

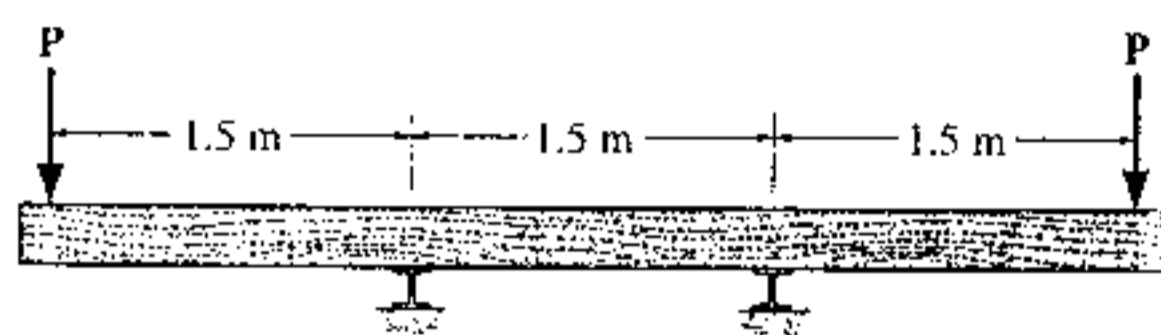
23510 Lujusopin perusteet I**2. välikoe 27.4.1999****SARJA A**

Kirjallisuuden tai muistiinpanojen esilläpito ei ole sallittua kahta A4 kokoista lunttilappua lukuun ottamatta.

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

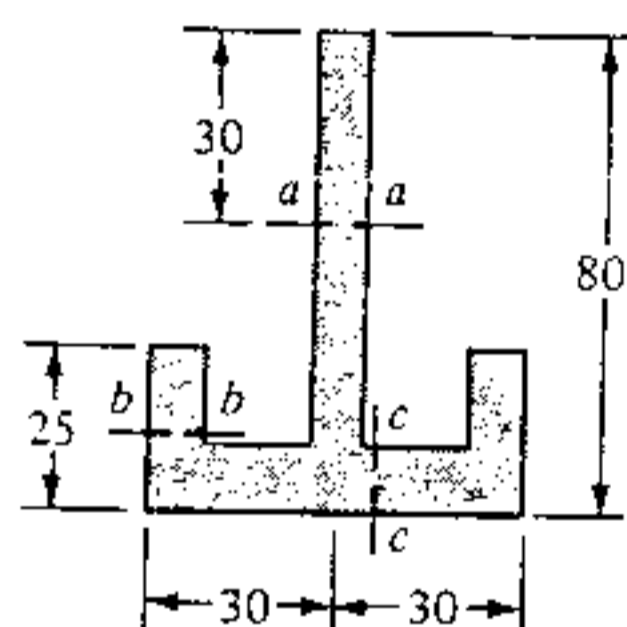
Oikeasta vastauksesta saa kolme pluspistettä, väärästä yhden miinus pisteen ja tyhjästä rivistä nolla.

MYÖS RATKAISUT ON ESITETTÄVÄ JA JÄTETTÄVÄ VASTAUSLOMAKKEEN MUKANA.



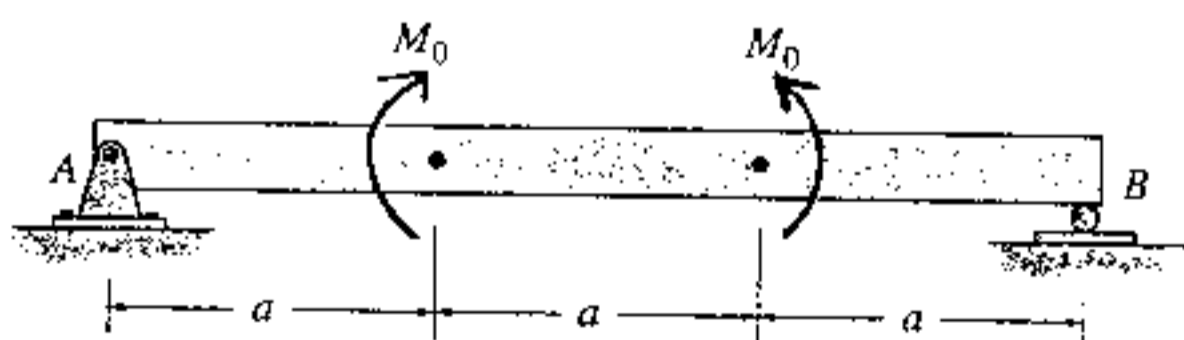
1. Palkin poikkileikkaus on suorakulmio, jonka korkeus on 250 mm ja leveys 150 mm. $P = 12$ kN. Laske palkin taivutuksesta aiheutuva suurin normaalijännitys. Vastaus on

