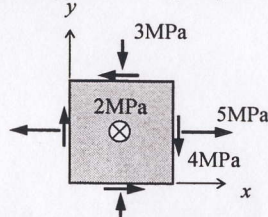


Rak-54.1200 Rakenteiden lujuusoppi

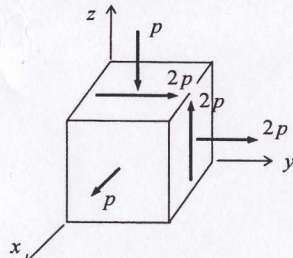
Tentti 11.01.2012

Kirjoita jokaiseen koepaperiin selvästi:
opintojakson nimi, koodi ja tentin päivämäärä
nimesi puhuttelunimi alleviivattuna
koulutusohjelma ja oppilasnumero, myös tarkistuskirjain

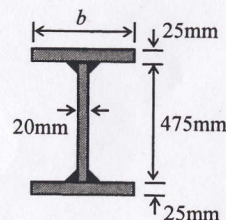
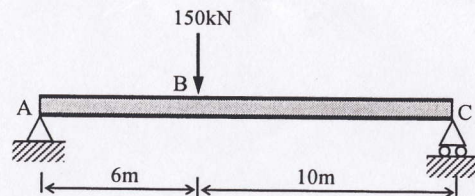
- Kappaleen tarkasteltavassa pisteessä vallitsee tasomuodonmuutostila ja kuvan mukaiset jännityskomponentit. Määritä Mohrin ympyrän avulla jännitystilän pääjännitykset ja niiden suuntakulmat sekä suurin leikkausjännitys ja sitä vastaava normaalijännitys. Tarkasta tulokset analyttisi kaavoja käyttäen.



- Tarkasteltavan pisteen P jännitystilä parametrin p avulla x, y, z -koordinaatistossa on esitetty oheisessa kuviossa. Määritä parametrin p arvo, jolla myötääminen pisteessä P alkaa, kun materiaali on terästä, jonka myötöleikkausjännitys on $\tau_m = 105 \text{ MPa}$ ja käytetään maksimi leikkausjännityskriteeriä.

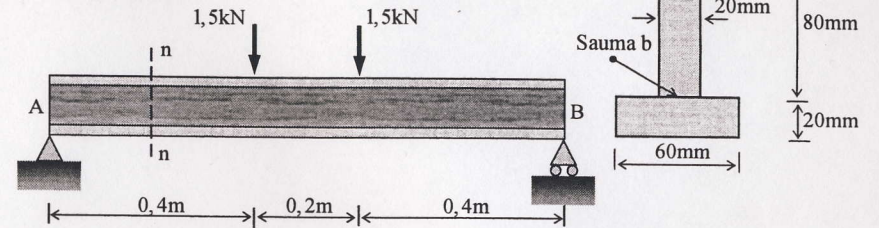


- Oheinen palkki on muodostettu hitsaamalla kolmesta levystä. Määritä pienin laipan leveys b jota voidaan käyttää, kun sallittu normaalijännitys poikkileikkauksessa on $\sigma_{sall} = 150 \text{ MPa}$. Hitsin vaikutus poikkileikkauksen jäyhyysmomenttiin voidaan jättää huomiotta.

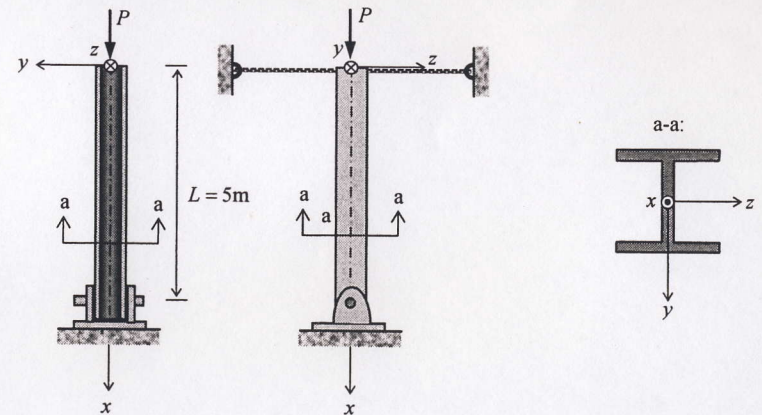


Rakenteiden lujuusoppi, tentti

- Palkki AB on koottu kolmesta laudasta, jotka on liimattu yhteen, ja sitä kuormittaa sen symmetriasosassa kuvan mukainen kuormitus. Liimasaumojen a ja b leveys on 20 mm. Määritä keskimääräinen leikkausjännitys kummassakin liimasaumassa.



- Alumiinipilari kiinnittyy alapäästään tappilaakeriin, joka mahdollistaa kiertymisen y -akselin suuntaisen akselin ympäri, mutta estää kiertymisen z -akselin suuntaisen akselin ympäri. Se on tuettu yläpäästään vaijereilla siten, että pään liike z -akselin suunnassa on estetty. Määritä suurin mahdollinen kuorma P , joka voidaan sallia, kun varmuusluku nurjahduksen suhteen on 3,0. Huomioi nurjahdus sekä x, y - että x, z -tasossa. Tarkista lopuksi, että pilari ei myötää kriittisen kuorman alaisena. Käytä seuraavia arvoja: $E = 70 \text{ GPa}$, $\sigma_m = 215 \text{ MPa}$, $A = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, $I_y = 23,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$ ja $I_z = 61,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$.



Rakenteiden lujuusoppi, tentti