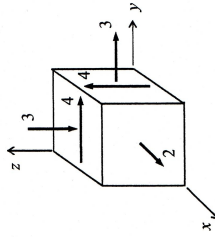


Rak-54.1200 Rakenteiden lujuusoppi

Tentti 30.10.2007

Kirjoita jokaisen koepaperin selvästi: opintojakson nimi, koodi ja tentin päivämäärä nimesi puhutelmuniin alleiviivattuna koulutusohjelma ja oppilasnúmero, myös tarkistuskiirjan

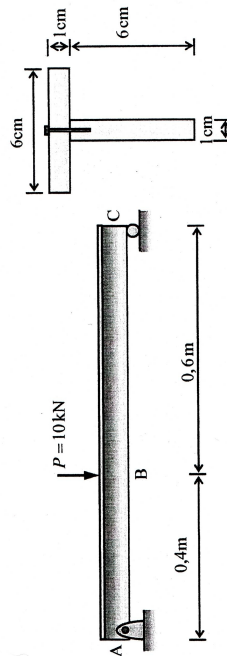
1. Tarkasteltavan pisteen P jännitystilä x, y, z -koordinaatistossa on esitetty oikeisen kuvion avulla



Pääjännitykset tässä pisteessä on määritetty ja ne ovat suuruusjärjestyksessä $\sigma_I = 5$, $\sigma_{II} = 2$, $\sigma_{III} = -5$. Määritä (a) suurimman ja pienimmän pääjännityksen suuntaiset yksikkövektorit \mathbf{n}_I ja \mathbf{n}_{III} , (b) suurin leikkausjännitys τ_{\max} sekä (c) sen pinnan yksikkönormaalivektori \mathbf{n}_r , jolla suurin leikkausjännitys vaikuttaa. Yksiköt ovat MPa.

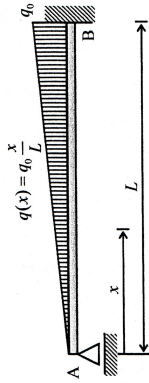
2. Millä ehdolla seuraavat infinitesimaaliset venymäkomponentit ovat mahdollisia: $\epsilon_x = \alpha z(x^2 + y^2)$, $\epsilon_y = \alpha x^2 z$, $\gamma_{xy} = 2\beta xyz$, $\gamma_{xz} = \gamma_{zx} = \epsilon_z = 0$.

3. Oheinen palkki muodostuu kahdesta lankusta, jotka on kiinnitetty toisiinsa nauilloilla, jotka sijaitsevat palkin palkkia 2cm:n välein. Palkkia kuormittaa $P = 10\text{ kN}$ suurinen voima. Määritä leikkausvoima, joka kohdistuu kuhunkin naulaan välillä AB.

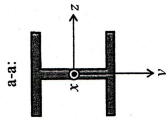
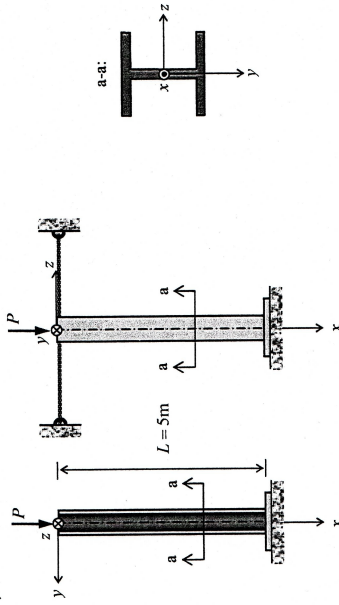


Rakenteiden lujuusoppi, tentti

4. Oheista tasajäykkää palkkia, jonka taipusjäykkyys on EI , kuormittaa kolmiokuorma $q(x)$, jonka intensiteetti palkin oikeassa päässä B on q_0 . Määritä palkin taipuman ja taipusmomentin lausekkeet ratkaisemalla taipuman differentiaaliyhtälö.



5. Alumiinipilari on alapäästään jäykästi kiinnitetty ja se on tuettu yläpäästään vaijerilla siten, että pään liike z-akselin suunnassa on estetty. Määritä suurin mahdollinen kuorma P , joka voidaan sallia, kun varmuusluku nurjahuksen suhteen on 3,0. Huomioi nurjahus sekä x, y - että x, z -tasossa. Tarkista lopuksi, että pilari ei myöskään kriittisen kuorman alaisena. Käytä seuraavia arvoja: $E = 70\text{ GPa}$, $\sigma_m = 215\text{ MPa}$, $A = 7,5 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2$, $I_y = 23,2 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4$, $I_z = 61,3 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4$.



Rakenteiden lujuusoppi, tentti