- (1) 11,5 MPa (2) 16,5 MPa
 (3) 21,5 MPa (4) 26,5 MPa
 (5) 31,5 MPa



2. Palkilla on oheinen poikkileikkaus, jossa vaikuttava leikkausvoima $Q = 20$ kN. Mitat ovat millimetrejä, paksuus on joka kohdassa 10 mm. $I_z = 833294$ mm⁴. Poikkileikkauksen suurin leikkausjännitys on

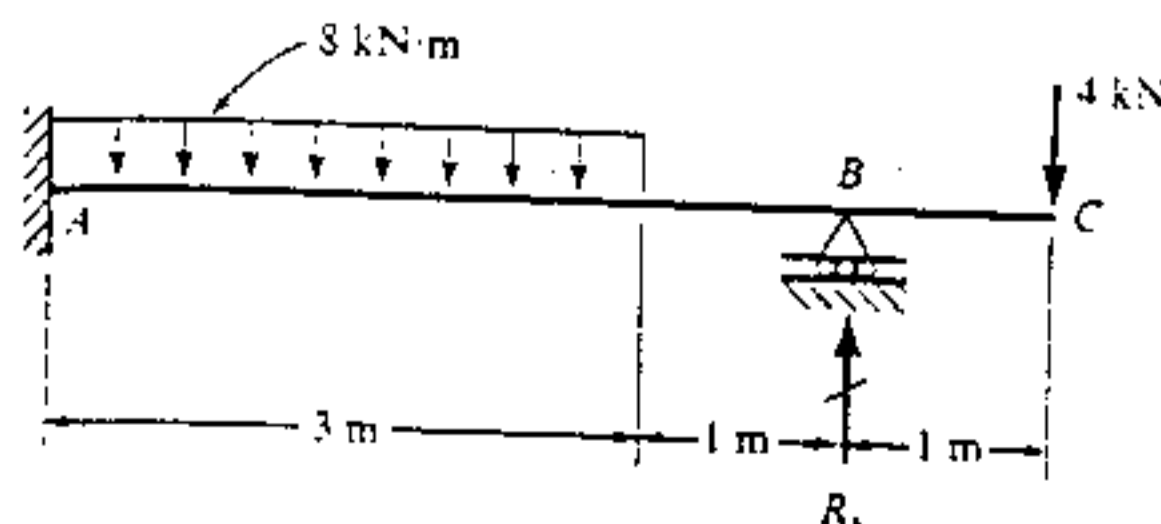
- (1) 16,5 MPa (2) 21,5 MPa
 (3) 26,5 MPa (4) 31,5 MPa
 (5) 36,5 MPa



3. Oheisen kahden voimaparin kuormittaman palkin, jonka taivutusjäykkyys on vakio, maksimitaipuma

$$v_{\max} = \frac{k M_0 a^2}{8EI}, \text{ jossa kerroin } k \text{ on}$$

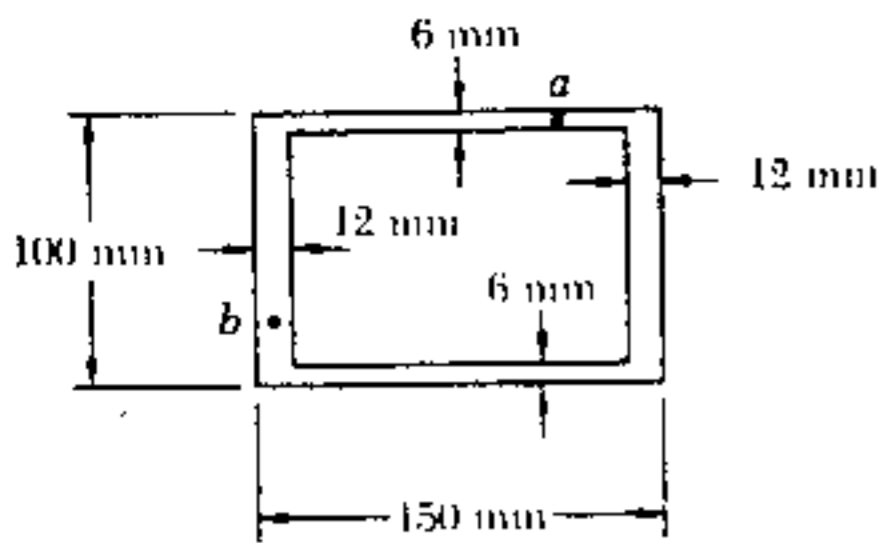
- (1) 2 (2) 3
 (3) 4 (4) 5
 (5) 6



4. Kuvan esittämän palkin ABC taivutusjäykkyys $EI = 4,0$ MNm². Kun kuormitukset vaikuttavat palkkiin, tuki B painuu alaspäin 8,0 mm. Tuen B tukireaktion suuruus on

