

OpenCourseWare. Protección Ligera de Sistemas Móviles. Ejercicios Tema 2.

- Un punto de un cuerpo deformable dúctil está sometido a un estado tensional cuya matriz asociada, en un sistema de referencia cartesiano, es $\begin{pmatrix} 10 & -10 & 0 \\ -10 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & 15 \end{pmatrix}$ MPa. Si se sabe que el límite elástico es $\sigma_y = 80$ MPa, obtenga el factor de seguridad del estado tensional anterior según el criterio de Tresca y de Von Mises.
- Un material está sometido a una compresión en un eje, estando confinado lateralmente en los otros dos ejes. Obtenga la tensión a la que plastifica usando el criterio de Tresca y el de Von Mises si $\sigma_y = 350$ MPa y sus propiedades elásticas son ($E = 210$ GPa y $\nu = 0,3$). Compárelo con el caso en el que no está confinado.
- Una empresa necesita elegir entre dos aluminios. El aluminio A tiene las siguientes propiedades ($E = 71$ GPa, $\nu = 0,3$, $A = 280$ MPa y $B = 2$ GPa) mientras que el aluminio B ($E = 71$ GPa, $\nu = 0,3$, $A = 250$ MPa y $B = 1$ GPa). Para asegurar una buena decisión, se va a estudiar las deformaciones plásticas generadas. Para ello se va a usar una probeta de 200 mm a la que se va a alargar 0,2 mm. En estas condiciones obtenga si el material tiene una curva de tensión deformación $\sigma_y = A + B\varepsilon_p$

 - ¿Alguno de los dos va a plastificar?
 - En el caso de que no haya deformaciones plásticas, ¿Cuál es la máxima elongación?
 - En un segundo test la elongación es de 0,9 mm. Calcule el estado tensional y deformacional de la probeta en este caso
- En el punto de mayores esfuerzos de una estructura se ha evaluado el tensor de esfuerzos $\sigma_x = 125$ MPa; $\tau_{xy} = 65$ MPa; $\sigma_y = -20$ MPa; siendo el resto de las componentes del tensor nulas. Se supone que el material de la estructura se comporta de forma elástico-lineal hasta que plastifica ($\sigma_y = 300$ MPa). Determine el factor de seguridad frente a plastificación suponiendo el criterio de Tresca y el criterio de Von Mises
- Una pieza prismática metálica está sometida a una presión p en la dirección del eje z y a una tensión tangencial $\tau_{yz} = p/2$. La pieza tiene impedida la deformación en la dirección del eje x . Halla el valor de p para el que se produce la plastificación del metal si $\sigma_y = 330$ MPa y $\nu = 0,3$ usando el criterio de Von Mises.
- Un punto de un cuerpo deformable dúctil está sometido a las siguientes tensiones principales máximas y mínimas ($\sigma_1 = \sigma$ y $\sigma_3 = 10$ MPa). Siendo $\sigma_y = 10$ MPa y usando el criterio de Tresca:

 - Obtenga el valor de σ que produce la plastificación
 - Si $\sigma_3 = -10$ MPa, obtenga el valor de σ que produce la plastificación
 - Si $\sigma_3 = -20$ MPa, obtenga el valor de σ que produce la plastificación

- Dibuje de manera aproximada para cada uno de los casos anteriores en el plano de tensiones normales-tensiones tangenciales sus respectivos círculos de Mohr, así como la curva que define el criterio de Tresca.

- 7. Un punto de un cuerpo deformable frágil está sometido las siguientes tensiones principales máximas y mínimas ($\sigma_1 = \sigma$ y $\sigma_3 = 10MPa$). Siendo $\sigma_{rt} = 10 MPa$ y $|\sigma_{rc}| = 40 MPa$ y usando el criterio de Mohr-Coulomb:
 - Obtenga el valor de σ que produce el fallo
 - Si $\sigma_3 = -10MPa$, obtenga el valor de σ que produce el fallo
 - Si $\sigma_3 = -20MPa$, obtenga el valor de σ que produce el fallo
 - Dibuje de manera aproximada para cada uno de los casos anteriores en el plano de tensiones normales-tensiones tangenciales sus respectivos círculos de Mohr, así como la curva que define el criterio de Mohr-Coulomb.

- 8. Un punto de un cuerpo deformable frágil está sometido a un estado tensional cuya matriz asociada, en un sistema de referencia cartesiano, es $\begin{pmatrix} -10 & 10 & 0 \\ 10 & -15 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ MPa Si se sabe que el la tensión de rotura es $\sigma_{rt} = 10MPa$ y $|\sigma_{rc}| = 40MPa$, obtenga el factor de seguridad del estado tensional anterior según el criterio de Mohr y Drucker-Prager.

- 9. Una lámina de material compuesto está sometido a las siguientes tensiones en función de una carga P desconocida ($\sigma_{11} = -1551,25P Pa$, $\sigma_{22} = 47,375P Pa$ y $\tau_{12} = 0 Pa$). Si $X_T = 1410 MPa$, $|X_C| = 280 MPa$, $Y_T = 28 MPa$, $|Y_C| = 141 MPa$ y $S = 45MPa$, obtenga la carga P que produce el fallo usando el criterio de tensiones máximas y Tsai Hill.

