

23510 Lujuusopin perusteet I

1. välikoe 23.2.1999

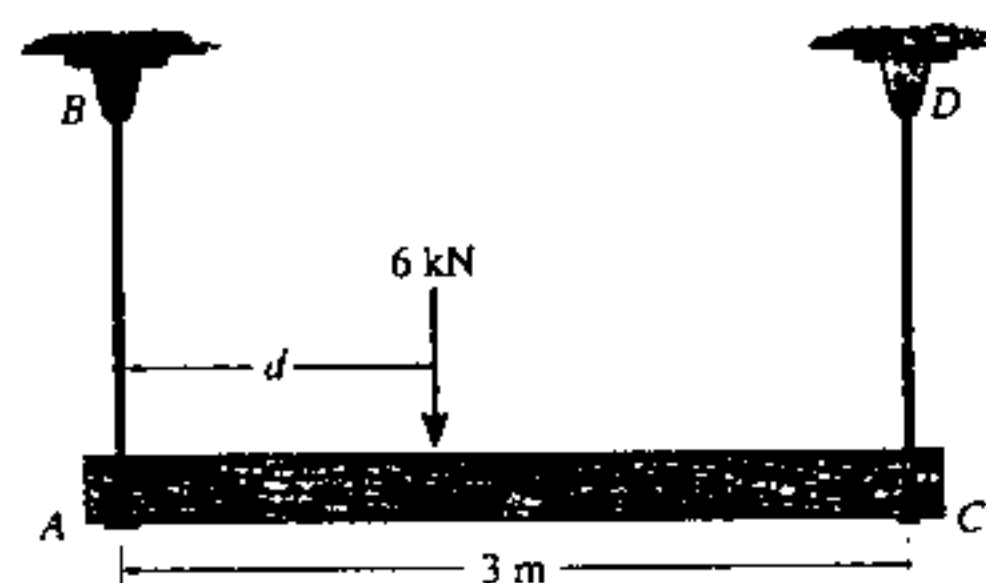


SARJA A

Kunkin tehtävän kohdalla pitäisi valita annetuista vastausvaihtoehdoista se, jota pitää parhaana. Vastaus merkitään rastilla tenttivastauslomakkeen tehtävänumeron mukaiselle riville.

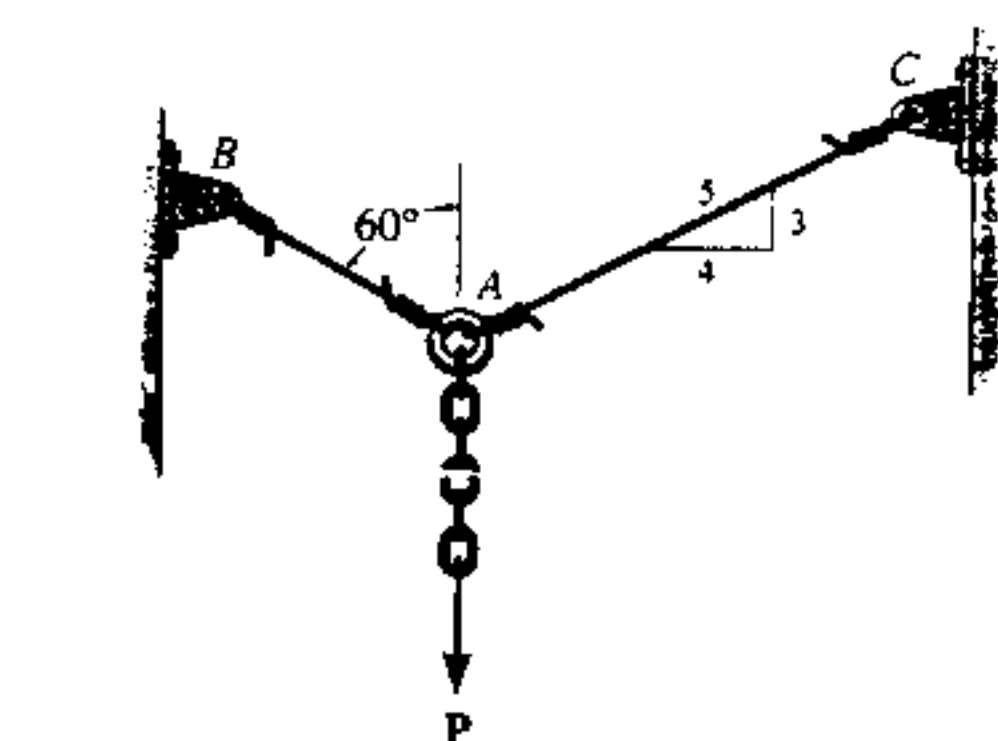
Oikeasta vastauksesta saa kolme pluspistettä, väärästä yhden miinus pisteen ja tyhjästä rivistä nolla.