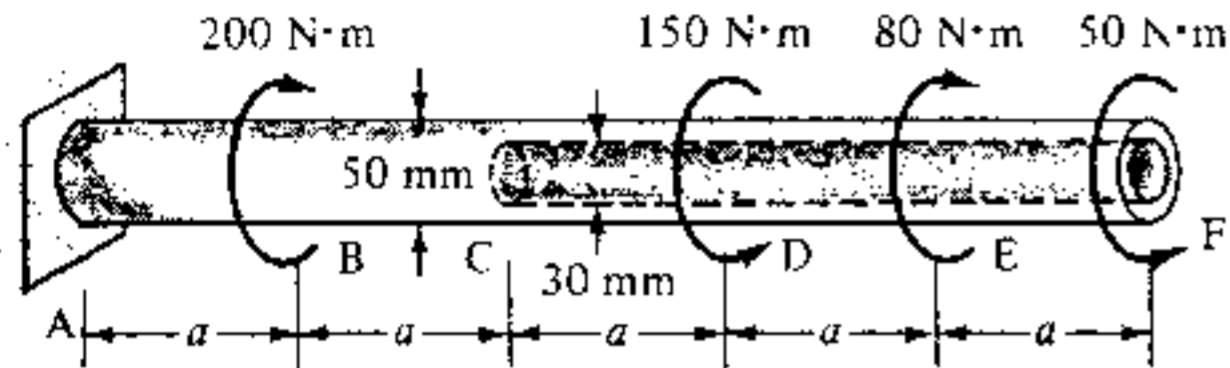
- (1) 7,5 kN (2) 8,5 kN (3) 9,5 kN (4) 10,5 kN (5) 11,5 kN

KÄÄNNÄ



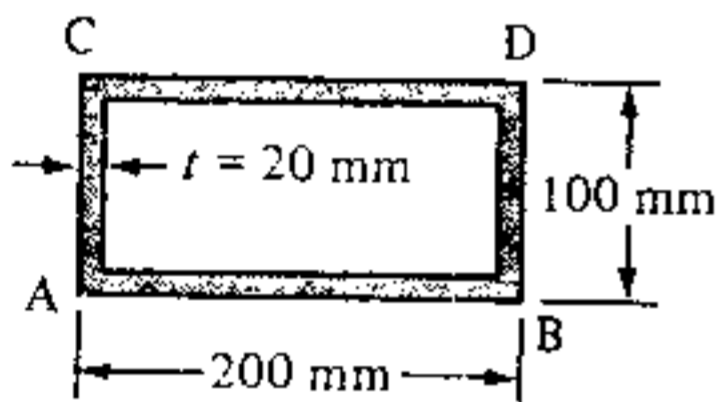
5. Suorakulmion muotoiseen messinkiputkeen vaikuttaa vääntömomentti 7 kNm. Nurkkahäiriötä ei oteta huomioon. Leikkausjännitys kohdassa b on

- | | |
|--------------|--------------|
| (1) 10,5 MPa | (2) 13,5 MPa |
| (3) 16,5 MPa | (4) 19,5 MPa |
| (5) 22,5 MPa | |



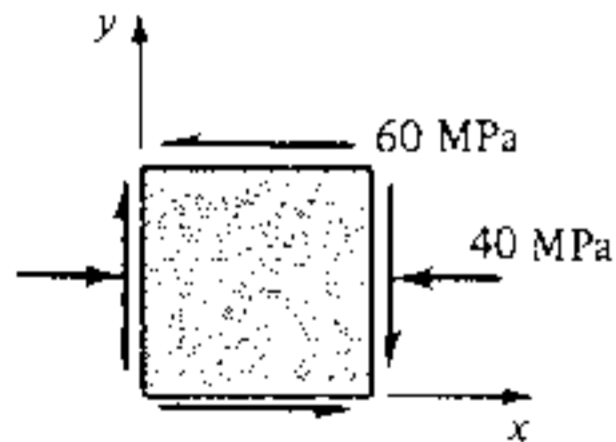
6. Oheista alumiinisauvaa AF kuormitetaan kuvan esittämällä tavalla. $a = 100$ mm ja $G = 28$ GPa. Vääntökulman suuruus kohdassa C on

