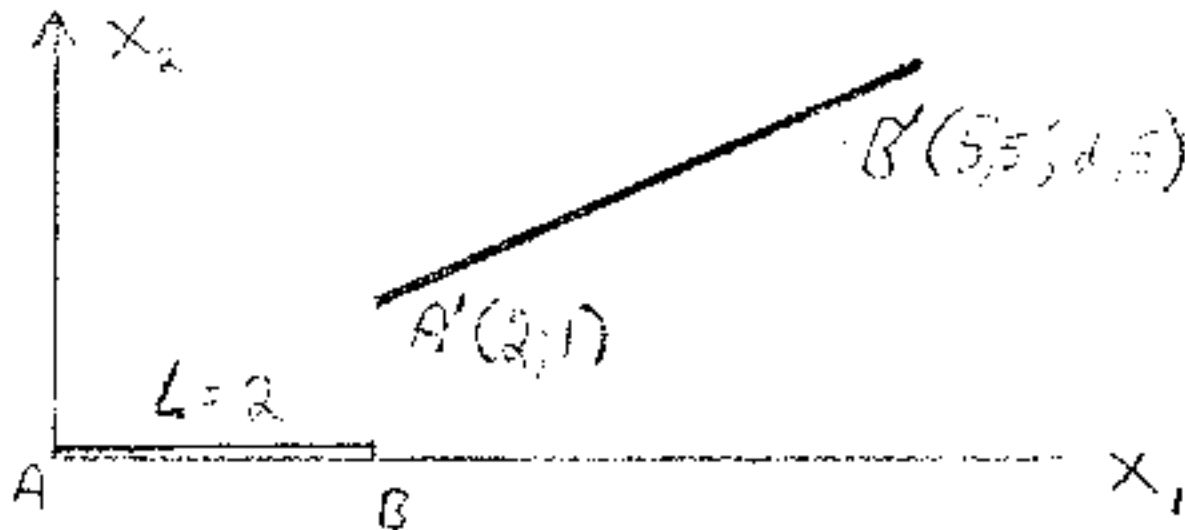


23530 KONTINUUMIMEKANIIKAN PERUSTEET

2. välikoe 17.4.2000

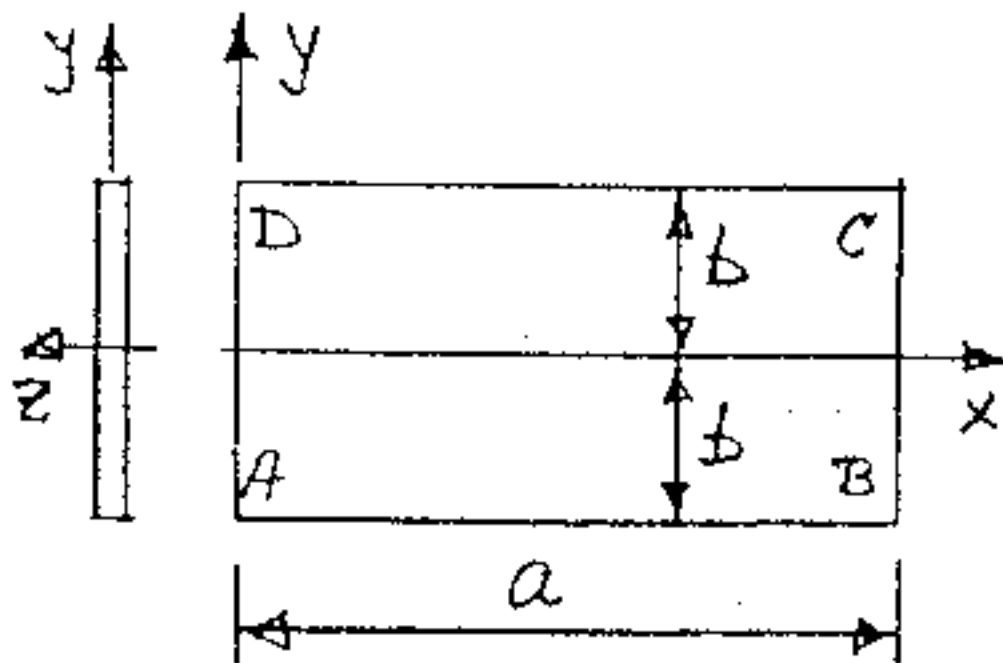


1. Jana AB siirtyy ja deformoituu lineaarisella kuvauksella uuteen asemaan A'B'. Määritä suhteellinen venymä $\bar{\epsilon}_{AB}$ ja Lagrangen muodonmuutostensorin $\underline{\gamma}$ komponentit. Onko $\bar{\epsilon}_{AB} \approx \gamma_{11}$? Miksi?

2. Mittaustulosten perusteella näyttäisi siltä, että erään koneenosan tietyssä alueessa jännitystilakenttä olisi

$$[\sigma] = C \begin{bmatrix} x_2^2 + \nu(x_1^2 - x_2^2) & -2\nu x_1 x_2 & 0 \\ -2\nu x_1 x_2 & x_1^2 + \nu(-x_1^2 + x_2^2) & 0 \\ 0 & 0 & \nu(x_1^2 + x_2^2) \end{bmatrix}$$

missä C ja ν (Poissonin kerroin) ovat vakioita. Tilavuusvoimien merkitys on mitätön. Selvitä onko esitetty jännitystilakenttä mahdollinen.



3. Totea, että funktio $\phi = Hxy(1 - Iy^2)$, missä H ja I ovat vakioita, kelpaa Airyn jännitysfunktioksi ja määritä vastaava tasojännitystilakenttä olettaen, ettei tilavuusvoimia ole. Mikä on vakion H dimensio? Määritä I niin, että suorakulmion ABCD pintoihin AB ja CD ei kohdistu kuormituksia. Esitä kuvan avulla pintojen AD ja BC jännitysjakautumat. Millainen levypalkkitehtävä voisi olla kyseessä?

4. Erään epälineaarisesti kimmoisen materiaalin komplementtikimmoenergiatiheydellä U_0^* on lauseke $U_0^* = \alpha(J_2^3 + J_3^2)$, missä α on materiaaliparametri sekä J_2 ja J_3 jännitystensorin $\underline{\sigma}$ deviaattorin \underline{s} pääinvariantteja. Määritä tämän materiaalin konstitutiivinen yhtälö $\epsilon_{ij} = \epsilon_{ij}(\sigma_{kl})$ ja sovelta tulosta aksiaalisen jännitystilän $\sigma_{11} = \hat{\sigma}$ venymäkomponenttien ϵ_{ij} lausekkeisiin. Vetokokeesta on saatu tulos: $\hat{\sigma} = 10 \text{ MPa}$, $\epsilon_{11} = 0,01$. Määritä materiaaliparametrin α arvo.

Kaavoja: $\sigma_{ij,j} + f_i = \rho \ddot{u}_i$ $\nabla^4 \phi = \phi_{,xxxx} + 2\phi_{,xxyy} + \phi_{,yyyy} = 0$ $\sigma_{xx} = \phi_{,yy}$ $\sigma_{yy} = \phi_{,xx}$

$\tau_{xy} = -\phi_{,xy}$ $\frac{\partial J_2}{\partial \sigma_{ij}} = s_{ij}$ $\frac{\partial J_3}{\partial \sigma_{ij}} = s_{jm}s_{mi} - \frac{2}{3}J_2\delta_{ij}$