

Ejercicios propuestos Tema 2

Ejercicio 2.1.

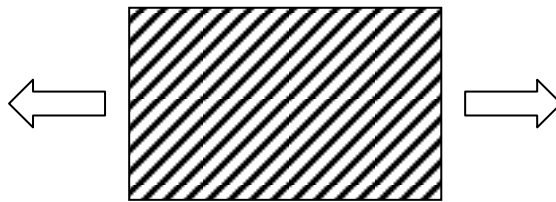
En una placa plana existe un estado tensional constante representado por el tensor de tensiones:

$$[\mathbf{T}] = \begin{bmatrix} 400 & 200 \\ 200 & 100 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

Para fabricar dicha placa se emplea un material compuesto formado por fibras largas unidireccionales.

1. ¿Cuál sería la orientación óptima para colocar las fibras?
2. Para dicha orientación, determine el coeficiente de seguridad empleando el criterio de rotura de Tsai-Hill
3. Calcule de nuevo el coeficiente de seguridad si la tensión de cortadura fuera negativa.
4. Desde un punto de vista industrial, ¿tiene sentido la orientación calculada en el apartado 1? Proponga una alternativa y calcule para ella el coeficiente de seguridad.

Sobre la placa con las fibras orientadas en la dirección estimada en el apartado 4 se le aplica una carga de tracción uniaxial, ¿se puede afirmar que el estado de deformaciones es uniaxial?



DATOS:

$$E_1 = 45 \text{ GPa}$$

$$E_2 = 12 \text{ GPa}$$

$$G_{12} = 5,5 \text{ GPa}$$

$$\nu_{21} = 0,19$$

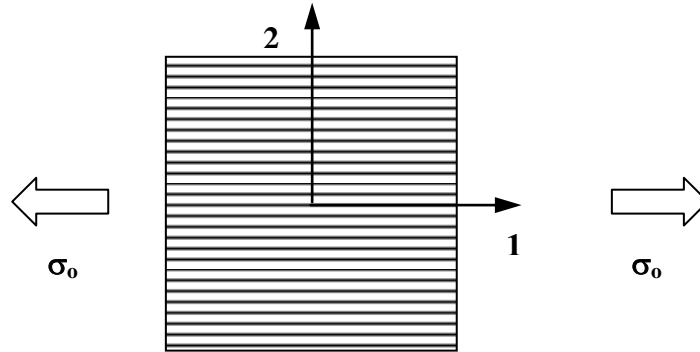
$$X = 1020 \text{ MPa}$$

$$Y = 40 \text{ MPa}$$

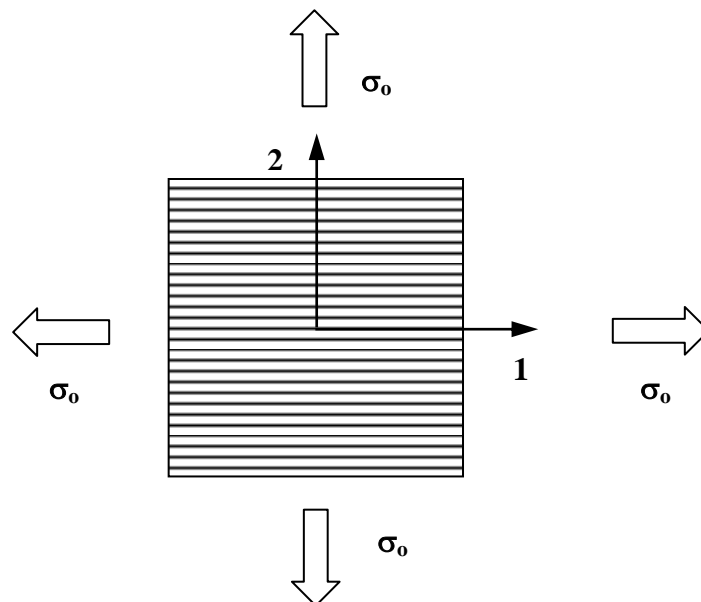
$$S = 60 \text{ MPa}$$

Ejercicio 2.2.

Una lámina unidireccional de un material compuesto se somete a un estado tensional de tracción de valor σ_0 en dirección de las fibras tal como se puede observar en la figura, midiéndose en las direcciones 1 y 2 unas deformaciones ε_1 y ε_2 .

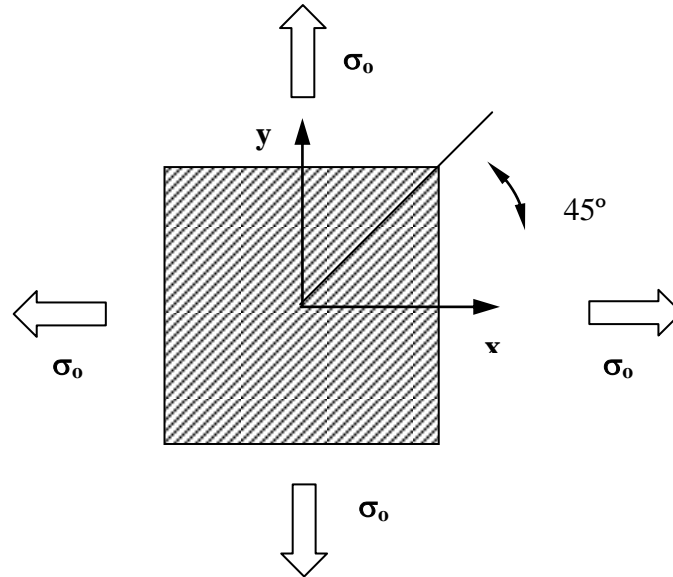


1. Si a la misma lámina se la somete a un estado biaxial definido por el estado tensional $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_0$, determinar la deformación que se mediría en dirección 2. El resultado se expresará en función de ε_1 , ε_2 y del factor $K = E_1/E_2$, siendo E_1 y E_2 los módulos de elasticidad en dirección de las fibras y en dirección transversal, respectivamente. **Se recurrirá exclusivamente al empleo de la ley de Hooke y al efecto Poisson en su forma más simple.**



2. Para esta lámina determinar la tensión biaxial de rotura en función de los valores de resistencia mecánica en dirección de las fibras (X) y en dirección transversal a las fibras (Y). Se empleará para ello el criterio de rotura de Tsai-Hill.

3. Determinar la tensión biaxial de rotura de la misma lámina, en el caso de que las fibras formen un ángulo de 45° con la dirección x. ¿Depende esta tensión del ángulo que forman las fibras si se emplea el criterio de rotura de Tsai-Hill?



DATOS:

- Se empleará como criterio de rotura el de Tsai-Hill

$$\left(\frac{\sigma_1}{X}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{Y}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{12}}{S}\right)^2 - \frac{\sigma_1 \cdot \sigma_2}{X^2} = 1$$

- La matriz de rigidez de una lámina unidireccional en ejes locales es:

$$[Q] = \begin{bmatrix} \frac{E_1}{1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}} & \frac{\nu_{21} \cdot E_2}{1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}} & 0 \\ \frac{\nu_{12} \cdot E_1}{1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}} & \frac{E_2}{1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}} & 0 \\ 0 & 0 & G_{12} \end{bmatrix}$$