- 10. Un laminado de material compuesto está formado por la siguiente secuencia de apilamiento $[0/90]_{3S}$. La lámina de 0° tiene las siguientes tensiones en función de una carga P desconocida ($\sigma_{11} = 0,474P MPa$, $\sigma_{22} = 0,015P MPa$ y $\tau_{12} = 0 MPa$) y la lámina de 90° ($\sigma_{11} = -0,021P MPa$, $\sigma_{22} = 0,083P MPa$ y $\tau_{12} = 0 MPa$). Si $X_T = |X_C| = 1062 MPa$, $Y_T = |Y_C| = 31 MPa$ y $S = 72MPa$, obtenga la carga P que produce el fallo así como la lámina en la que se produce usando el criterio de Tsai-Hill.

- 11. Un laminado de material compuesto está formado por la siguiente secuencia de apilamiento $[0/90]_S$. El punto superior de la lámina superior de 0° tiene las siguientes tensiones en función de una carga P desconocida ($\sigma_{11} = -3048,9P Pa$, $\sigma_{22} = -45,32P Pa$ y $\tau_{12} = 0 Pa$) y el punto superior de la lámina superior de 90° ($\sigma_{11} = 158,4P Pa$, $\sigma_{22} = -127,88P Pa$ y $\tau_{12} = 0 Pa$). Las inferiores de 0° y 90° tienen las mismas tensiones pero con el signo invertido. Si $X_T = 2580 MPa$, $|X_C| = 1820 MPa$, $Y_T = 115 MPa$, $|Y_C| = 226 MPa$ y $S = 82MPa$, obtenga la carga P que produce el fallo así como la lámina en la que se produce usando el criterio de Tsai-Hill.

12. Un laminado de material compuesto está formado por la siguiente secuencia de apilamiento $[0/90]_S$. El punto superior de la lámina superior de 0° tiene las siguientes tensiones ($\sigma_{11} = 600 \text{ MPa}$, $\sigma_{22} = 40 \text{ MPa}$ y $\tau_{12} = 0 \text{ Pa}$) y el punto superior de la lámina superior de 90° ($\sigma_{11} = 425 \text{ MPa}$, $\sigma_{22} = 29 \text{ MPa}$ y $\tau_{12} = 0 \text{ Pa}$). Si $X_T = 3500 \text{ MPa}$, $|X_C| = 1540 \text{ MPa}$, $Y_T = 56 \text{ MPa}$, $|Y_C| = 150 \text{ MPa}$ y $S = 70 \text{ MPa}$, obtenga el coeficiente de seguridad de cada una de las láminas y del laminado usando el criterio de Tsai-Hill.
13. Un laminado de material compuesto está formado por la siguiente secuencia de apilamiento $[0/90]_S$. El estado tensional en el laminado está definido por las siguientes ecuaciones $\sigma_{xx} = -87,5z \text{ [MPa]}$, $\sigma_{yy} = 6,25z \text{ [MPa]}$ y $\tau_{xy} = 0 \text{ MPa}$. \mathbf{Z} es el eje en la dirección del espesor con el origen en el plano medio y expresado en mm. Los ejes \mathbf{x} e \mathbf{y} representan los ejes $\mathbf{1}$ (dirección de las fibras) y $\mathbf{2}$ (dirección transversal a las fibras) para las láminas de 0° , caso contrario en las láminas de 90° . Obtenga:

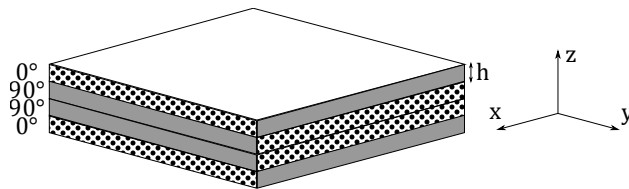


Figura 1: Imagen 3D

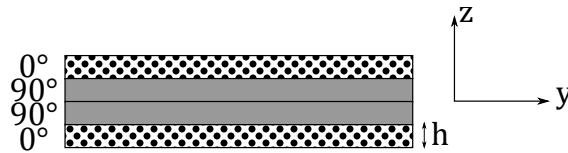


Figura 2: Imagen lateral

- El estado tensional en los puntos $z=2h$, $z=h$, $z=0$ mm, $z=-h$ y $z=-2h$.
- El coeficiente de seguridad de cada una de las láminas usando el criterio de Tsai-Hill.

$$F \equiv \frac{\sigma_{11}^2}{X^{*2}} + \frac{\sigma_{22}^2}{Y^{*2}} + \frac{\tau_{12}^2}{S^2} - \frac{\sigma_{11}\sigma_{22}}{X_T|X_C|} - 1 = 0$$

$$\begin{aligned} X^* &= X_T \text{ cuando } \sigma_{11} > 0 & Y^* &= Y_T \text{ cuando } \sigma_{22} > 0 \\ X^* &= |X_C| \text{ cuando } \sigma_{11} < 0 & Y^* &= |Y_C| \text{ cuando } \sigma_{22} < 0 \end{aligned}$$

- El coeficiente de seguridad del laminado.

Datos: $h = 0,4\text{mm}$ (espesor de la lámina), $X_T = 3500 \text{ MPa}$, $|X_C| = 1540 \text{ MPa}$, $Y_T = 56 \text{ MPa}$, $|Y_C| = 150 \text{ MPa}$ y $S = 70 \text{ MPa}$.

UC3M OpenCourseWare

Protección Ligera de Sistema Móviles (PLSM)

Salvo indicación expresa, todas las imágenes son de la autoría de los autores del curso.

Contenido distribuido bajo la licencia “Creative Commons **Attribution - Non-commercial - Non Derivatives**”.

