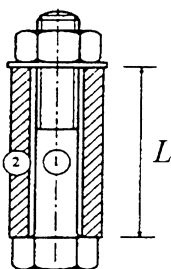


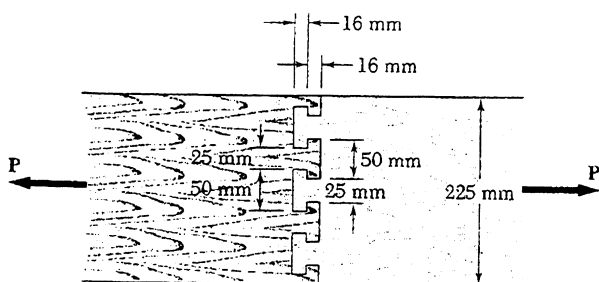
23510 LUJUUSOPIN PERUSTEET I

I välikoe 2.3.2005 Jussi Jalkanen

- Kirjoita jokaiseen palauttamaasi paperiin nimesi ja opiskelijanumerosi selvästi näkyviin.
- Mukana saa olla itse tehty yhdelle A4-paperille mahtuva kaavakokoelma. Lisäksi saa olla MAOLin taulukkokirja, muttei muunlaista taulukkokirjaa.
- Taskulaskimen muistissa ei saa olla talletettuna kaavoja tai muuta muistin tueksi tarkoitettua.

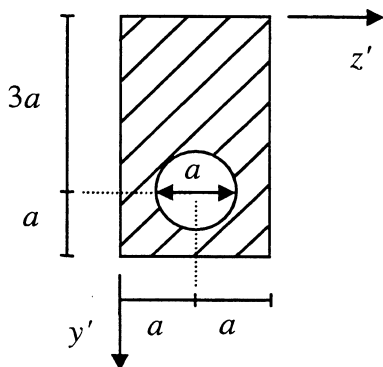


1. Teräsruuvin (1) ympärille on laitettu kuparihylsy (2) kuvan mukaisesti. Ruuvin mutteri kierretään kiinni niin, että välykset häviävät, mutta hylsy ei kuitenkaan vielä puristu kokoon. Jos ruuvin ja hylsyn lämpötila nousee 50°C , miten suuri normaali-voima tällöin syntyy ruuviin? Ruuvin poikkipinta-ala $A_r = 8 \text{ mm}^2$, kimmomoduli $E_r = 210 \text{ GPa}$ ja pituuden lämpötilakerroin $\alpha_r = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1}^{\circ}\text{C}$. Hylsyn poikkipinta-ala $A_h = 15 \text{ mm}^2$, kimmomoduli $E_h = 120 \text{ GPa}$ ja pituuden lämpötilakerroin $\alpha_h = 17 \cdot 10^{-6} \text{ 1}^{\circ}\text{C}$.



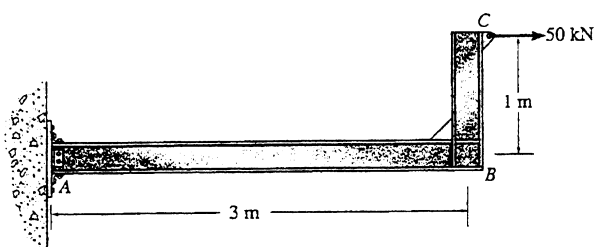
2. Kaksi 16 mm paksua lautaa liitetään oikein kuvan mukaisella liitoksella liimaa käyttämättä. Jos koivun suurin sallittu syiden suuntainen leikkausjännitys on 8 MPa ja tammien 10 MPa, miten suuri voima P voi enintään olla, kun kyseessä on
 - a) koivulaudan ja tammilaudan välinen liitos?
 - b) kahden koivulaudan välinen liitos?

Laudoissa syyt ovat laudan suuntaisesti.



