

Teknillinen korkeakoulu

Mat-5.187 Epälineaarisen elementtimenetelmän perusteet (Mikkola/Ärölä)

8. harjoitus ke 26.3.2003 klo 10-12 U356

1. Osoita Cauchyn jännityksen *Truesdellin* aikaderivaatan (B3.5.2)

$$\boldsymbol{\sigma}^{\nabla T} = \dot{\boldsymbol{\sigma}} + \text{div}(\mathbf{v})\boldsymbol{\sigma} - \mathbf{L}\boldsymbol{\sigma} - \boldsymbol{\sigma}\mathbf{L}^T \quad (1)$$

olevan objektiivinen, eli se toteuttaa ehdon (5.10.27)

$$\boldsymbol{\sigma}^{*\nabla T} = \mathbf{Q}\boldsymbol{\sigma}^{\nabla T}\mathbf{Q}^T, \quad (2)$$

missä \mathbf{Q} on ortogonaalinen tensori.

2. Osoita, että paineen ollessa p pätevät yhteydet

$$3Jp = \boldsymbol{\tau} : \mathbf{g} = \bar{\mathbf{S}} : \bar{\mathbf{C}}^e, \quad (3)$$

missä $\mathbf{g} = \mathbf{I}$ on euklidisen avaruuden metrinen tensori.

3. Käyttäen apuna oppikirjan lausekkeita (5.7.39) ja (5.7.40) osoita, että

$$(\text{sym } \bar{\mathbf{r}}) : (\bar{\mathbf{C}}^e)^{-1} = 0 \quad (4)$$

ja näin ollen

$$\bar{\mathbf{S}}^{\text{dev}} : \bar{\mathbf{D}}^p = \bar{\mathbf{S}} : \bar{\mathbf{D}}^p. \quad (5)$$