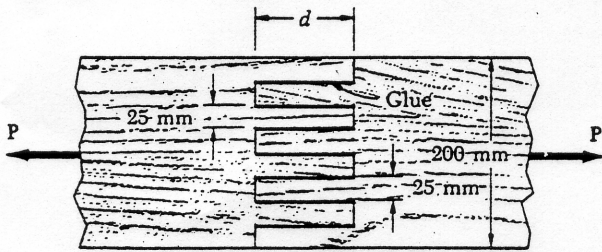


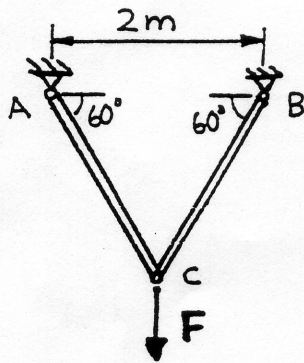
23510 Lujuusopin perusteet I

1. välikoe 17.10.2002

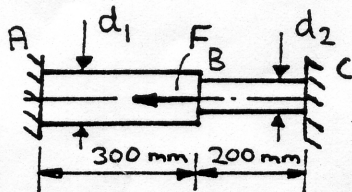
Mukana saa olla vain oma kaavakokoelma (A4 kokoinen lunttilappu molemmin puolin kirjoitettuna)



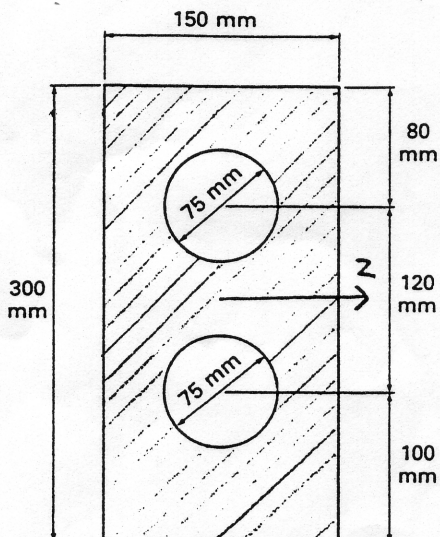
1. Kaksi puusauvaa, paksuus 16 mm ja leveys 200 mm, on liitetty toisiinsa kuvan esittämällä liimaliitoksella. Liiman leikkausmurtolujuus on 900 kPa ja liitosta kuormittaa voima $P = 4$ kN. Määritä tavittava liitoksen vähimmäispituus d , kun varmuusluku on 1,5.



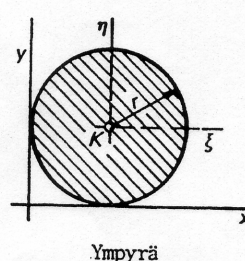
2. Mitoita kuvan ristikon pyörötangosta tehdyt sauvat, kun materiaalin S235RG2 myötöraja on 235 MPa ja voima $F = 15$ kN. Varmuusluvuksi myötöön nähden halutaan vähintään 1,5. Käytettävissä on pyörötankoja, joiden halkaisijat ovat 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15 ja 16 mm. Laske myös kuinka paljon sauvojen pituudet muuttuvat ja määritä niiden avulla pisteen C siirtymä. $E = 205$ GPa.



3. Oheista kahdesta pyöreästä terästangosta tehtyä jäykkien tukien väliin kiinnitettyä rakennetta kuormitetaan poikkileikkauksen muutoskohtaan vaikuttavalla voimalla $F = 10$ kN. $E = 205$ GPa, $d_1 = 15$ mm ja $d_2 = 10$ mm. Laske rakenteen suurin normaalijännitys sekä kuormituspisteen B siirtymä.



4. Laske kuvan poikkileikkauksen pintakeskiön etäisyys poikkileikkauksen yläreunasta sekä poikkileikkauksen neliomomentti pintakeskiön kautta kulkevan vaakasuoran z-akselin suhteen.



$$A = \pi r^2$$

$$x_O = y_O = r$$

$$I_x = I_y = \frac{5\pi}{4} r^4$$

$$I_\xi = I_\eta = \frac{\pi}{4} r^4$$

$$I_O = \frac{\pi}{2} r^4$$