

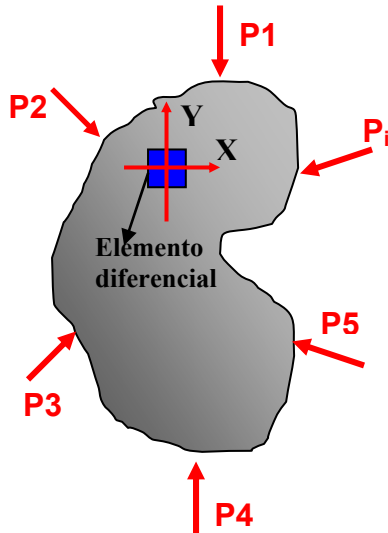
8.6 Ejemplos

8.6.1 Ejemplo N° 1

14

Pregunta

Mediante un análisis previo se determino el estado tensional respecto a los ejes (X, Y) correspondientes al elemento diferencial marcado en la pieza de la figura, dando como resultado los siguientes valores:



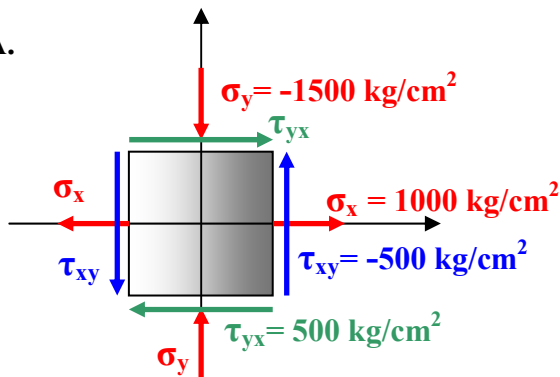
DATOS

$$\begin{aligned}\sigma_x &= 1000.00 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_y &= -1500.00 \text{ kg/cm}^2 \\ \tau_{xy} &= -500.00 \text{ kg/cm}^2 \\ \tau_{yx} &= 500.00 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

- A. Para el elemento diferencial, Dibujar el estado tensional respecto a los ejes (X, Y).
- B. Mediante el método gráfico numérico del círculo de Mohr determinar para el elemento diferencial lo siguiente:
 - B.1 Estado Tensional Principal, Dibujar el elemento diferencial mostrando el estado tensional en sus caras.
 - B.2 Estado Tensional Para Corte Máximo y Mínimo, Dibujar el elemento diferencial mostrando el estado tensional en sus caras.
 - B.3 Estado tensional para plano $\phi_{x-1} = -110^\circ$ y su plano complementario, Dibujar elemento diferencial mostrando el estado tensional en su cara.
- C. Mediante el Metodo analítico comprueba los resultados del inciso “B”

