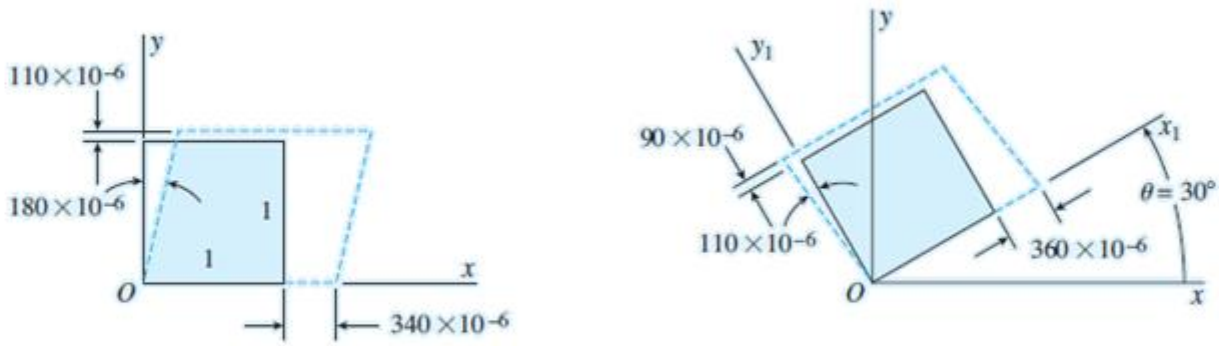
Estas deformaciones unitarias se muestran muy exageradas en la figura, que muestra la deformación de un elemento con dimensiones unitarias. Dado que los bordes del elemento tienen longitudes unitarias, los cambios en las dimensiones lineales tienen las mismas magnitudes que las deformaciones unitarias normales e_x y e_y. La deformación unitaria por cortante Y_{xy} es el decremento en el ángulo en la esquina inferior izquierda del elemento.

Determine las cantidades siguientes:

a) las deformaciones unitarias para un elemento orientado a un ángulo 30°,

b) las deformaciones unitarias principales

c) las deformaciones unitarias por cortante máximas. (Considere sólo las deformaciones unitarias en el plano y muestre todos los resultados en diagramas de elementos orientados de manera apropiada.)



(a) (b)

Ejercicio 4.7- En el punto O de un sólido bidimensional se tienen las deformaciones $\varepsilon_x = 4.2x10^{-3}, \varepsilon_y = -3x10^{-3}\ y\ \gamma_{xy} = 6x10^{-3}$. Se pide calcular los alargamientos unitarios principales y la distorsión máxima.