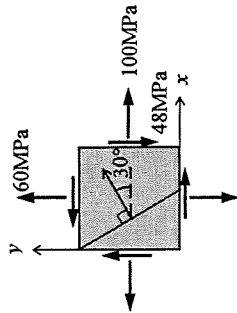


Rak-54.1200 Rakenteiden lujuusoppi Tentti 18.12.2006

Kirjoita jokaiseen koepaperiin selvästi:
opintojakson nimi, koodi ja tentin päivämäärä
nimesi puhutellunimi alleviivattuna
koulutusohjelma ja opintokirjan numero, myös tarkistuskirjain

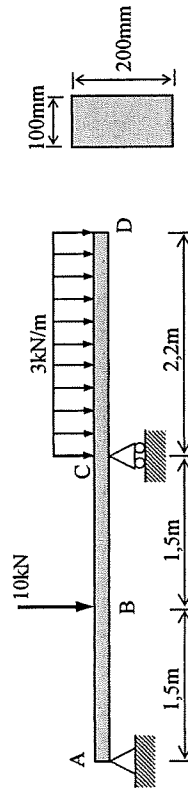
- Määritä käyttäen Mohrin ympyrää oikeisen tasojännitystilän (a) pääjäännitykset ja suurimman pääjäännityksen suuntakulma sekä (b) normaalijännitys ja leikkausjännitys pinnalla, jonka normaali muodostaa 30° kulman (vastapäivään) x -akselin suhteeseen. Huolettisesti piirretystä kuvioista saatu tarkkuus riittää.



- Jännityskomponentit pitkässä ympyräsyylinterin muotoisessa kappaleessa, jonka säde on a ja x -akseli yhtyy syylinterin akseliin ja jota väännetään, ovat $\tau_{xy} = -G\theta z$, $\tau_{xz} = G\theta y$, $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \tau_{yz} = 0$.

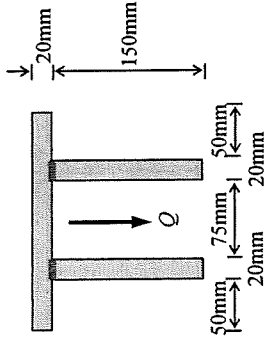
missä G ja θ ovat vakioita (leikkausmoduuli ja vääntymä). (a) Osoita, että jännityskomponentit ovat tasapainossa, kun tilavuusvoimia ei ole. (b) Osoita myös, että syylinterin reunapinta on jännityksetön (eli traktiovektori syylinterin reunapinnalla häviää).

- Määritä oikeisen palkin maksimi normaalijännitys pisteessä C sijaitsevassa poikkileikkauksessa.

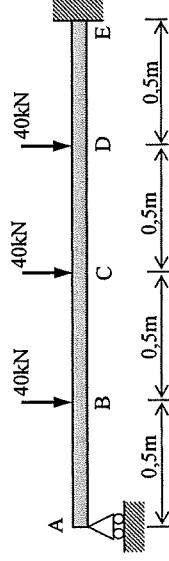


Rakenteiden lujuusoppi, tentti

- Kaksois-T-palkki on valmistettu hitsaamalla yhteen kolme levyä kuvan mukaisesti. Jos hitsille voidaan sallia leikkausjännitys $\tau_{\text{all}} = 90 \text{ MPa}$, määritä kuinka suuri leikkausvoima Q poikkileikkauksessa voi vaikuttaa.



- Määritä superpositioperiaatetta käyttäen oikeisen palkin taipuma pisteessä C ja taivutusmomentti pisteessä E. Poikkileikkauksen jäyhyysmomentti on $I = 45 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ja kimmomoduuli on $E = 210 \text{ GPa}$.



Rakenteiden lujuusoppi, tentti