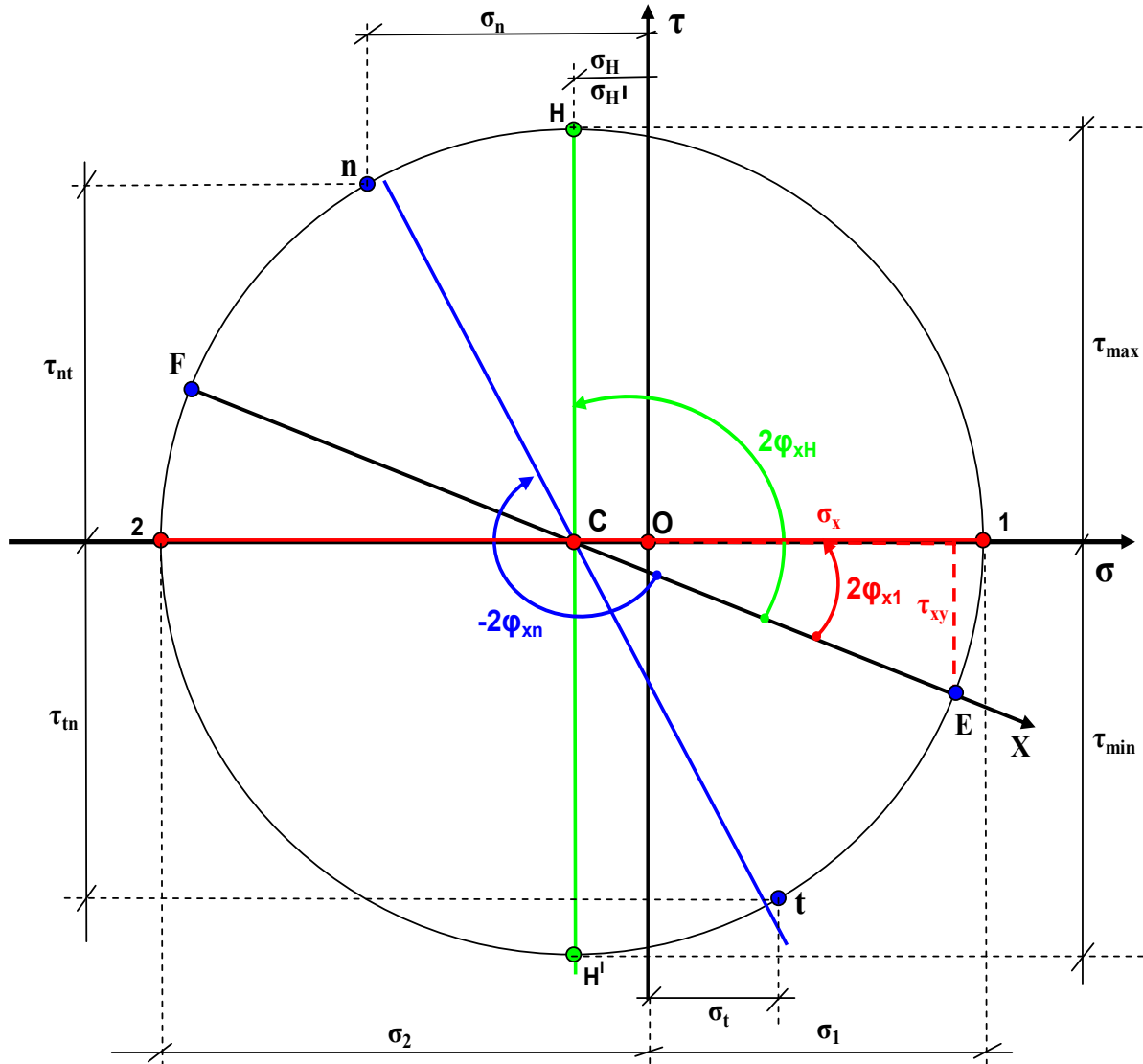
Solución

A.



**ESTADO TENSIONAL
RESPECTO A LOS
EJES (X; Y)**

Ing. Elias Belmonte C.

B. CIRCULO DE MOHR

ESCALA : 1.00 cm : 224.38 kg/cm²

B.1 Estado Tensional Principal

$$\sigma_1 = 4.90 \text{ cm} \times \text{Esc.} = 1099.46 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 7.10 \text{ cm} \times \text{Esc.} = 1593.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$2\phi_{x1} = 22^\circ \longrightarrow \phi_{x1} = 11^\circ$$

