

TME-1300 LUJUUSOPIN PERUSTEET

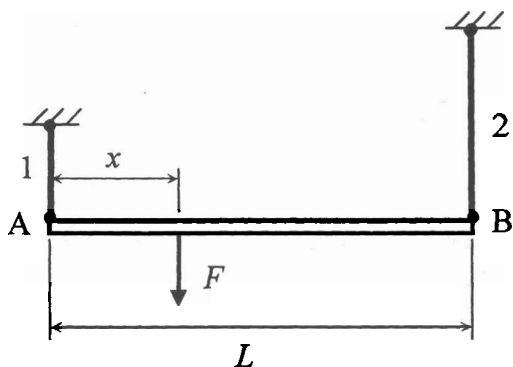
I välikoe 8.3.2006 Jussi Jalkanen

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



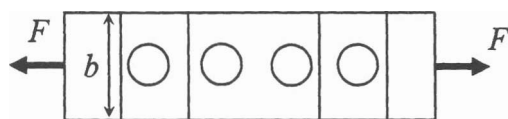
Mukana saa olla itse tehty yhdelle A4-paperille mahtuva kaavakokoelma. Lisäksi saa olla MAOLin taulukkokirja, muttei muunlaista taulukkokirjaa.

Taskulaskimen muistissa ei saa olla talletettuna kaavoja tai muuta muistin tueksi tarkoitettua.



1. Täysin jäykkä palkki AB ($m = 100$ kg) on tuettu joustavilla teräsvaijereille 1 ja 2. Kuormittamattomina vaijereiden pituudet ovat $L_1 = 1$ m ja $L_2 = 2$ m sekä poikkipinta-alat $A_1 = 8$ mm² ja $A_2 = 15$ mm². Teräksen kimmomoduli $E = 210$ GPa ja pituuden lämpötilakerroin $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ 1/°C. Palkin AB pituus $L = 5$ m.

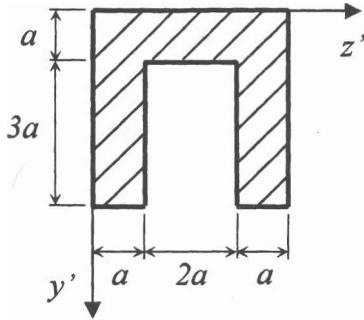
- a) Mitä mitan x tulisi olla, jotta palkki olisi vaakasuorassa voiman $F = 1$ kN vaikuttaessa etäisyydellä x vasemmasta päästä?
- b) Pysyykö palkki vaakasuorassa, jos lämpötila nousee vielä 50°C?



2. Poikkileikkaukseltaan suorakaide ($b = 50$ mm ja $t = 10$ mm) teräksinen (S235) vetosauva on jatkettu kuvan mukaisella neljän samanlaisen niitin ja neljän 3 mm paksun palstalevyn liitoksella.

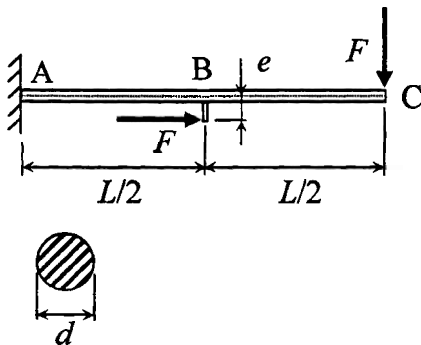
- a) Miten suuren voiman F vetosauva kestää myötämättä, jos normaalijännitys on kaikissa poikkileikkauksissa tasan jakaantunut ja niitin reiän halkaisijaksi oletetaan 16 mm? Suurin sallittu reunaapuristus on 280 MPa.
- b) Minkä kokoisia niittejä tulisi käyttää, kun niiden materiaalin suurin sallittu leikkausjännitys on $\tau_{\text{sall}} = 150$ MPa ja käytettävissä olevat halkaisijat ovat 4, 6, 8, 10, 12, 14 ja 16 mm. Käytä a)-kohdan voiman arvoa.

Käännä!



3. Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista poikkileikkausta, missä mitta a on 10 mm.

- Selvitä pintakeskiön paikka y' - z' -koordinaatistossa.
- Laske neliömomentit pintakeskiön kautta kulkevien y' - ja z' -akselien suuntaisten koordinaattiakselien y ja z suhteen.



4. Tarkastellaan kuvan mukaista poikkileikkaukseltaan pyöreätä palkkia AC, joka on tehty teräksestä S355. Pituus $L = 2$ m, voima $F = 3$ kN ja mitta $e = L/10$.

- Piirrä rakenteen vapaakappalekuva ja laske tuki-reaktiot. Omaa painoa ei huomioida.
- Piirrä palkin AC taivutusmomenttikuvio.
- Määritä palkin AC poikkileikkauksen halkaisija d täysin millimetreinä, kun varmuusluvaksi myöden suhteen halutaan vähintään 1,5. (Leikkausvoiman vaikutusta ei huomioida.)