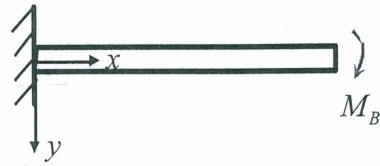
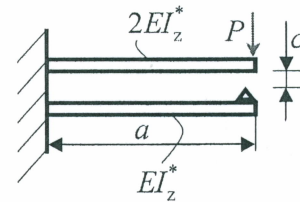


Merkitse kaikkiin vastauspapereihin nimi ja opintokirjan numero.

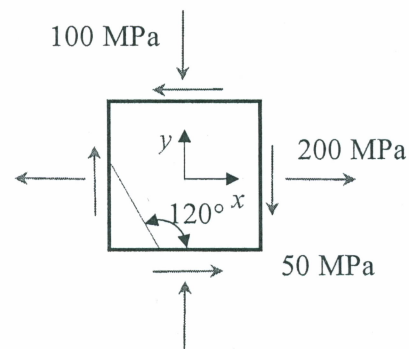
6. Laske oheisen palkin kimmoviivan $v(x)$ lauseke:
 (a) Käyttäen kimmoviivan differentiaaliyhtälön muotoa, jossa on taipuman $v(x)$ 2. derivaatta x :n suhteen.
 (b) Käyttäen kimmoviivan differentiaaliyhtälön muotoa, jossa on taipuman $v(x)$ 4. derivaatta x :n suhteen.
 Palkin pituus on L ja sen taivutusjäykkyys on EI_z . (4,5 p.)



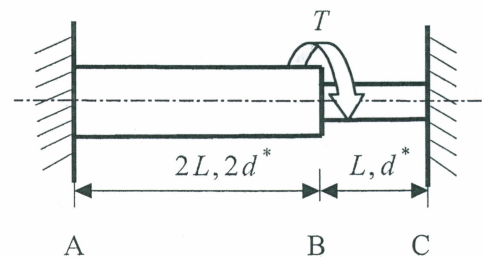
7. Viereisen kuvan mukainen alempi palkki on tehty umpinaisesta neliötangosta, jonka poikkileikkauksen mitat ovat: Leveys 20 mm ja korkeus 10 mm. Ylempää palkkia on vahvistettu siten, että sen jäyhyysmomentti I_z on kaksinkertainen alemman palkin jäyhyysmomenttiin I_z nähden. Mikä on voiman P suuruus, kun ylempää palkkia kuormitetaan siten, että se taipuu taivuttamaan alempaa palkkia voimalla 400 N? Palkkien päiden välillä on kuormittamattomassa tilassa ilmarako, jonka suuruus on $c = 10$ mm. Palkkien pituudet ovat $a = 500$ mm. Materiaalin $E = 210$ GPa ja $G = 74$ GPa. (2,5 p.)



8. Eräässä materiaalipisteessä vallitsee tasojäännitystilä, jossa vaikuttavat jännityskomponentit on esitetty viereisessä kuvassa. Materiaalipisteessä on myös kuvaan merkitty hitsisauma. Materiaalina on teräs, jonka kimmokerroin E on 210 GPa ja Poissonin luku ν on 0,3. Laske materiaalipisteen
 a) pääjäännitykset
 b) pääjäännitysten suunnat
 Piirrä lopuksi kuva (vertaa viereinen kuva), johon merkitset pääjäännitykset ja niiden **kaikki** suunnat. (2 p.)



9. Viereisen kuvan mukainen akseli on kiinnitetty jäykästi pisteistä A ja C. Pisteeseen B kohdistetaan vääntävä momentti T . Merkitse välillä A-B vaikuttavaa vääntömomenttia M_{v1} :llä ja välillä B-C vaikuttavaa vääntömomenttia M_{v2} :lla. (a) Merkitse momenttien M_{v1} ja M_{v2} suunnat kaksoisnuolilla ja ilmoita yhteys, joka vallitsee momenttien T , M_{v1} ja M_{v2} välillä. (b) Määritä suhde M_{v1}/M_{v2} . (4 p.)



PS. Kaikki vanhat tenttioikeudet päättyvät tammikuun 2013 tenttiin. Tämän jälkeen kotilaskuilla hankittu tenttioikeus on voimassa vain siihen asti, kun kurssi luennoidaan seuraavan kerran. Kyseessä on Aalto-yliopiston yleinen päätös.