



23510 Lujuusopin perusteet I

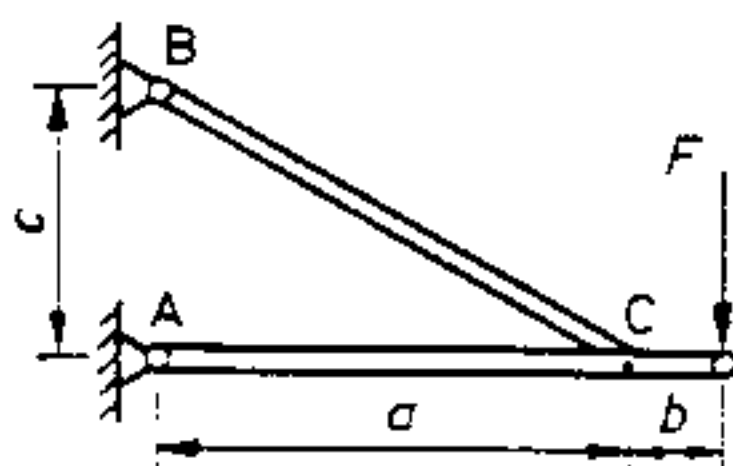
Tentti 15.11.1999 4 h

Kirjallisuuden ja 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.

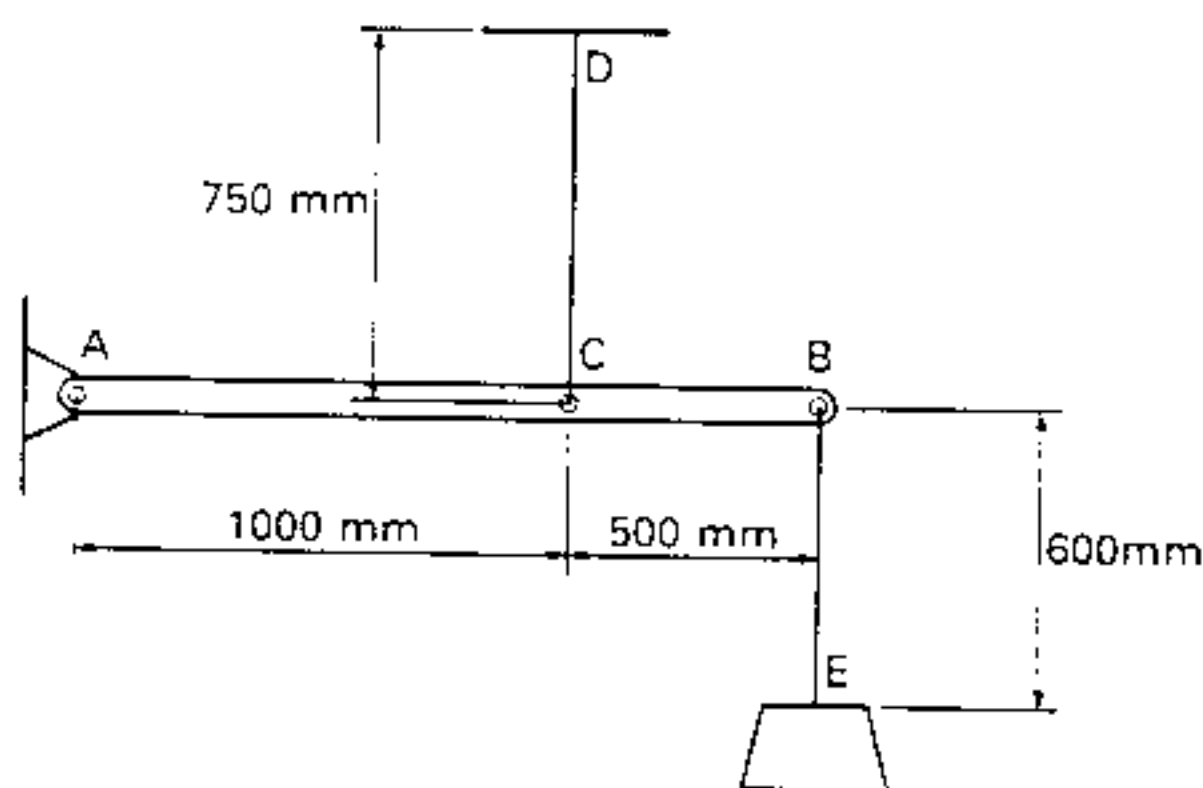
Oikeasta vastauksesta saa kolme pluspistettä, väärästä yhden miinus pisteen ja tyhjästä rivistä nollan.

