

MEC-2301 Lujuusopin perusteet

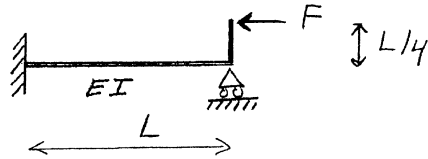
Tentti 21.12.2012

1. 3-D palkkimallissa jännitysmatriisi on suorakulmaisessa (x, y, z) -koordinaatistossa lausutuna seuraavanlainen

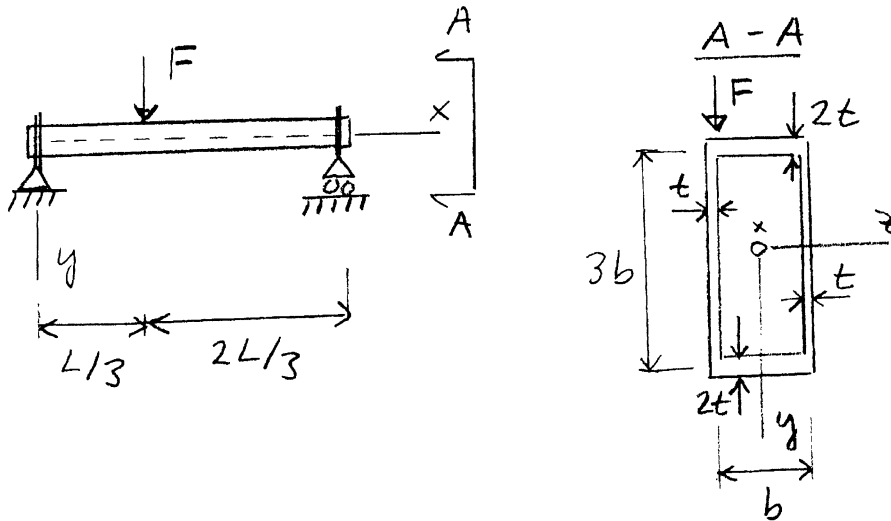
$$\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & 0 & 0 \\ \tau_{xz} & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Piirrä jännityselementti. Mikäli $\sigma_x = \sigma_0$, $\tau_{xy} = -\sigma_0$ ja $\tau_{xz} = \sigma_0$, määritä pääjännitykset sekä sen tason normaali, jossa esiintyy suurin pääjännitys. Määritä myös suurin leikkausjännitys.

2. Määritä oheisen tasajäykän palkin taipuman ja taivutusmomentin lauseke (vaakasuuralla osalla) sekä hammottele koko rakenteen deformoitunut muoto. Mikäli palkin poikkileikkaus on neliö (massiivipoikkileikkaus), jonka sivumitta on $h = L/20$, määritä palkin suurin ja pienin normaalijännitys sekä niiden sijainti.



3. Oheiseen kotelopalkkiin vaikuttaa pistevoina F oheisen kuvan mukaisesti. Palkki on taivutuksen suhteen vapaasti tuettu ja sen kiertymisen pituusakselinsa ympäri on estetty kummassakin päässä. Määritä palkissa esiintyvä suurin leikkausjännitys.



Bredtin kaavat:

$$q = \frac{T}{2A}, \quad I_v = \frac{4\bar{A}^2}{\oint \frac{ds}{t}},$$

jossa q on leikkausvuo ja T on vääntömomentti.

4. Määritä jännitystilaa

$$\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & 0 & 0 \\ \tau_{xz} & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

vastaavan Trescan maksimileikkausjännityshypoteesin mukaisen vertailujännityksen lauseke.

Tentissä saa olla mukana A4-kokoinen "lunttilappu" molemmin puolin kirjoitettuna.