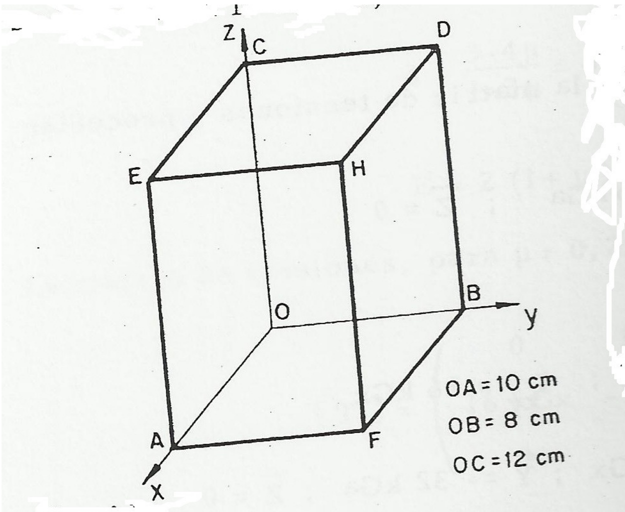
PROBLEMAS TEMA 3.- RELACIONES ENTRE TENSIONES Y DEFORMACIONES

1.- En los puntos del prisma mecánico recto, cuyas dimensiones se indican en la figura, las componentes de la matriz de deformación, referidas a un sistema de ejes coincidentes con las aristas OA, OB y OC son las siguientes:



$\varepsilon_x = 3.2a$

$\varepsilon_y = 1.9a$

$\varepsilon_z = -0.7a$

$\gamma_{xy} = \gamma_{xz} = \gamma_{yz} = 0$

Siendo a una constante, $a=10^{-4}$.

Calcular:

a) determinar el sistema de fuerzas aplicadas a las caras del prisma que produce este estado de deformación, sabiendo que el módulo de elasticidad del material es $E=2*10^6$ kg/cm^2 y que el coeficiente de Poisson es 0.3.

Sol.:cara OBCD F_X=-96000 kg

cara AEHF F_X=96000 kg

cara OAEC F_Y=-96000 kg

cara BFHD F_Y=96000 kg

cara OAFB F_Z=-32000 kg

cara CDHE F_Z=32000 kg

b) para el centro del prisma, determinar analítica y gráficamente las componentes intrínsecas del vector tensión correspondiente a un plano cuya normal forma ángulos iguales con los ejes principales.

Sol.: $\sigma_n = 733.33 kg/cm^2$

$\tau = 249.4 kg/cm^2$

c) para ese mismo punto, determinar la tensión tangencial máxima.

Sol.: $\tau_{\max} = 300 kg/cm^2$

2.- Para el cubo de acero de 15 cm de lado indicado en la figura y el estado de tensiones representado, determinar:

a) Tensiones y direcciones principales.

Sol.: $\sigma_1 = 107.17$ $\quad \sigma_2 = 12.83$ $\quad \sigma_3 = 10$

$\bar{u}_1 = (0.27 \quad 0 \quad 0.96)$ $\quad \bar{u}_2 = (-0.96 \quad 0 \quad 0.27)$ $\quad \bar{u}_3 = (0 \quad -1 \quad 0)$

b) Componentes intrínsecas del vector tensión asociado al plano paralelo al eje x, cuya normal forma 60º con el eje y.

Sol.:
$$\sigma_n = 78.19 kg/cm^2$$
$$\tau = 44.2 kg/cm^2$$

c) Vector tesión asociado a la dirección OA

Sol.: $$[\bar{\sigma}] = \begin{bmatrix} 17.75 \\ 7.1 \\ 71 \end{bmatrix}$$

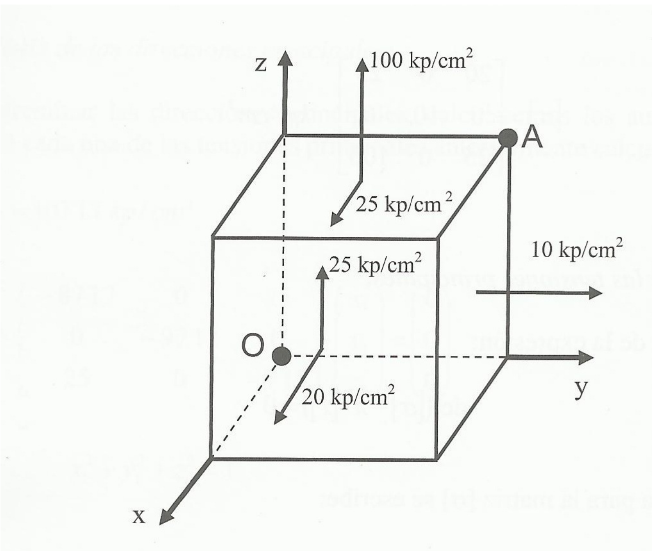
d) vector deformación asociado a la dirección OA

Sol.: $$[\bar{\varepsilon}] = \begin{bmatrix} 1.11 \cdot 10^{-5} \\ -8.8 \cdot 10^{-6} \\ 3.07 \cdot 10^{-5} \end{bmatrix}$$

e) componente intrínseca normal del vector deformación asociado a la dirección OA.

Sol.: $\varepsilon_n = 1.55 \cdot 10^{-5}$

Nota.- las fuerzas están en las caras paralelas a las caras que forman los planos coordenados.



E=2,1*10^6 kg/cm^2

μ = 0.3.

3.- En el estado de tensiones representado en la figura, se pide determinar:

a) las deformaciones principales y sus direcciones

Sol.:

$$\varepsilon_1 = 6.2 \cdot 10^{-4} \qquad \bar{u}_1 = (0.971 \quad 0.228 \quad 0)$$

$$\varepsilon_2 = -0.57 \cdot 10^{-4} \qquad \bar{u}_2 = (0 \quad 0 \quad 1)$$

$$\varepsilon_3 = -4.86 \cdot 10^{-4} \qquad \bar{u}_1 = (0.228 \quad -0.971 \quad 0)$$

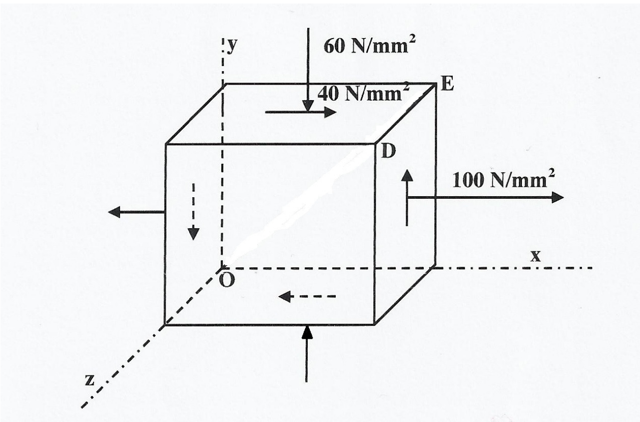
b) la deformación unitaria longitudinal y angular del elemento lineal OE, definido por su vector unitario

$$\bar{u}_{OE} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \quad \frac{1}{\sqrt{2}} \quad 0 \right)$$

Sol.:

$$\varepsilon_n = 3.14 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{\gamma_n}{2} = 4.95 \cdot 10^{-4} \, rad$$



Datos:

E = $2.1 \cdot 10^5 \dfrac{N}{mm^2}$

G = 81000 $\dfrac{N}{mm^2}$