

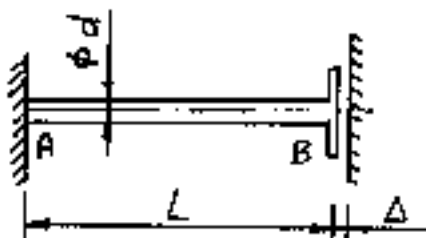
TTKK/Koneosasto  
Teknillinen mekaniikka ja optimointi  
23510 LUJUUSOPIN PERUSTEET  
2. välikoe 24.4.2001

2vk/23510/01K  
Tapio Salmi

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

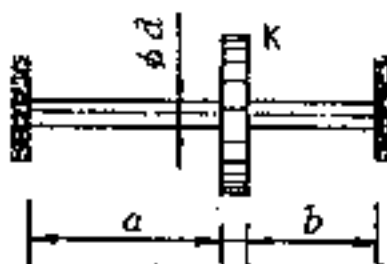
Oikeasta vastauksesta saa kolme pluspistettä, väärästä yhden miinus pisteen ja tyhjästä rivistä nollan.

**HUOM!** Myös ratkaisut on esitettävä ja jätettävä vastauslomakkeen mukana.



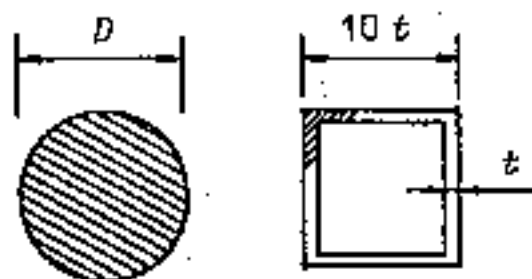
1. Kuvan tasapaksua sauvaa, jonka poikkileikkauksen halkaisija  $d = 20 \text{ mm}$ , materiaalin kimmo-moduuli  $E = 200 \text{ GPa}$  ja pituus  $L = 500 \text{ mm}$ , venytetään (esimerkiksi lämmittämällä) niin, että laippa B koskettaa seinää, jolloin rako  $\Delta = 0,2 \text{ mm}$  menee kiinni. Tämän jälkeen laippa pultataan kiinni seinään. Kun pulttien venymistä ei oteta huomioon, niin lopputilassa säuvan poikkileikkauksen normaalijännitys on

- (1) 45 MPa      (2) 55 MPa      (3) 65 MPa  
(4) 80 MPa      (5) 100 MPa



2. Kiekko K on kiinnitetty jäykästi akseliin, jonka halkaisija  $d = 25 \text{ mm}$ . Materiaalin liukumoduuli on  $70 \text{ GPa}$  ja sallittu leikkausjännitys  $90 \text{ MPa}$ . Kun  $a = 300 \text{ mm}$  ja  $b = 200 \text{ mm}$ , niin akselille voidaan antaa korkeintaan rotaatio (kiertymä)

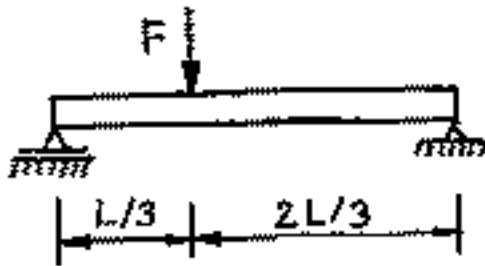
- (1) 0,021      (2) 0,013      (3) 0,034  
(4) 0,056      (5) 0,068



3. Kuvan pyöreä tanko korvataan väännössä sauvalla, jonka poikkileikkaus on kuvan neliön muotoinen kotelo. Molempien sauvojen sallittu leikkausjännitys on  $\tau_{\text{sall}}$ . Kun sauvolle sallitaan sama vääntömomentti, niin massaa säästyy

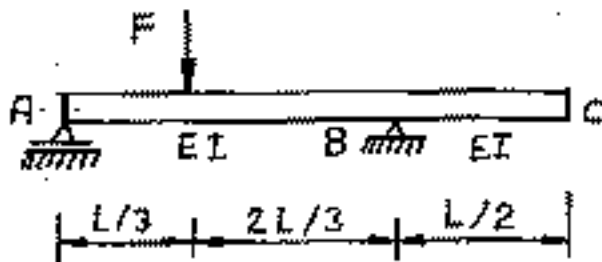
- (1) 15 %      (2) 25 %      (3) 31 %  
(4) 40 %      (5) 48 %

**KÄÄNNÄ!**



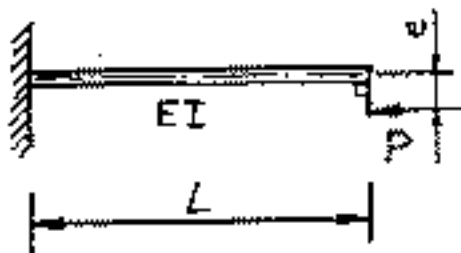
4. Kuvan kaksitukisen puupalkin poikkileikkaus on suorakulmio, jonka leveys on 75 mm. Jänneväli  $L = 1500$  mm ja materiaalin sallittu jännitys 12 MPa. Kun kuormitus  $F = 5,0$  kN, niin palkin korkeus on oltava vähintään

(1) 75 mm      (2) 105 mm      (3) 125 mm  
(4) 150 mm      (5) 175 mm



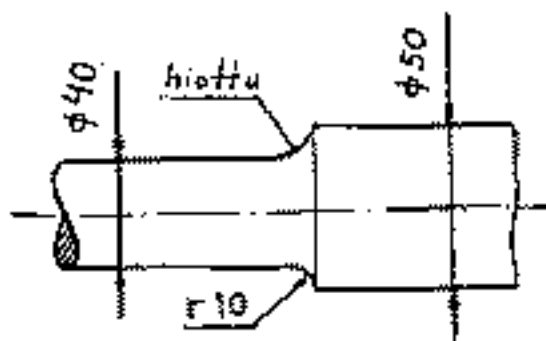
5. Kuvan tasapaksua ja homogeenista palkkia kuormittaa pistevoima  $F$ . Pisteestä C pystysiirtymä ylöspäin on  $\kappa FL^3/EI$ , missä kerroin  $\kappa$  on

(1) 1/35      (2) 2/81      (3) 3/43  
(4) 4/29      (5) 1/48



6. Kuvan puristustaivutuspalkin epäkeskeinen kuormitus  $P = 0,64 P_n$ , missä  $P_n$  on EULERin nurjahdusvoima  $P_n = \pi^2 EI / (4 l^2)$ . Taivutusmomentin arvo tuella on  $-\kappa P v$ , missä kerroin  $\kappa$  on

(1) 3,2      (2) 2,5      (3) 1,9  
(4) 3,8      (5) 1,3



7. Koneen akselin pään materiaali on koneterästä Fe50 (SFS 200), jonka vetomurtolujuus on 500 MPa ja taivutusvaihtolujuus 240 MPa. Loviherkkyyysluku on 0,65. Akselia rasittaa vaihtotaivutusmomentti  $(-M_1, M_1)$ . Kun halutaan varmuus 3 väsymiselle taivutusmomentin amplitudin suhteen, niin sallittu taivutusmomentin amplitudi  $M_1$  on

(1) 0,24 kNm      (2) 0,14 kNm      (3) 0,10 kNm  
(4) 0,31 kNm      (5) 0,20 kNm