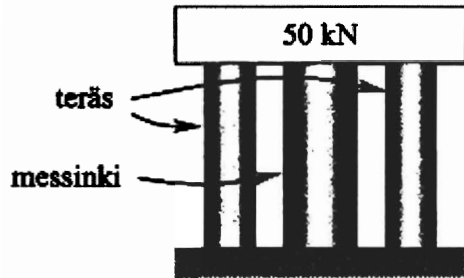
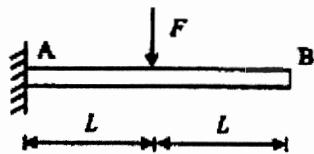


Tentti 1 19.12.2011 Mukana saa olla itse tehty 2-puol. A4-kokoinen käsinkirjoitettu kaava-kokoelma.

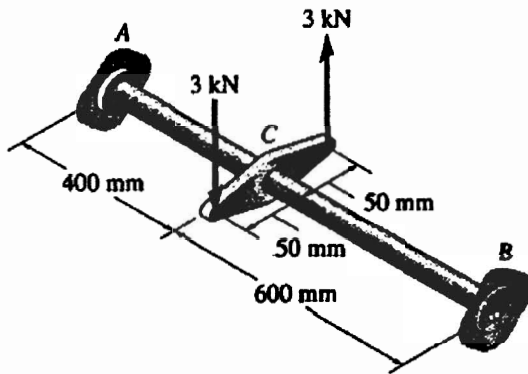


1. Kolme yhtä pitkää sauvaa kannattelee 50 kN painoa kuvan mukaisesti. Terässauvojen poikkipinnan ala on 300 mm^2 per sauvaa ja messinkisauvan 600 mm^2 . Paljonko sauvojen lämpötilaa on muutettava, jotta messinkisauva tulisi jännityksettömäksi? Teräksen $E = 200 \text{ GPa}$, $\alpha = 12 \mu\text{C}^{-1}$ ja messingin $E = 90 \text{ GPa}$, $\alpha = 22 \mu\text{C}^{-1}$.

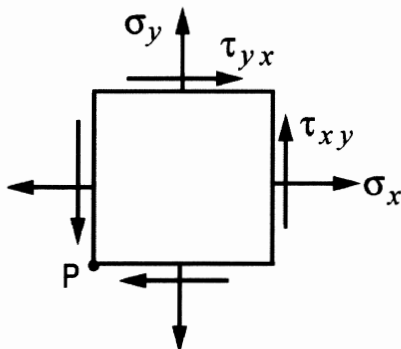


2. Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen ($a = 2b = 200 \text{ mm}$) puuulokkeen ($E = 9000 \text{ MPa}$ ja $L = 1 \text{ m}$) suurin sallittu normaali-jännitys on 10 MPa .

- a) Laske suurin sallittu arvo kuvan voimalle F , kun vain taivutus huomioidaan.
b) Laske ulokkeen pään B pystysiirtymä suurimmalla sallitulla F :n arvolla.



3. Teräsakseli AB on tuettu jäykästi kummastakin päästään. Akselin halkaisija on 40 mm . Kuormitus näkyy kuvasta. Laske akselin suurin väännöstä aiheutuva leikkausjännitys.



4. Teräsmateriaalin eräässä pisteessä P on mitattu jännityskomponenttien arvoiksi $\sigma_x = 178 \text{ MPa}$, $\sigma_y = -63 \text{ MPa}$ ja $\tau_{xy} = 52 \text{ MPa}$. Laske tämän pisteen pääjännitykset ja suurin leikkausjännitys ja piirrä näitä vastaavat jännityselementit.