HUOM! MYÖS RATKAISUT ON ESITETTÄVÄ JA JÄTETTÄVÄ VASTAUSLOMAKKEEN MUKANA.



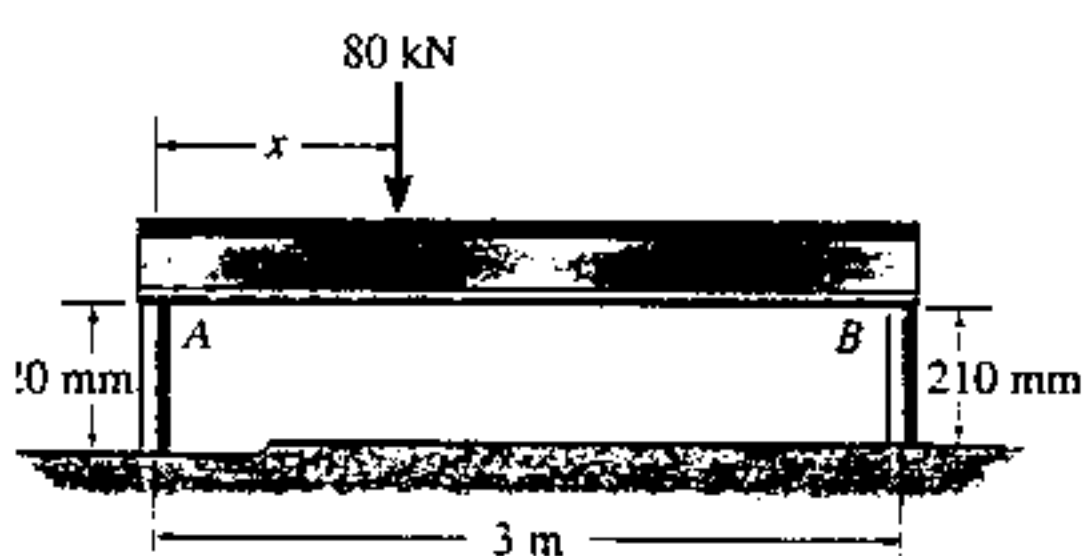
1. Kuvan puupalkkia kannatetaan kahdella terässauvalla AB ja CD, joiden poikkipinta-alat ovat 12 mm^2 ja 8 mm^2 . Jos $d = 1 \text{ m}$, niin sauvan CD normaalijännitys on