B.2 Estado Tensional de Corte maximo y minimo

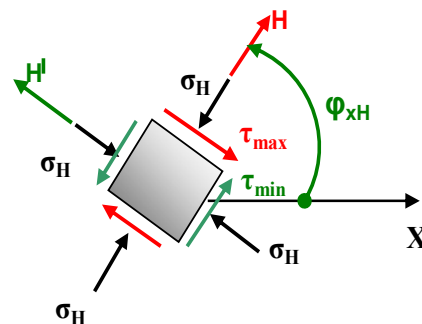
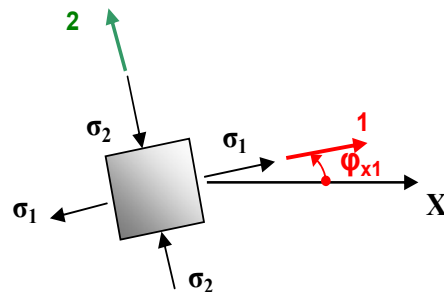
$$\tau_{max} = 6.00 \text{ cm.} \times \text{Esc} = 1346.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{min} = 6.00 \text{ cm.} \times \text{Esc} = 1346.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_H = 1.11 \text{ cm} \times \text{Esc.} = -249.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{H'} = 1.11 \text{ cm} \times \text{Esc.} = -249.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$2\phi_{XH} = 112^\circ \longrightarrow \phi_{XH} = 56^\circ$$



Ing. G. Elias Belmonte C.

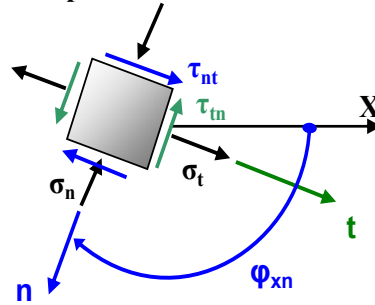
B.3 Estado tensional para plano $\phi_{x-1} = -110^\circ$ y su plano complementario

$$\sigma_n = -4.0 \text{ cm} \times \text{Esc.} = -897.52 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t = 1.75 \text{ cm} \times \text{Esc.} = 392 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{nt} = 5.2 \text{ cm} \times \text{Esc.} = 1166.78 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{tn} = -5.20 \text{ cm} \times \text{Esc.} = -1166.78 \text{ kg/cm}^2$$

**C. Comprobación analítica de los resultados del inciso “B”****C.1 Estados Tensionales Principales**

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \longrightarrow \sigma_1 = 1096.29 \text{ k/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \longrightarrow \sigma_2 = -1596.29 \text{ k/cm}^2$$

$$\tan 2\phi_{x-1} = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = 0.4 \longrightarrow 2\phi_{x-1} = +21.80^\circ \longrightarrow \phi_{x-1} = +10.90^\circ$$

C.2 Estado Tensional Corte máximo y Corte mínimo

$$\tau_{\max} = + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \longrightarrow \tau_{\max} = 1346.29 \text{ k/cm}^2$$

$$\tau_{\min} = - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \longrightarrow \tau_{\min} = -1346.29 \text{ k/cm}^2$$

$$\sigma_H = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \longrightarrow \sigma_H = -250 \text{ k/cm}^2$$

$$\sigma_H = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \longrightarrow \sigma_H = -250 \text{ k/cm}^2$$

$$\phi_{X-H} = \phi_{x-1} + 45^\circ \longrightarrow \phi_{X-H} = -55.90^\circ$$

C.3 Estado Tensional para $\phi_{X-n} = -110^\circ$ y su plano complementario**C.3.1. Para $\phi_{X-n} = -110^\circ$**

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\phi_{X-n} - \tau_{xy} \sin 2\phi_{X-n} \longrightarrow \sigma_n = -886.16 \text{ k/cm}^2$$

$$\tau_{nt} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\phi_{X-n} + \tau_{xy} \cos 2\phi_{X-n} \longrightarrow \tau_{nt} = 1186.51 \text{ k/cm}^2$$

C.3.2. Para el plano complementario $\varphi_{x-t} = \varphi_{x-n} + 90^\circ = -40^\circ$

$$\sigma_t = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\varphi_{x-t} - \tau_{xy} \operatorname{Sen} 2\varphi_{x-t} \longrightarrow \sigma_t = + 386.16 \text{ k/cm}^2$$

$$\tau_{tn} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \operatorname{Sen} 2\varphi_{x-t} + \tau_{xy} \cos 2\varphi_{x-t} \longrightarrow \tau_{tn} = - 1186.51 \text{ k/cm}^2$$