HUOM! MYÖS RATKAISUT ON ESITETTÄVÄ JA JÄTETTÄVÄ VASTAUSLOMAKKEEN MUKANA.



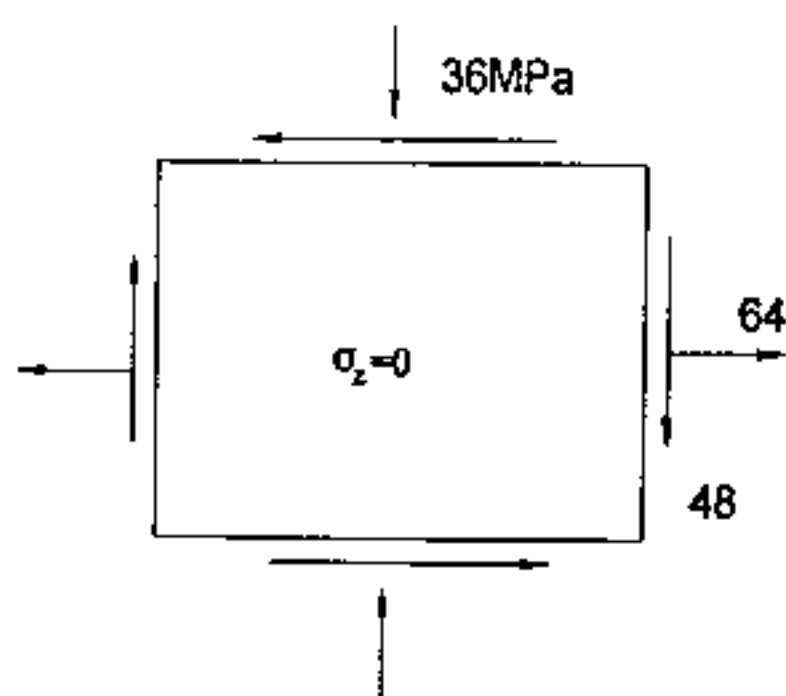
1. Laske oheisen konsolipalkin vetotangon BC poikkileikkauksen, jonka halkaisija on 13 mm normaalijännitys, kun $a = 3000$ mm, $b = 600$ mm, $c = 1700$ mm ja $F = 7$ kN. Vastaus on

- (1) 88 MPa (2) 98 MPa (3) 108 MPa
(4) 118 MPa (5) 128 MPa



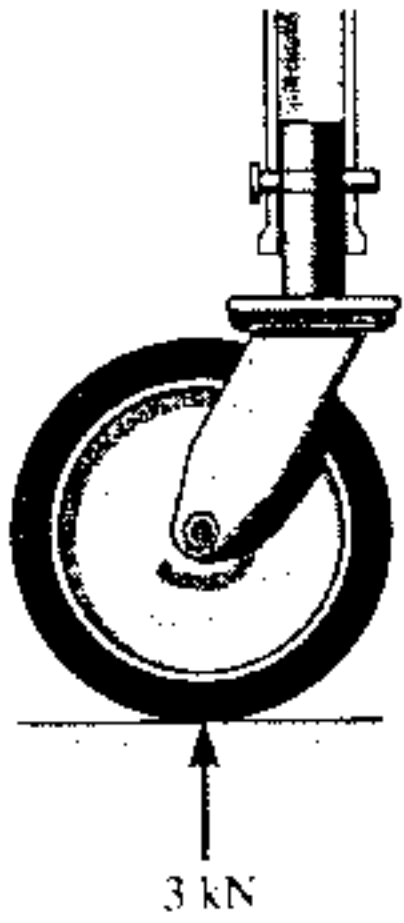
2. Oheisen kuvan vaakasuora jäykkä palkki AB on tuettu nivelellä A ja köydellä CD. Kuorma on kiinnitetty palkkiin toisella köydellä BE. Köyden CD venymä on 0,13 % ja köyden BE venymä on 0,11 %. Laske pisteen E pystysuora siirtymä. Vastaus on

