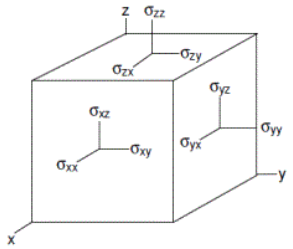
دانشگاه صنعتی اصفهان ، دانشکده مهندسی مواد

تمرین سری اول شکل دادن فلزات، تاریخ تحویل: ۹۸/۱۲/۱۲

۱. ثابت کنید چرا تنسور درجه دو تنش یک تنسور متقارن است. (مولفه های برشی متناظر دو به دو مساوی هستند) : $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$

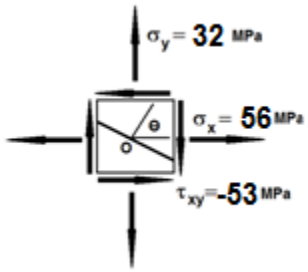


۲. در یک نقطه از جسم که تحت نیرو قرار دارد حالت کلی تنش بصورت زیر وجود دارد:

σ_x = 34 MPa τ_{xy} = 54 MPa
σ_y = - 45 MPa τ_{yz} = -27 MPa
σ_z = 83 MPa τ_{xz} = -32 MPa

تنسور تنش رادر این نقطه تشکیل دهید و مولفه های نرمال و برشی و برایند تنش روی صفحه ای که نرمال آن با محور X مختصات زاویه ۲۸ درجه، و با محور Y مختصات زاویه ۵۳ درجه میسازد را بدست آورید. همچنین تنش ها و جهات اصلی برای این تنسور تنش بدست اورید. دایره مور را برای این تنسور تنش رسم کرده و بزرگترین تنش برشی را از روی آن بدست آورید.

۳. برای حالت تنشی دوبعدی (تنش صفحه ای) با اندازه تعریف شده تنشور تنش را تشکیل داده و تغییرات تنشهای نرمال و برشی روی صفحه مورب را برای محدوده ۰ تا ۱۸۰ درجه رسم نمایید. تنشهای نرمال و برشی ماکزیمم و مینیمم را روی منحنی ها نشان دهید. اختلاف زاویه بین آنها چقدر است؟



۴. تنسور تنش در یک نقطه از جسم بصورت زیر وجود دارد:

$$\sigma ij = \begin{bmatrix} 45 & -65 & -48 \\ -65 & 67 & 22 \\ -48 & 22 & -86 \end{bmatrix} \text{MPa}$$

الف- بردار تنش روی صفحه ای با بردار نرمال $\vec{n} = \frac{1}{3}i - \frac{2}{3}j - \frac{2}{3}k$ را بدست آورید.
ب- مولفه های نرمال و برشی بردار تنش را حساب کنید.
ج- زاویه بین بردار تنش و نرمال صفحه چقدر خواهد بود؟

۵. مولفه های تنسور تنش در یک نقطه از جسم در سیستم مختصات xyz بصورت زیر وجود دارد. اگر ماتریس کسینوسهای چرخش سیستم xyz به سیستم نوین x'y'z' ماتریس $[A_{ij}]$ به فرم زیر باشد در این صورت تنسور تنش در سیستم نوین را بدست آورید؟

$$\sigma ij = 68 \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & \sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix} \text{MPa} \qquad A = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$