

Rak-54.116 Rakenteiden mekaniikka C, RM C 4ov

Tentti 10. 5. 2005

Kirjoita jokaiseen koepaperiin selvästi

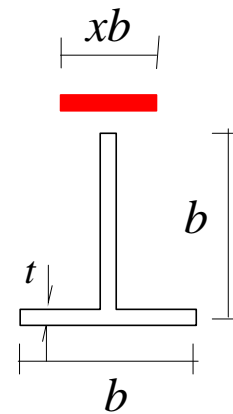
- koko nimesi puhuttelunimi alleviivattuna
- osasto, vuosikurssi tentin päivämäärä sekä tentittävä opintojakso koodeineen
- opintokirjasi numero (mukaanlukien tarkastuskirjain)
- monettako kertaa olet ko. opintojaksoa suorittamassa
- minä vuonna olet suorittanut pakolliset harjoitustehtävät

1) Jännitysmatriisi on annettu muodossa

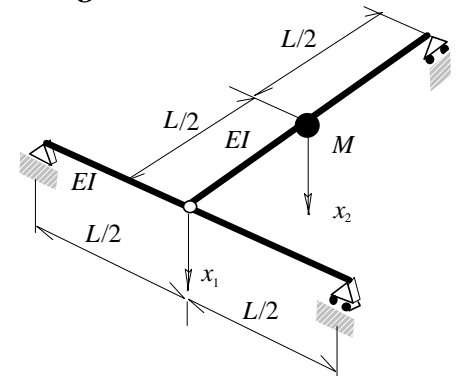
$$\begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 0 & -4 & 2 \\ 2 & 2 & 6 \end{bmatrix} \text{MPa}$$

Määritä tähän liittyen niiden suuntien yksikkövektorit, jotka määrittävät pääleikkausjännitykset (suurimmat leikkausjännitykset). Ovatko nämä vektorit ortogonaalisia ?

2) Oheisen ohutseinämäisen ($t = b$) sauvan T-poikkileikkauksen leikkauskeskiö sijaitsee uuman ja laipan leikkauspisteessä. Uuman toiseen päähän hitsataan symmetrisesti ylimääräinen laippa (pinta-ala xbt) kuvan mukaan. Määritä näin saatavan poikkileikkauksen leikkauskeskiön koordinaatit $y_v = y_v(x)$ ja $z_v = z_v(x)$ Seinämänpaksuus t on vakio.



3) Oheisessa avaruuskehässä sauvojen massan otaksutaan jakaantuvan siten, että puolet on sauvan keskipisteessä ja neljäsosa kummassakin päässä. Toisen sauvan keskipisteessä on lisäksi massa $M = 3000 \text{ kg}$. Määritä kehän kaksivapausasteisen värähtelyn ominaistajuudet ja ominaismuodot. Sauvojen massa on 300 kg/m , taivutusjäykkyys $EI = 60 \text{ MNm}^2$ ja pituus $L = 20 \text{ m}$.



4) Oheista jatkuvaa ohutseinämäistä sauvaa kuormittaa keskinen puristava voima P . Määritä soveltuvaa energiamenetelmää käyttämällä sauvan kriittinen kuorma yhdistetyn taivutus-vääntönurjahduksen suhteen. Sauvan materiaalin kimmokerroin on E ja suppeumaluku ν . Sauva on toisesta päästään jäykästi kiinnitetty, toinen pää on vapaa ja keskeltä haarukkalaakeroitu. Seinämänpaksuus t on vakio.