- (1) 1,9 mm (2) 2,1 mm (3) 2,3 mm
(4) 2,5 mm (5) 2,7 mm



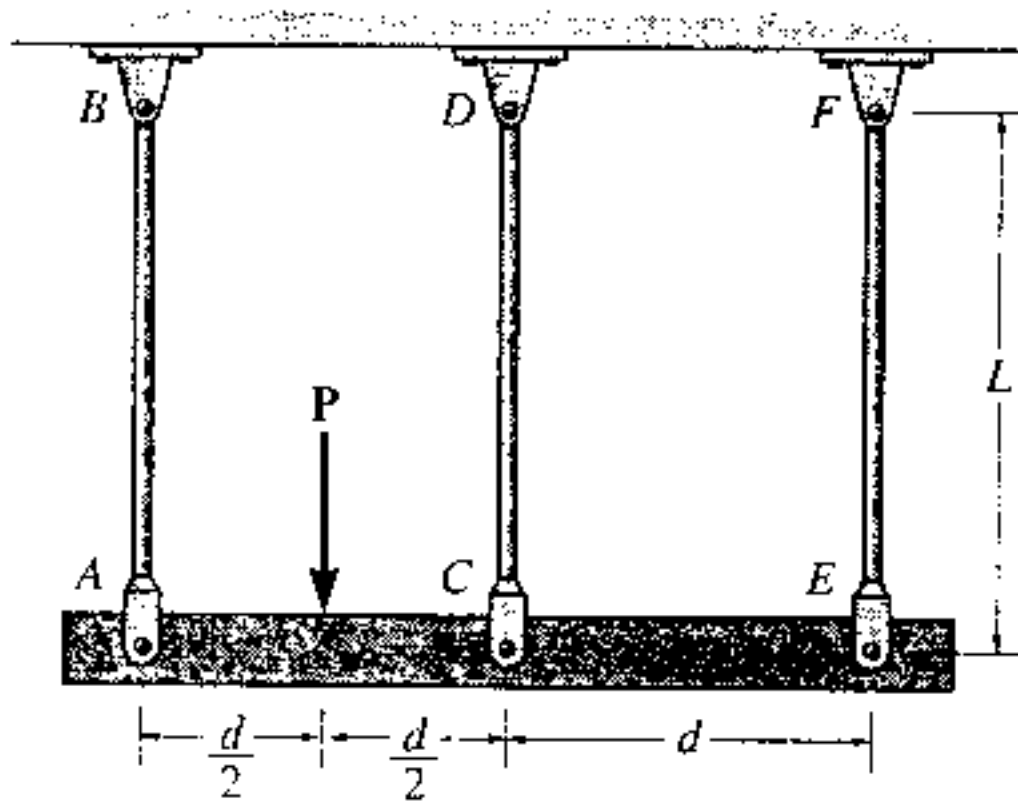
3. Kuvan mukaisen jännitystilän suurin pääjännitys on

- (1) 83,3 MPa (2) 93,3 MPa (3) 103,3 MPa
(4) 113,3 MPa (5) 123,3 MPa



4. Tukipyörä on kiinnitetty telineen runkoon käyttäen kuvan osoittamalla tavalla sokkaa, jonka halkaisija on 4 mm. Pyörään kohdistuu normaalivoima 3 kN. Määritä sokan keskimääräinen leikkausjännitys. Kitka jätetään huomioon ottamatta. Vastaus on

