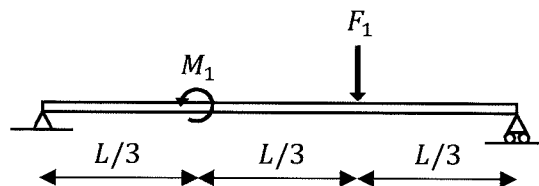


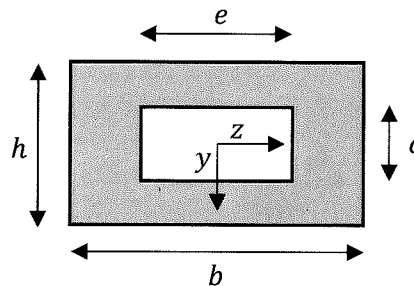
KJR-C2001 Kiinteän aineen mekaniikan perusteet (5,0 op) 2018S
1. tentti 13.12.2018 Sali U2 (U157) 13:00–17:00

Merkitse kaikkiin vastauspapereihin nimi ja opiskelijanumero. Palauta kaikki paperit mukaan lukien tämä paperi. Tyhjennä aineistoa tallentava laskin. Tyhjentämätön laskin katsotaan vilpin yritykseksi. Piirrä aina vastauksiisi vapaakappalekuva, koordinaatisto sekä positiiviset suunnat.

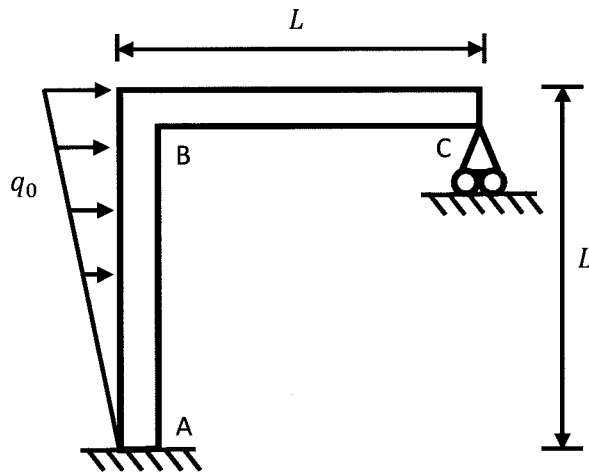
1. Tarkastellaan lattarautaa jonka pituus $L = 300$ mm, leveys $b = 60$ mm ja paksuus $t = 8$ mm. Materiaalin kimmomoduuli $E = 210$ GN/m², Poissonin luku $\nu = 0,30$, pituuden lämpötilakerroin on $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ 1/K ja myötölujuus $R_e = 360$ MPa. Lattarauta on molemmista päistään jäykästi kiinnitetty ja sitä kuumennetaan $23,81^\circ\text{C}$. Muotokerroin pyöreälle reiälle on $\alpha = 3$. Kuinka suuri pyöreä reikä voidaan porata lattaraudan keskelle ilman, että materiaali alkaa myötää? (3 p.)
2. Tarkastele kuvan mukaista nivelellisesti tuettua palkkia, jota kuormittaa pistevoima F_1 ja pistemomentti $M_1 = F_1L$. Määritä jännitysresultanttien $N_x(x)$, $Q_y(x)$ ja $M_z(x)$ jakaumat matemaattisina lausekkeina ja piirrä niiden kuvaajat. (3 p.)



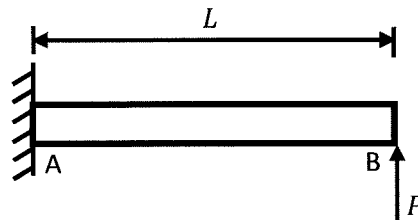
3. Määritä kuvan mukaisen poikkileikkauksen leikkausjännityksen τ_{xy} lauseke tasossa $y = 0$. Palkkia rasittavien jännitysresultanttien arvot ovat $N_x(x)$, $Q_y(x)$ ja $M_z(x)$. Laske jäyhyysmomentti I_z ja staattinen momentti S_z integroimalla. (3 p.)



4. Määritä taulukoita ja superpositioperiaatetta hyväksi käyttäen oheisen kuvan kehärakenteen tukireaktio kohdassa C. Pilarin AB taivutusjäykkyys on EI ja palkin BC taivutusjäykkyys on $2EI$. (3 p.)



5. Oheisen kuvan palkkia kuormittaa voima P. Ratkaise palkin taipuma $v(x)$ ja kiertymä $v'(x)$ pisteessä B käyttäen kimmoviiavan differentiaaliyhtälön muotoa $EI_z \frac{d^2v(x)}{dx^2} = -M_z(x)$. Palkin taivutusjäykkyys on EI_z . (3 p.)



6. Erään rakennekomponentin pinnan venymiä tarkkailtiin oheisen mukaisella venymäruvetilla. Yksittäisen mittauksen aikana mitattiin seuraavat vastusten suuntaiset venymät: $\varepsilon_A = 1100\mu$, $\varepsilon_B = 200\mu$ ja $\varepsilon_C = 200\mu$, missä $\mu = 10^{-6}$. Materiaali on magnesiumseosta, jonka Poissonin luku $\nu = 0,35$ ja kimmokerroin on $E = 45$ GPa.
- laske päävenymät ε_1 ja ε_2 sekä niiden suunnat
 - laske pääjännitysten σ_1 ja σ_2 arvot sekä niiden suunnat. (3 p.)

