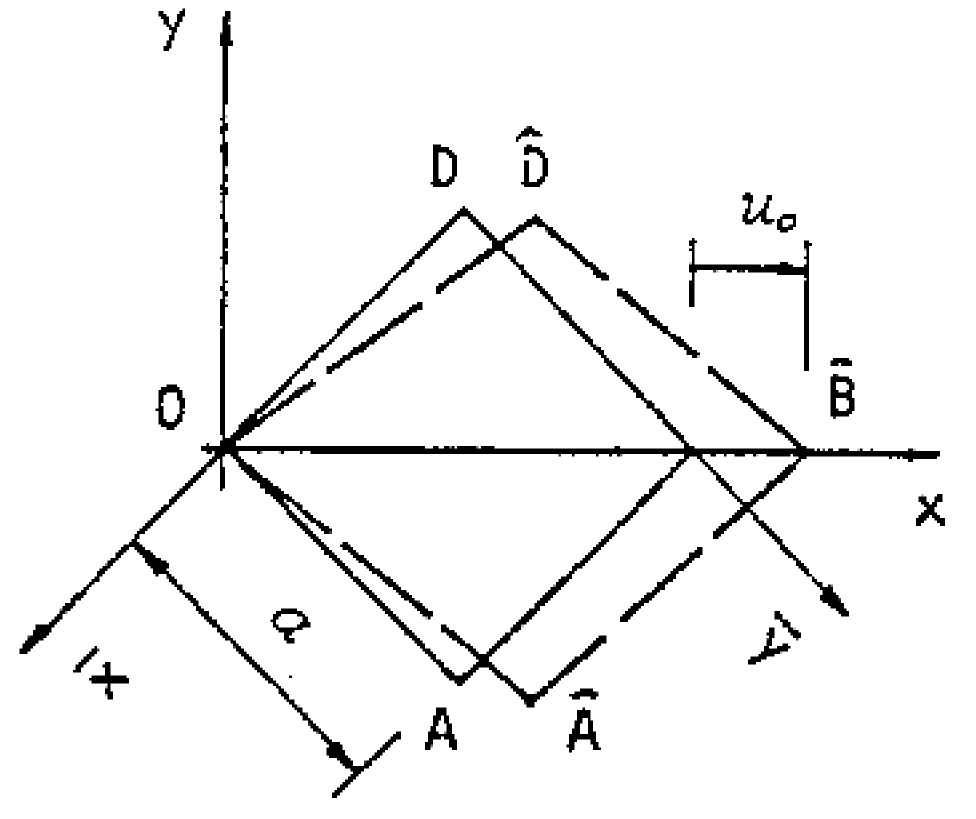
TTKK/Teknillinen mekaniikka

23520 LUJUUSOPIN PERUSTEET II

2. välikoe

11.10.2000



1. Neliölevy deformoituu suunnikkaaksi siten, että sen pisteet siirtyvät vaakasuunnassa ja pisteen siirtymä on suoraan verrannollinen pisteen etäisyyteen y-akselista. Määritä nurkan D muodonmuutoskomponentit kuvan $\bar{x}\bar{y}$ – koordinaatistossa. $u_0 = \dfrac{a}{1000}$.

2. Pisteen muodonmuutoskomponentit ovat $\varepsilon_{xx} = -250\mu$ $\varepsilon_{yy} = 375\mu$ $\gamma_{xy} = 400\mu$. Määritä muodonmuutoskomponentit koordinaatistossa, jonka x'-akseli saadaan, kun kierretään koordinaatistoa 50^0 myötäpäivään. Määritä myös päävenymien suuruudet ja suunnat.

KAAVOJA $e = \varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz}$ $\varepsilon_{x'} = \varepsilon_x l^2 + \varepsilon_y m^2 + \varepsilon_z n^2 + 2\varepsilon_{xy} lm + 2\varepsilon_{yz} mn + 2\varepsilon_{xz} \ln$

$\varepsilon_x = u,_x \quad \varepsilon_y = v,_y \quad \varepsilon_z = w,_z$

$\gamma_{xy} = u,_y + v,_x \quad \gamma_{zx} = u,_z + w,_x \quad \gamma_{yz} = v,_z + w,_y$

$$J_1 = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z \qquad J_2 = \begin{vmatrix} \varepsilon_x & \varepsilon_{xy} \\ \varepsilon_{xy} & \varepsilon_y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \varepsilon_x & \varepsilon_{xz} \\ \varepsilon_{xz} & \varepsilon_z \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \varepsilon_y & \varepsilon_{yz} \\ \varepsilon_{yz} & \varepsilon_z \end{vmatrix} \qquad J_3 = \det[V]$$

$$l_i = \frac{A_i}{R_i}, \quad m_i = \frac{B_i}{R_i}, \quad n_i = \frac{C_i}{R_i} \qquad \varepsilon^3 - J_1\varepsilon^2 + J_2\varepsilon - J_3 = 0$$

$$A_i = \begin{vmatrix} \varepsilon_{yy} - \varepsilon_i & \varepsilon_{yz} \\ \varepsilon_{yz} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon_i \end{vmatrix} \qquad B_i = -\begin{vmatrix} \varepsilon_{xy} & \varepsilon_{xz} \\ \varepsilon_{yz} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon_i \end{vmatrix} \qquad C_i = \begin{vmatrix} \varepsilon_{xy} & \varepsilon_{xz} \\ \varepsilon_{yy} - \varepsilon_i & \varepsilon_{yz} \end{vmatrix}$$

$$R_i = \sqrt{A_i^2 + B_i^2 + C_i^2}$$

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right)^2 + \varepsilon_{xy}^2} \qquad \tan 2\varphi = \frac{2\varepsilon_{xy}}{\varepsilon_x - \varepsilon_y} \qquad \varepsilon_{xy} \sin 2\varphi \geq 0$$

$$\begin{cases} \varepsilon_x,_{yy} + \varepsilon_y,_{xx} = \gamma_{xy},_{xy} \\ \varepsilon_y,_{zz} + \varepsilon_z,_{yy} = \gamma_{yz},_{yz} \\ \varepsilon_z,_{xx} + \varepsilon_x,_{zz} = \gamma_{zx},_{zx} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2\varepsilon_x,_{yz} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left(-\gamma_{yz},_x + \gamma_{zx},_y + \gamma_{xy},_z\right) \\ 2\varepsilon_y,_{zx} = \dfrac{\partial}{\partial y}\left(\gamma_{yz},_x - \gamma_{zx},_y + \gamma_{xy},_z\right) \\ 2\varepsilon_z,_{xy} = \dfrac{\partial}{\partial z}\left(\gamma_{yz},_x + \gamma_{zx},_y - \gamma_{xy},_z\right) \end{cases}$$