- (1) 119 MPa (2) 129 MPa (3) 139 MPa
(4) 149 MPa (5) 159 MPa

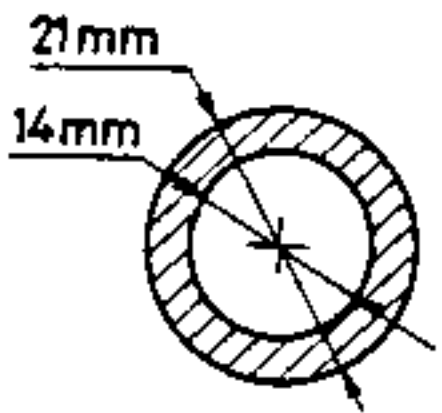


5. Palkin kolme kannatinsauvaa ovat kaikki samanlaisia. Poikkipinta-ala $A = 300 \text{ mm}^2$, $L = 1,5 \text{ m}$. $d = 1,2 \text{ m}$. Voima $P = 45 \text{ kN}$. Jännitys sauvassa AB on

- (1) 67,5 MPa (2) 77,5 MPa (3) 87,5 MPa
(4) 97,5 MPa (5) 107,5 MPa

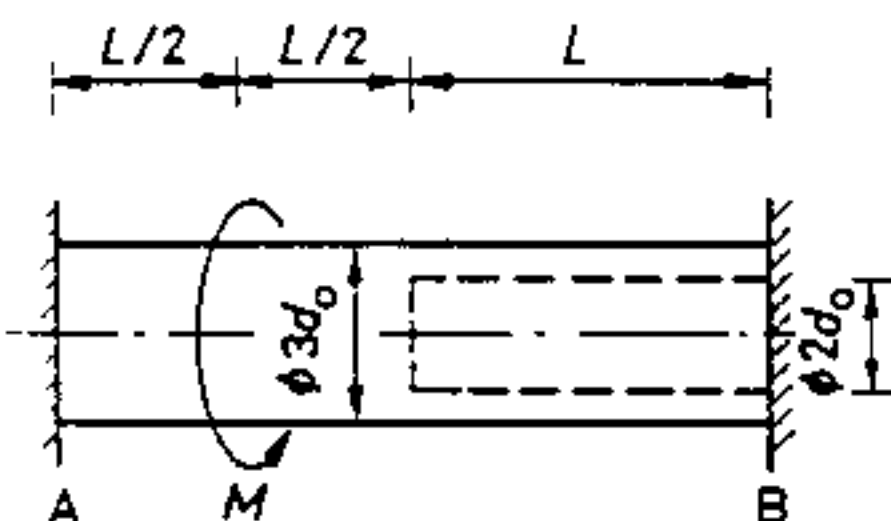
6. Kappaleen tietyn pisteen pääjännitys on

- (1) sen tasoelementin jännitys, jossa ei ole leikkausjännitystä
(2) pisteen suurin yhdistetty jännitys $\max \bar{p}$
(3) suurin vertailujännitys
(4) suurin leikkausjännitys
(5) itseisarvoltaan suurin jännityskomponentti



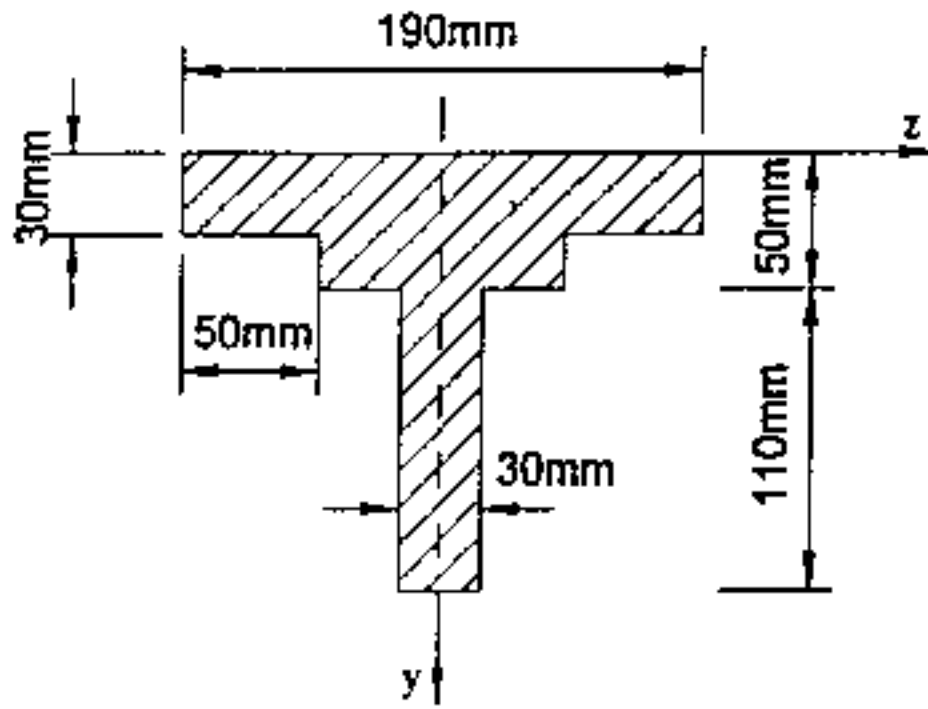
7. Oheista poikkileikkausta kuormittaa vääntömomentti, jonka suuruus on 83 Nm. Poikkileikkauksen suurin leikkausjännitys on