- (1) 310 MPa (2) 280 MPa (3) 250 MPa
(4) 220 MPa (5) 190 MPa



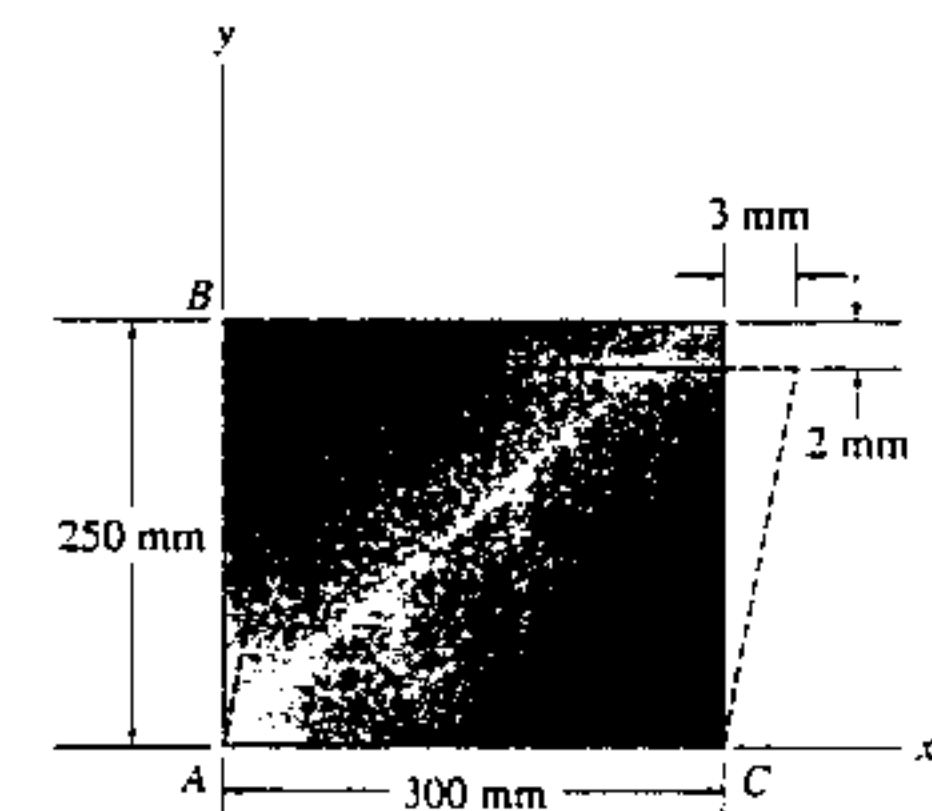
2. Kaksi teräsvaijeria AB ja AC kannattavat kuormaa P . Vaijerin AB halkaisija on 6 mm ja vaijerin AC halkaisija 4 mm. Sallittu normaalijännitys vaijereissa $\sigma_{\text{sall}} = 180 \text{ MPa}$. Sallittu kuorma P on

- (1) 2,40 kN (2) 2,60 kN (3) 2,80 kN
(4) 3,00 kN (5) 3,20 kN



3. Täysin jäykkä palkki on tuettu vaakasuoraan kahdella alumiinisylinterillä, joiden kuormittamattomat pituudet on merkitty kuvaan. Kummankin sylinterin halkaisija on 30 mm. Mille etäisyydelle x palkin vasemmasta päästä on kuorma 80 kN sijoitettava, jotta palkki pysyy vaakasuorassa. Vastaus on

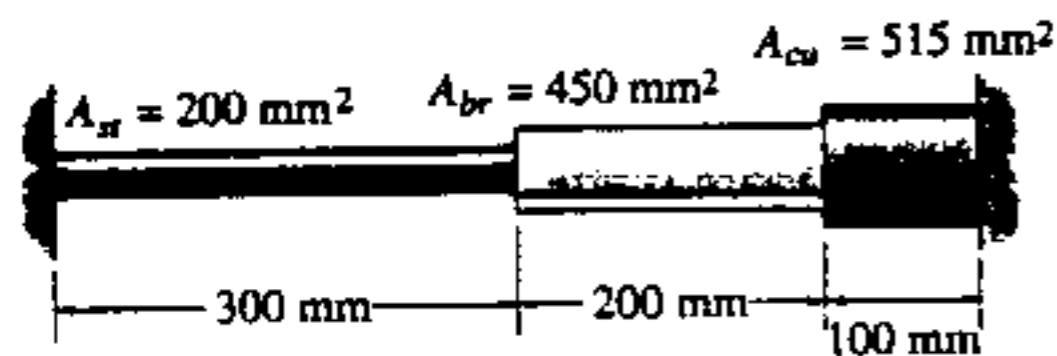
- (1) 1,23 m (2) 1,33 m (3) 1,43 m
(4) 1,53 m (5) 1,63 m



