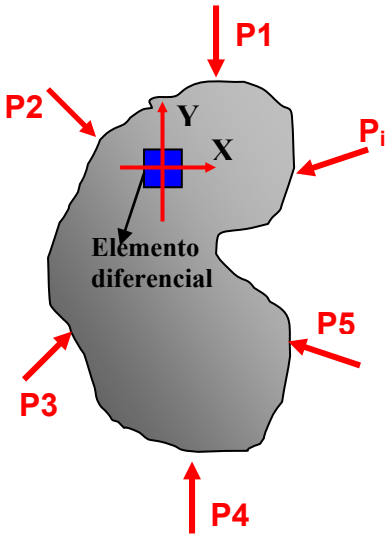
8.6 Ejemplos

8.6.1 Ejemplo N° 1

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

σ_x = 1000.00 kg/cm^2
σ_y = -1500.00 kg/cm^2
τ_{xy} = - 500.00 kg/cm^2
τ_{yx} = 500.00 kg/cm^2

A. Para el elemento diferencial, Dibujar el estado tensional respecto a los ejes (X, Y).

B. Mediante el método grafico numérico del circulo 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.

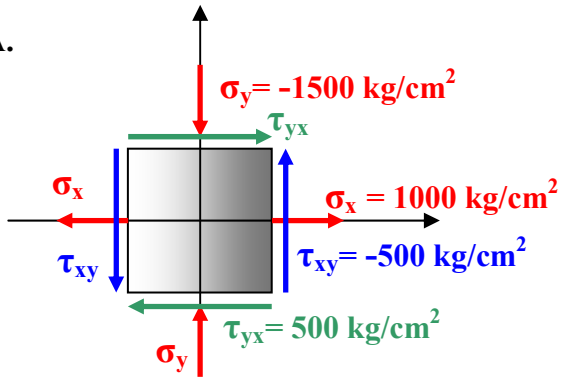
B.2 Estado Tensional Para Corte Máximo y Mínimo, Dibujar el elemento diferencial mostrando el estado tensional en sus caras.

B.3 Estado tensional para plano φ_{X-1} = - 110° y su plano complementario, Dibujar elemento diferencial mostrando el estado tensional en su cara.