- (1) 37 MPa (2) 42 MPa (3) 47 MPa
(4) 52 MPa (5) 57 MPa

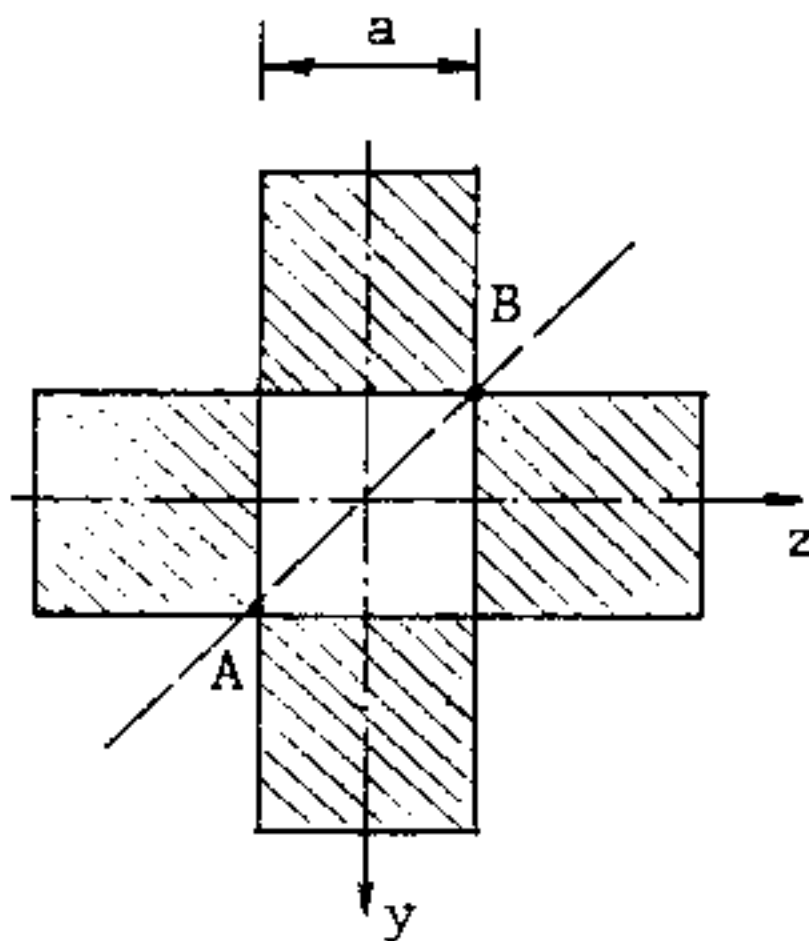


8. Kuvan palkkiin vaikuttavan momentin suuruus on $M = 29,2 \text{ Nm}$. Tällöin palkin oikean pään tukireaktion suuruus on