3. Tarkastellaan oikein kuvan mukaista suorakaiteen muotoista poikkileikkausta, missä on pyöreä reikä. Mitta a on 10 mm.
 - a) Selvitä pintakeskiön paikka $y'z'$ -koordinaatistossa.
 - b) Laske neliömomentit pintakeskiön kautta kulkevien y' - ja z' -akselien suuntaisten koordinaattiakselien y ja z suhteen.
 - c) Mitä on tulomomentti em. pintakeskiöön kiinnitettyssä yz -koordinaatistossa?

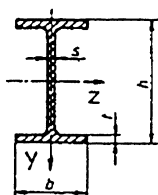
Käännä!



4. Tarkastellaan kuvan mukaista rakennetta, joka on tehty teräksestä S355.

- Piirrä rakenteen taivutusmomenttikuvio ja määritä palkkien AB ja BC normaali-voimat.
- Valitse keveimmät mahdolliset IPE profiilit oheisesta taulukosta palkeille, kun varmuudeksi myödon suhteen halutaan vähintään 1,5 ja leikkausjännityksen vaikutus jätetään huomioimatta. (Vihje: Valitse ensin BC:n koko ja sitten AB:n koko.)
- Mitkä ovat palkkien todelliset varmuusluvut myödon suhteen valituilla profiileilla?

Rakenteen omaa painoa tai paikallisia huipuja jännitystilakentässä kohdissa A, B ja C ei huomioida.



Puolileveät I-tangot IPE SFS 2029												
Tunnus	Koko		Poikkipinnan ala A 10^3 mm^2	Pituus- massa mf kg / m	Vaippa- pinta U m^2 / m	Staattiset arvot taivutusakseleille						IPE
	h mm	b mm				z - z			y - y			
						I_z 10^6 mm^4	W_z 10^3 mm^3	i_z mm	I_y 10^6 mm^4	W_y 10^3 mm^3	i_y mm	
IPE 80	80	46	0,764	6,00	0,328	0,801	20,0	32,4	0,0849	3,69	10,5	80
IPE 100	100	55	1,03	8,10	0,400	1,71	34,2	40,7	0,159	5,79	12,4	100
IPE 120	120	64	1,32	10,40	0,475	3,18	53,0	49,0	0,277	8,65	14,5	120
IPE 140	140	73	1,64	12,90	0,551	5,41	77,3	57,4	0,449	12,3	16,5	140
IPE 160	160	82	2,01	15,80	0,623	8,69	109	65,8	0,683	16,7	18,4	160
IPE 180	180	91	2,39	18,80	0,698	13,2	146	74,2	1,01	22,2	20,5	180
IPE 200	200	100	2,85	22,40	0,768	19,4	194	82,6	1,42	28,5	22,4	200
IPE 220	220	110	3,34	26,20	0,848	27,7	252	91,1	2,05	37,3	24,8	220
IPE 240	240	120	3,91	30,70	0,922	38,9	324	99,7	2,84	47,3	26,9	240
IPE 270	270	135	4,59	36,10	1,04	57,9	429	112	4,20	62,2	30,2	270
IPE 300	300	150	5,38	42,20	1,16	83,6	557	125	6,04	80,5	33,5	300
IPE 330	330	160	6,26	49,10	1,25	117,7	713	137	7,88	98,5	35,5	330
IPE 360	360	170	7,27	57,10	1,35	162,7	904	150	10,4	123	37,9	360
IPE 400	400	180	8,45	66,30	1,47	231,3	1160	165	13,2	146	39,5	400
IPE 450	450	190	9,88	77,60	1,61	337,4	1500	185	16,8	176	41,2	450
IPE 500	500	200	11,6	90,70	1,74	482,0	1930	204	21,4	214	43,1	500
IPE 550	550	210	13,4	106,00	1,88	671,2	2440	223	26,7	254	44,5	550
IPE 600	600	220	15,6	122,00	2,01	920,8	3070	243	33,9	308	46,6	600