C. Mediante el Metodo analitico comprueba los resultados del inciso " B"

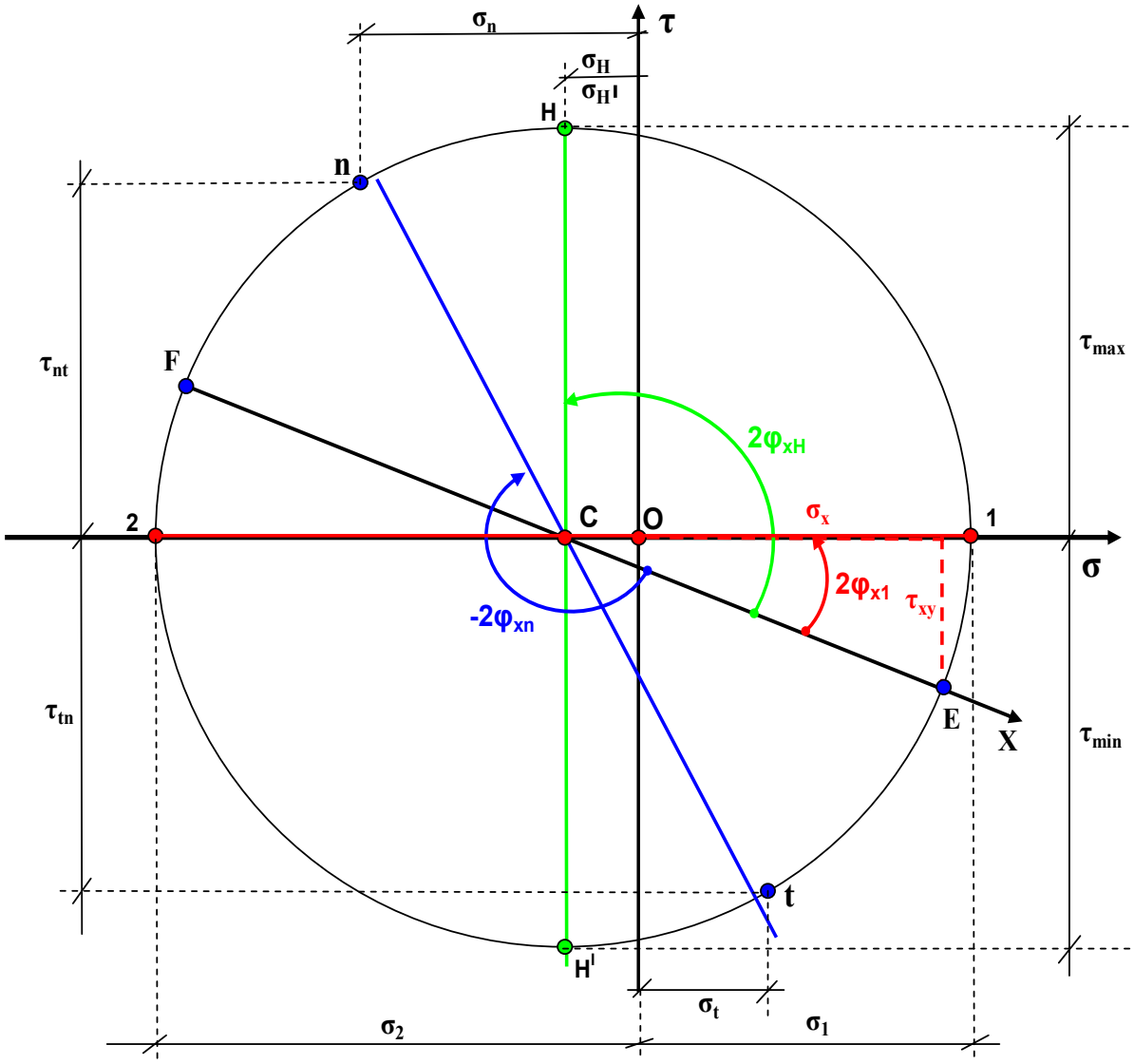
Solución

A.



ESTADO TENSIONAL RESPECTO A LOS EJES (X; Y)

B. CIRCULO DE MOHR



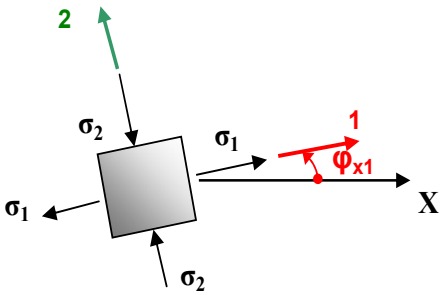
ESCALA : 1.00 cm : 224.38 kg/cm^2

B.1 Estado Tensional Principal

σ_1 = 4.90 cm x Esc. = 1099.46 kg/cm^2

σ_2 = 7.10 cm x Esc. = 1593.10 kg/cm^2

$2\varphi_{x1} = 22^o \longrightarrow \varphi_{x1} = 11^o$



B.2 Estado Tensional de Corte maximo y minimo

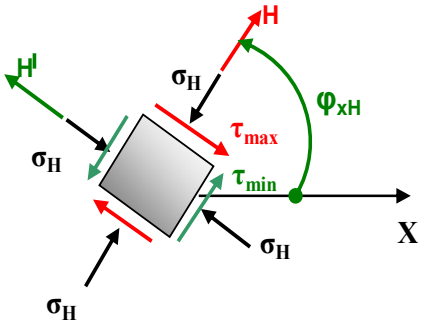
τ_{max} = 6.00 cm.x Esc = 1346.28 kg/cm^2

τ_{min} = 6.00 cm.x Esc = 1346.28 kg/cm^2

σ_H = 1.11 cm x Esc. = - 249.06 kg/cm^2

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

$2\varphi_{XH} = 112^o \longrightarrow \varphi_{XH} = 56^o$



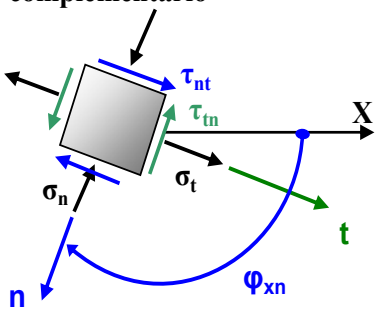
B.3 Estado tensional para plano φ_{X-1} = -110° y su plano complementario

σ_n = - 4.0 cm x Esc. = -897.52 kg/cm^2

σ_t = 1.75 cm x Esc. = 392 kg/cm^3

τ_{nt} = 5.2 cm.x Esc = 1166.78 kg/cm2

τ_{tn} = -5.20 cm.x Esc = -1166.78 kg/cm3



C. Comprobacion analitica de los resultados del inciso " B"

C.1 Estados Tensionales Principales

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

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

$$\text{Tan}2\varphi_{x-1} = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = 0.4 \longrightarrow 2\varphi_{x-1} = +21.80^o \longrightarrow \varphi_{x-1} = +10.90^o$$

C.2 Estado Tensional Corte maximo y Corte minimo

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

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

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

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

$$\varphi_{X-H} = \varphi_{x-1} + 45^o \longrightarrow \varphi_{X-H} = -55.90^o$$

C.3 Estado Tensional para φ_{X-n} = - 110° y su plano complementario

C.3.1. Para φ_{X-n} = - 110°

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\text{Cos}2\varphi_{X-n} - \tau_{xy}\,\text{Sen}2\varphi_{X-n} \longrightarrow \sigma_n = -886.16 \text{ k/cm}^2$$

$$\tau_{nt} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\text{Sen}2\varphi_{X-n} + \tau_{xy}\,\text{Cos}2\varphi_{X-n} \longrightarrow \tau_{nt} = 1186.51 \text{ k/cm}^2$$

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

$$\sigma_t = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} Cos2\varphi_{X\text{-}t} - \tau_{xy}\, Sen2\varphi_{X\text{-}t} \longrightarrow \sigma_t = +\ 386.16\ k/cm^2$$

$$\tau_{tn} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} Sen2\varphi_{X\text{-}t} + \tau_{xy}\, Cos2\varphi_{X\text{-}t} \longrightarrow \tau_{tn} = -\ 1186.51\ k/cm^2$$