4. Levy, jonka sivujen pituudet ovat 300 mm ja 250 mm, muuttuu kuormituksen vaikutuksesta katkoviivoilla piirretyksi suunnikkaaksi. Levyn vaakasuorat säikeet pysyvät vaakasuorina eivätkä niiden pituudet muutu. Sivun AB keskimääräinen venymä on

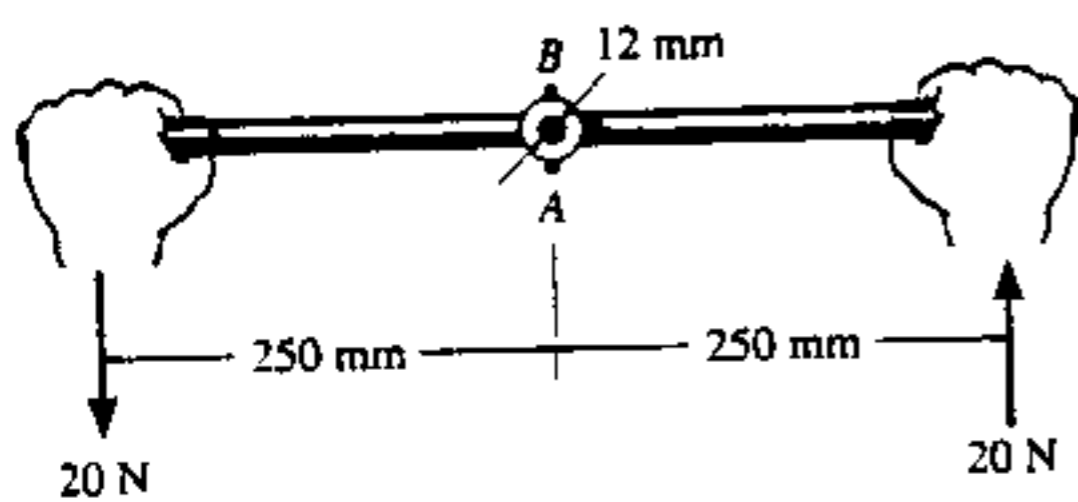
- (1) -1590μ (2) -3170μ (3) -4760μ
(4) -6340μ (5) -7930μ

Steel	Brass	Copper
$E_{st} = 200 \text{ GPa}$	$E_{br} = 100 \text{ GPa}$	$E_{cu} = 120 \text{ GPa}$
$\alpha_{st} = 12(10^{-6})/^\circ\text{C}$	$\alpha_{br} = 21(10^{-6})/^\circ\text{C}$	$\alpha_{cu} = 17(10^{-6})/^\circ\text{C}$



5. Kolme eri materiaalista tehtyä sauvaa on kiinnitetty toisiinsa ja asetettu kahden seinän väliin lämpötilassa $T_1 = 12^\circ \text{C}$. Määritä tukiin vaikuttavan voiman suuruus, kun lämpötila on $T_2 = 18^\circ \text{C}$. Materiaalivakiot näkyvät kuvasta. Vastaus on

