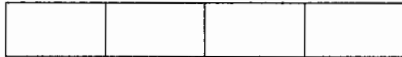


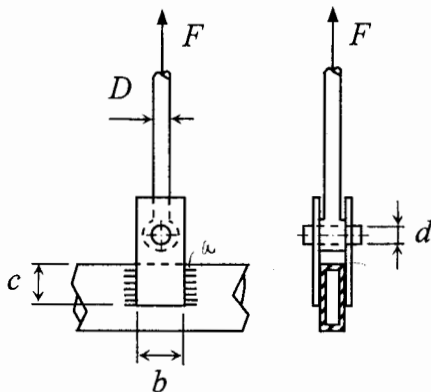
TME-1300 LUJUUSOPIN PERUSTEET

I välikoe 6.3.2007 Jussi Jalkanen

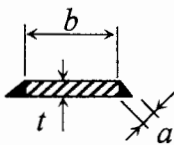
- Kirjoita jokaiseen palauttamaasi paperiin nimesi ja opiskelijanumerosi selvästi näkyviin.
- Piirrä päällimmäisen vastauspaperin yläreunaan nimesi ja opiskelijanumerosi viereen oheisen kaltainen ruudukko.



- Mukana saa olla itse tehty yhdelle A4-paperille mahtuva kaavakokoelma. Lisäksi saa olla MAOLin taulukkirja, muttei muunlaista taulukkirjaa.
- Taskulaskimen muistissa ei saa olla talletettuna kaavoja tai muuta muistin tueksi tarkoitettua.

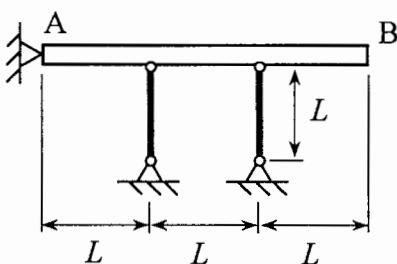


Korvakkeen poikkileikkaus:



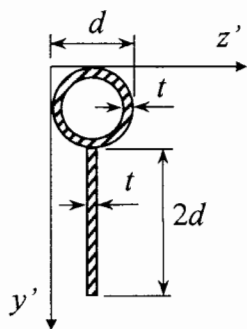
1. Vetosauva kiinnittyy tapin ja kahden suorakaiteen muotoisen korvakkeen avulla vaakasuoraan putkipalkkiin. Korvakkeet on hitsattu pienahitseillä molemmilta sivuilta, mutta ei alareunasta. Tapin reiän halkaisija korvakkeessa on d . Voima $F = 100$ kN, paksuus $t = 10$ mm ja materiaalina teräs S355 ($E = 210$ GPa ja $\nu = 0,3$).

- a) Mitä vetotangon halkaisijan D tulisi olla, jotta varmuus myötöön nähden olisi 1,5? Paljonko sauvan halkaisija pienenee tällöin F :n vaikutuksesta?
- b) Laske tarvittava tapin halkaisija d , jotta sen varmuus leikkausmyötöön suhteen olisi 1,5. Oletetaan, että $\tau_s = 0,6 R_e$.
- c) Mikä korvakkeiden leveyden b tulisi olla, jotta niiden varmuus myötöön suhteen olisi 1,5?
- d) Laske tarvittava hitsin pituus c , kun hitsin a -mitta $a = \frac{t}{\sqrt{2}}$ ja sallittu leikkausjännitys on puolet S355:n τ_s :stä.



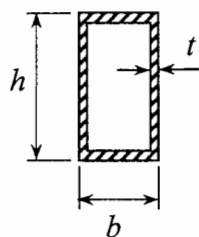
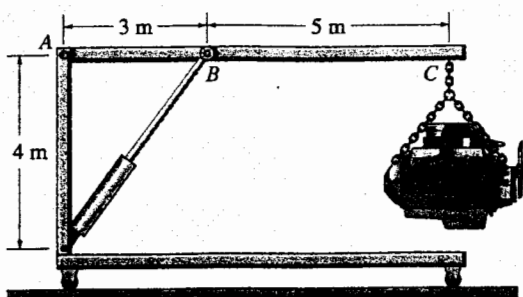
2. Raskas (5000 kg) ja hyvin jäykkä betonipalkki AB on tuettu nivelellä A ja kahdella samanlaisella pystysuoralla sauvalla. Montako astetta vaakatasoon nähden palkki kääntyy oman painonsa johdosta, kun nivel A ei siirry? Sauvojen poikkipinta-alat ovat 150 mm² ja materiaali terästä S235 ($E = 210$ GPa ja $\nu = 0,3$). Mitta L on 2 m.

Käännä!



3. Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista poikkileikkausta, missä $d = 100 \text{ mm}$ ja $t = \frac{1}{10}d = 10 \text{ mm}$.

- Selvitä pintakeskiön paikka $y'z'$ -koordinaatistossa.
- Laske neliömomentti pintakeskiön kautta kulkevan z' -akselin suuntaisen z -akselin suhteen.



4. Tarkastellaan kuvan mukaista autokorjaamon nosturia, jonka puomin ABC päässä on 120 kg:n painoinen moottori. Puomin poikkileikkaus on ontto suorakaide ($h = 80 \text{ mm}$, $b = 50 \text{ mm}$ ja $t = 5 \text{ mm}$) ja se on tehty teräksestä S355. Puomi on tuettu pisteeseen B kiinnittyvällä hydraulisylinterillä vaaka-asentoon.

- Piirrä puomin ABC vapaakappalekuva ja laske tukireaktiot. Pisteessä A on nivel ja puomin omaa painoa ei huomioida.
- Laske puomin normaalivoiman, leikkausvoiman ja taivutusmomentin itseisarvojen maksimit ja ilmoita perustellen, missä kohdin nämä esiintyvät.
- Mikä on puomin varmuusluku myödön suhteen, kun leikkausvoiman vaikutusta ei huomioida.
- Myötäkö puomi, jos moottori painaakin 480 kg?