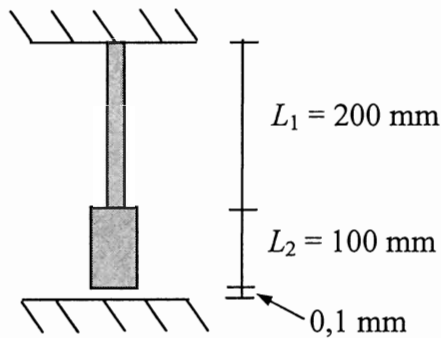
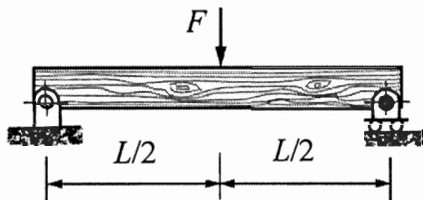


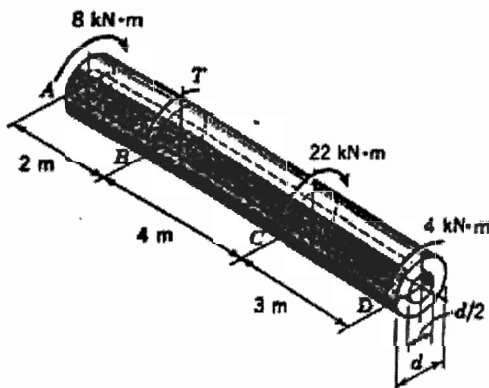
Tentti 1 27.5.2010 Mukana saa olla itse tehty 2-puol. A4-kokoinen käsinkirjoitettu kaavakokoelma



1. Rakenne koostuu ohuemmasta alumiinisauvasta, jolle $E_1 = 70 \text{ GPa}$, $A_1 = 100 \text{ mm}^2$, ja $\alpha_1 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ sekä paksummasta teräs-sauvasta, jolle $E_2 = 200 \text{ GPa}$, $A_2 = 400 \text{ mm}^2$, ja $\alpha_2 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$. Laske paljonko koko rakenteen lämpötilan pitää kasvaa, jotta alumiinisauvaan syntyy 100 MPa puristusjännitys. Mikä on tällöin terässauvan jännitys? Alun perin rakenteen ja täysin jäykän alatuen välillä on 0,1 mm rako.

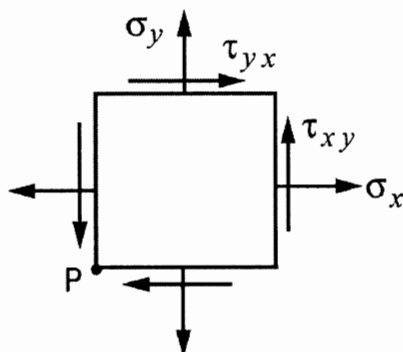


2. Oheisen puupalkin poikkileikkauksen korkeus on 100 mm ja leveys 50 mm. Puu murtuu syiden katkeamisella, kun normaalijännitys ylittää 24 MPa. Toisaalta puu murtuu halkeamalla syiden suuntaisesti, kun leikkausjännitys ylittää 2 MPa. Kuinka suuria ovat voima F ja palkin pituus L tilanteessa, jossa kumpikin murtotapa aktivoituu samanaikaisesti? Mihin kohtiin murtumat syntyvät?



3. Määritä momentti T siten, että putki akseli on tasapainossa kuvan mukaisten pistemäisten vääntökuormitusten vaikuttaessa. Määritä pienin mahdollinen ulkohalkaisijan d arvo, kun leikkausjännitys ei saa ylittää 100 MPa.

Laske lisäksi akselin päiden välinen vääntökulma ulkohalkaisijan arvolla $d = 120 \text{ mm}$. $G = 80 \text{ GPa}$.



4. Teräsmateriaalin eräessä pisteessä P on mitattu jännityskomponenttien arvoiksi $\sigma_x = 178 \text{ MPa}$, $\sigma_y = -63 \text{ MPa}$ ja $\tau_{xy} = 52 \text{ MPa}$. Onko materiaali myötänyt ko. mittauspisteessä, kun vetokokeen perusteella tiedetään, että materiaalin myötöraja on 240 MPa? Tee päätelmät jonkin tuntemasi sitkeän materiaalin lujuushypoteesin mukaan.