- (1) 3,40 kN (2) 3,60 kN (3) 3,80 kN
 (4) 4,00 kN (5) 4,20 kN



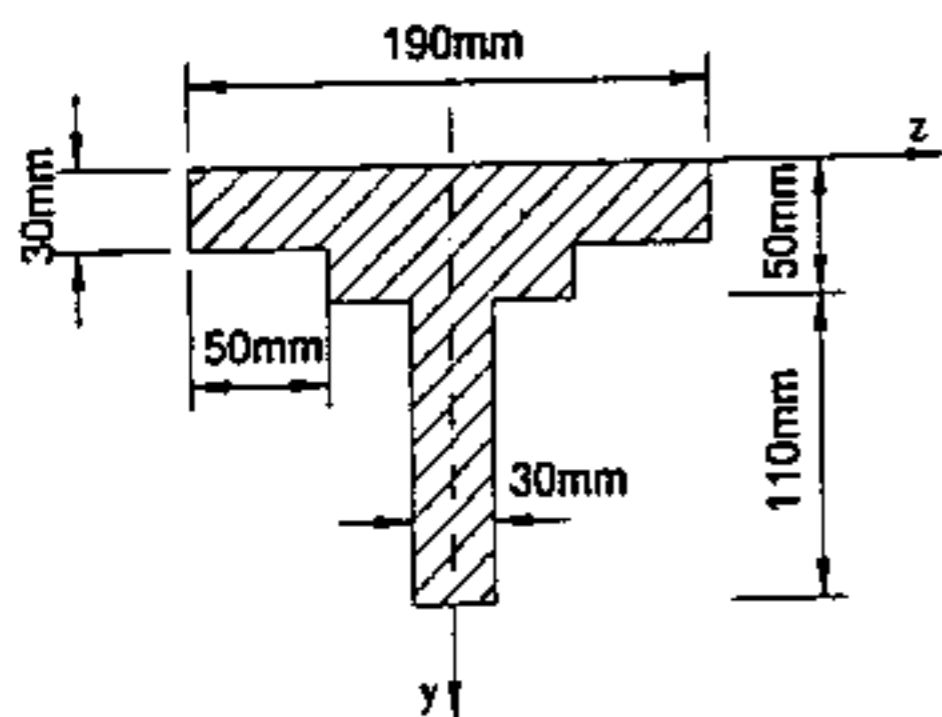
6. Vipu on kiinnitetty akseliin sokalla AB, jonka halkaisija on 6 mm. Akselin halkaisija on 12 mm. Väännettäessä akselia kuvan esittämällä voimaparilla sokassa vaikuttava leikkausjännitys on

- (1) 20,5 MPa (2) 23,5 MPa (3) 26,5 MPa
 (4) 29,5 MPa (5) 32,5 MPa



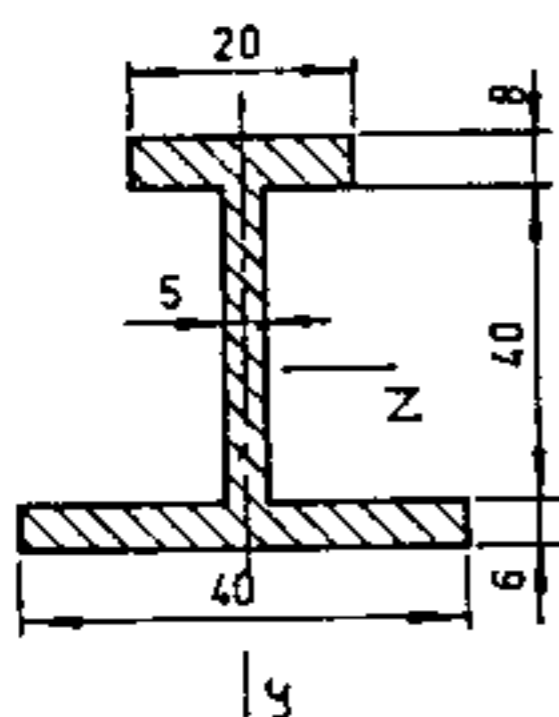
7. Kuvan vetosauvan osat on kiinnitetty toisiinsa käyttäen kahden pulttia, yksi sauvan kummallakin puolella. Kummankin pultin halkaisija on 7,5 mm. Pultin sallittu normaalijännitys $\sigma_{sall} = 140 \text{ MPa}$ ja sallittu leikkausjännitys $\tau_{sall} = 84 \text{ MPa}$. Suurin sallittu kuorma P on

- (1) 13,88 kN (2) 14,28 kN (3) 14,68 kN
 (4) 15,08 kN (5) 15,48 kN



8. Oheen kuvatun poikkileikkauspinnan pintakeskiön y-koordinaatti on

- (1) 36,7 mm (2) 41,7 mm (3) 46,7 mm
 (4) 51,7 mm (5) 56,7 mm



9. Oheisen poikkileikkauksen pintakeskiön etäisyys poikkileikkauksen yläreunasta on 30,8 mm. Poikkileikkauksen neliomomentti I_z on

- (1) 242656 mm⁴ (2) 266565 mm⁴ (3) 290494 mm⁴
 (4) 314232 mm⁴ (5) 338494 mm⁴