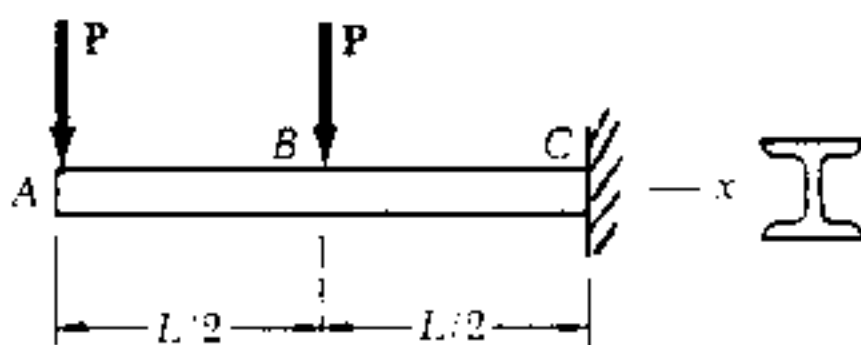
- (1) 6,0 Nm (2) 6,5 Nm (3) 7,0 Nm
(4) 7,5 Nm (5) 8,0 Nm



9. Oheisen poikkileikkauksen pintakeskiön y-koordinaatti on
- (1) 36,7 mm (2) 41,7 mm (3) 46,7 mm
 (4) 51,7 mm (5) 56,7 mm



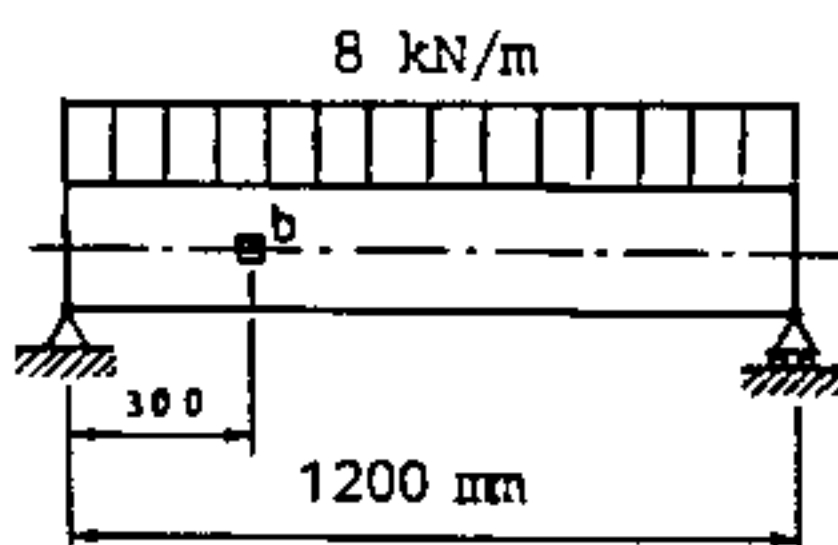
10. Oheisen neljän samanlaisen neliön muodostaman poikkileikkauksen neliömomentti z-akselin suhteen on ka^4 , missä kerroin k on
- (1) 1,33 (2) 1,67 (3) 2,00
 (4) 2,33 (5) 2,67



