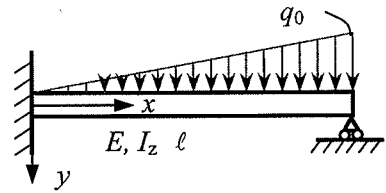
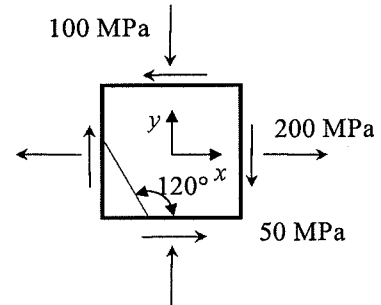


Merkitse kaikkiin vastauspapereihin nimi, opintokirjan numero ja vuosikurssi

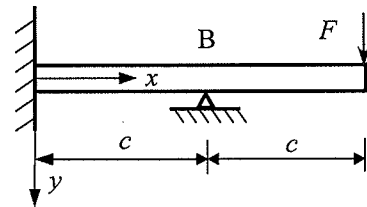
1. (a) Määritä oheisessa kuvassa esitetyn palkin resultanttileikkausvoiman  $Q_y(x)$  lauseke käyttäen hyväksi palkin taipumaviivan differentiaaliyhtälön muotoa, jossa on taipuman 4. derivaatta. (5 p.)



1. (b) Viereisessä kuvassa on ilmaistu jännitykset  $(x, y)$ -koordinaatistossa. Kuvaan on myös piirretty hitsi, jonka suunta poikkeaa  $120^\circ$   $x$ -akselista. Mikä on hitsaussaumassa vaikuttava normaalijännitys  $\sigma_h$  ja leikkausjännitys  $\tau_h$ ? (1 p.)



2. (a) Määritä taulukoita ja superpositioperiaatetta hyväksi käyttäen oheisen palkin tukireaktio kohdassa B. (3 p.)

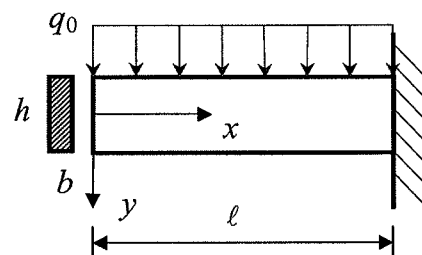


2. (b) Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista levystä valmistettua ulokepalkkia. Palkkiteorian mukaan palkin jännitystila on

$$\sigma_x = -\frac{6q_0x^2y}{bh^3} \quad (1)$$

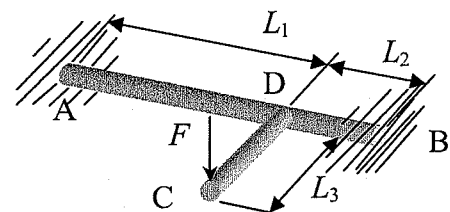
ja

$$\tau_{xy} = \frac{3q_0x}{2bh} \left( 1 - 4\frac{y^2}{h^2} \right). \quad (2)$$



Toteuttaako Ratkaisu (1) ja (2) tasapainoyhtälöt? (2 p.)

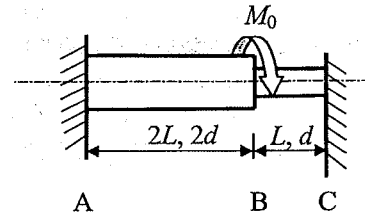
2. (c) Pyöreästä tangosta tehtyä kuvan mukaista rakennetta kuormittaa voima  $F$  rakenteen tasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Tanko on jäykästi kiinnitetty kohdista A ja B. Mistä eri siirtymäkomponenteista koostuu voiman  $F$  vaikutuspisteen siirtymä? (1 p.)



**Käännä!**

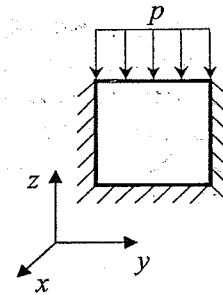
Merkitse kaikkiin vastauspapereihin nimi, opintokirjan numero ja vuosikurssi

- 3 (a) Oheinen akseli on kiinnitetty jäykästi pisteistä A ja C. Pisteeseen B kohdistetaan vääntävä momentti  $M_0$ . Merkitään välillä A-B vaikuttavaa vääntömomenttia  $M_1$ :llä ja välillä B-C vaikuttavaa vääntömomenttia  $M_2$ :llä. Määritä suhde  $M_1/M_2$  ja piirrä kuva (esim. kaksoisnuolet), josta momenttien  $M_0, M_1$  ja  $M_2$  suunnat käyvät ilmi. (4 p.)

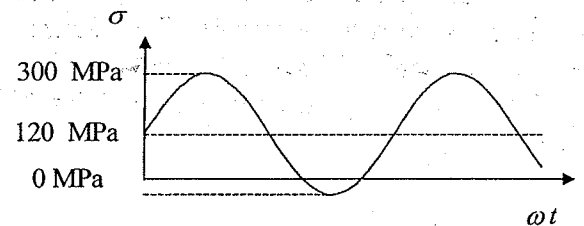


- 3 (b) Osoita, että Wheatstonen sillan herkkyys on suurimmillaan silloin, kun  $r = 1$ . (2 p.)

4. (a) Kuvan mukaista kuutiota kuormitetaan paineella  $p$ . Kuution tahko, johon paine  $p$  vaikuttaa, on pinta-alaltaan  $A$ . Kuution korkeus on  $h$ . Kuution tahkot yläpintaa lukuun ottamatta koskettavat äärettömän jäykkää tukirakennetta. Tukirakenteen ja kuution välinen kosketus on kittaton. Laske (a) kuution keskipisteen jännitystila, (b) kuution keskipisteen pääjännitykset, (c) kuution korkeuden  $h$  muutos paineen  $p$  vaikutuksesta. (4 p.)



4. (b) Erään teräksen vaihtolujuus on 240 MPa ja myötöraja 370 MPa. Tarkastele Smithin piirroksen avulla, kestäkö ko. materiaalista valmistettu rakenne. Rakenteen rasitetuimpaan materiasalipisteeseen vaikuttaa viereisen kuvan mukainen kuormitus  $10^7$  kertaa.



Huom! Smithin piirroksen kulmien ei tarvitse olla piirretty oikein. Merkitse kuvioon mikä kulman tulisi olla. (2 p.)