- | | |
|------------|------------|
| (1) 0,013° | (2) 0,017° |
| (3) 0,021° | (4) 0,025° |
| (5) 0,029° | |



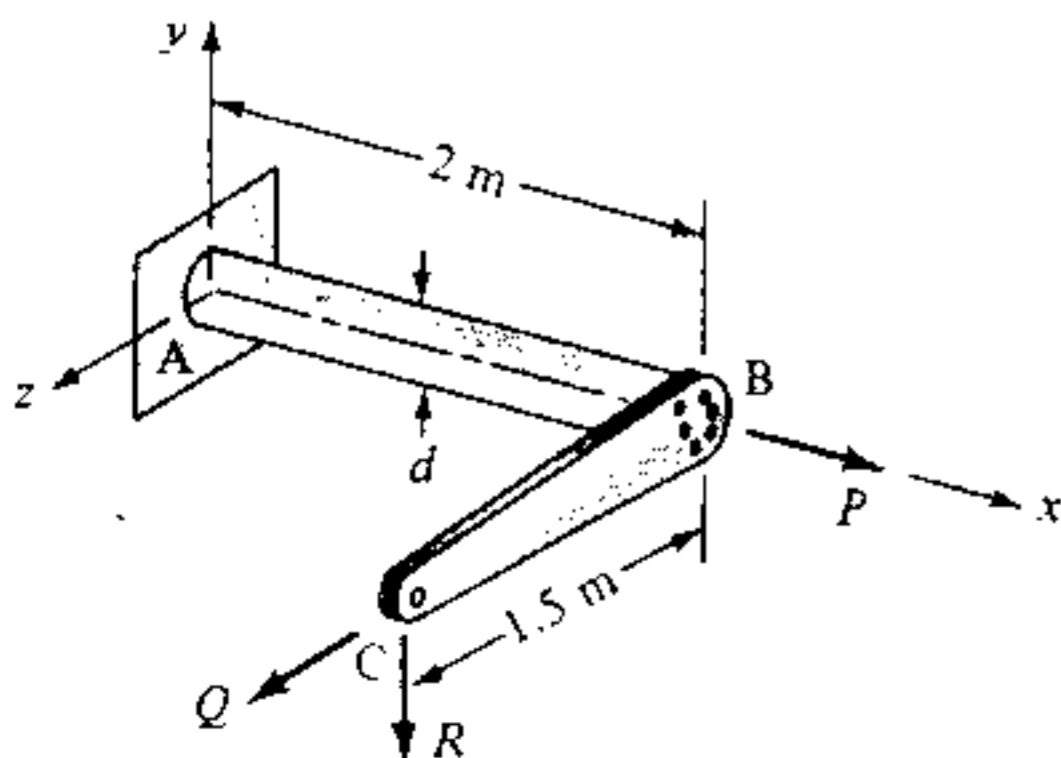
7. Suorakulmion muotoinen alumiiniputki toimii pilarina, jonka pituus $L = 6$ m. Pilarin päät ovat jäykästi tuettu. $E = 70$ GPa. Pilarin Eulerin teorian mukainen nurjahduskuormitus P_n on

- | | | |
|-------------|-------------|------------|
| (1) 758 kN | (2) 858 kN | (3) 958 kN |
| (4) 1058 kN | (5) 1158 kN | |



8. Erään teräksisen työkalun kriittisen pisteen jännitystila on esitetty kuvassa. Suurin pääjännitys on

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| (1) 38,2 MPa | (2) 43,2 MPa | (3) 48,2 MPa |
| (4) 53,2 MPa | (5) 58,2 MPa | |



9. Kuvan esittämä terässauvaa AB, jonka halkaisija on 50 mm, rasittaa kuormitus R , $P = Q = 0$. Materiaalille on mitattu lujuusominaisuudet $R_e = 260$ MPa ja $\tau_s = 140$ MPa. Laske vakiovääristymisenergiahypoteesin mukainen sallittu kuormitus R , kun varmuuskerroin on kaksi. Vastaus on

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (1) 519 N | (2) 569 N | (3) 619 N | (4) 669 N | (5) 719 N |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|