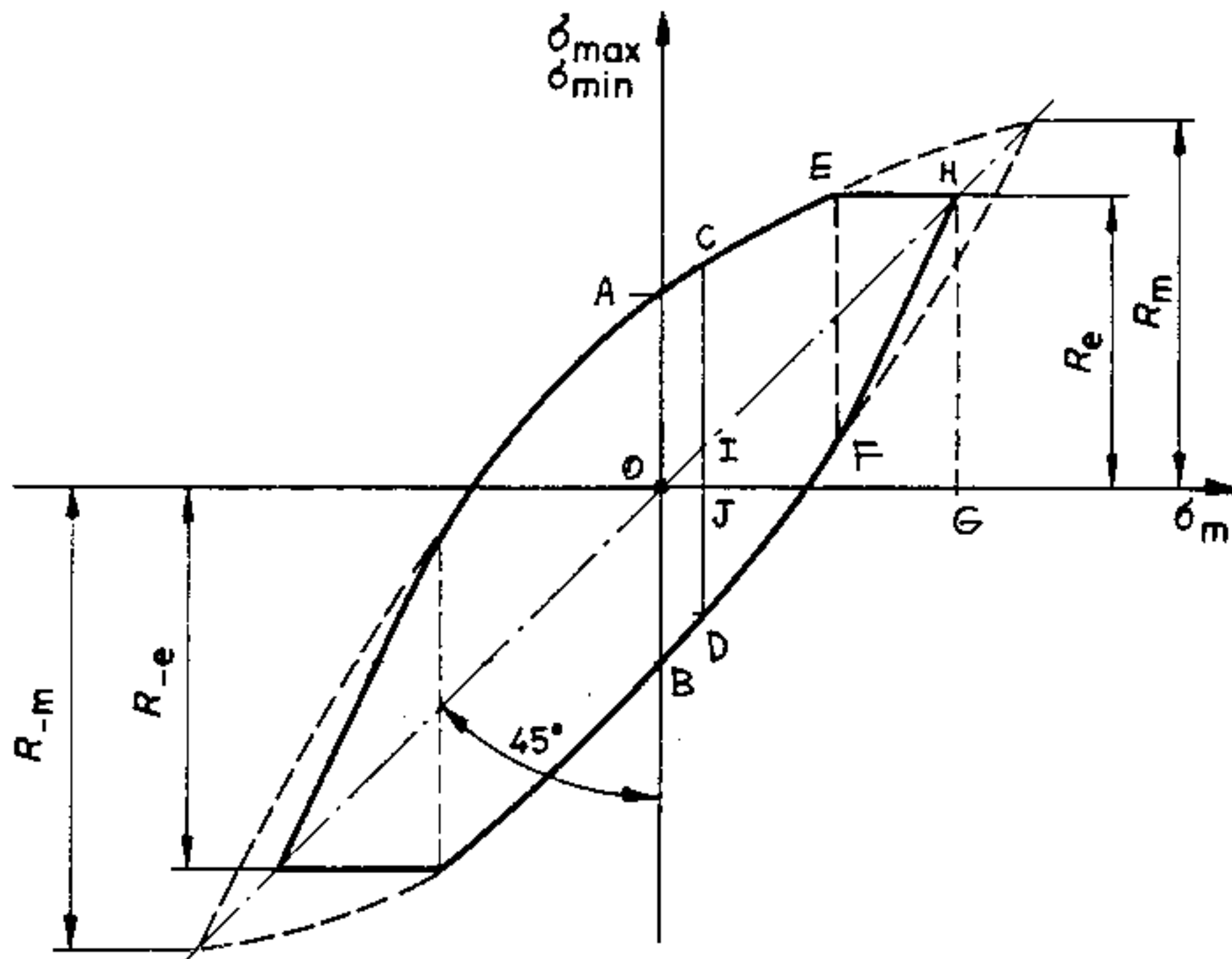
11. Kuvan esittämä uloke, $L = 2$ m, on tehty puolileveästä I-tangosta IPE 330, jonka neliömomentti $I_z = 117,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ja taivutusvastus $W_z = 713 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$. Materiaalin suurin sallittu normaalijännitys taivutuksessa on 250 MPa. $E = 210$ GPa. Suurin sallittu kuormitusvoima P_{sall} on
- (1) 47,4 kN (2) 53,4 kN (3) 59,4 kN
 (4) 65,4 kN (5) 71,4 kN

12. Jos edellisen tehtävän ulokkeella olevien kuormitusvoimien suuruus on $P = 25$ kN, niin pään A taipuma on

(1) 1,74 mm (2) 2,34 mm (3) 2,94 mm (4) 3,54 mm (5) 4,14 mm



13. Oheista suorakulmiopoikkileikkauksista palkkia, jonka korkeus on 150 mm ja leveys 65 mm, kuormitetaan jatkuvalla tasaisella kuormituksella $q = 9$ kN/m. Leikkausjännitys kohdassa b on
- (1) 0,37 MPa (2) 0,42 MPa (3) 0,47 MPa
 (4) 0,52 MPa (5) 0,57 MPa



Koetuloksista saatu Smithin väsymislujuuspiirros.

18. Materiaalin, jota kuormitetaan väsyttävästi, vaihtolujutta edustaa yllä olevassa SMITHin piirroksessa jana

(1) CD

(2) OG

(3) CI

(4) AO

(5) EF