

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

1. 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.
2. 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.
3. 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
4. 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
5. 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.
6. 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:

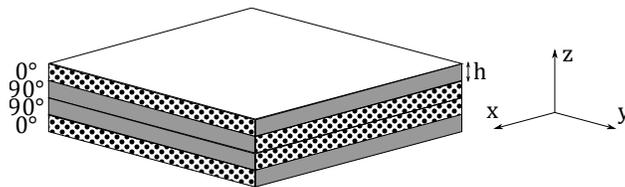


Figura 1: Imagen 3D

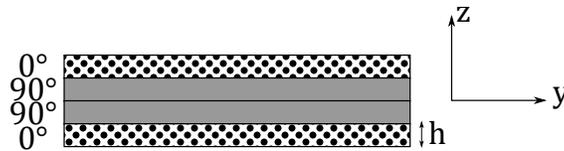


Figura 2: Imagen lateral

- 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**”.

