

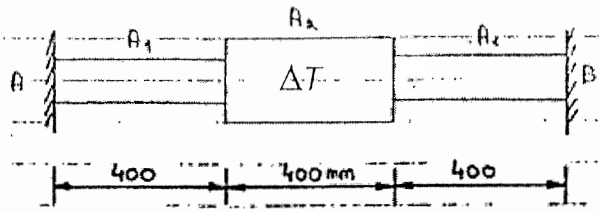
TTY/Automaatio-, kone- ja materiaalitekniiikan tiedekunta

Konstruktitekniikan laitos

TME-1300 LUJUUSOPIN PERUSTEET, 5 op

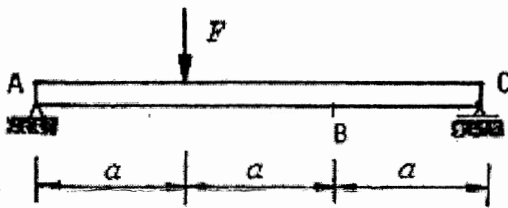
Kevät 2010

TENTTI 15.11.2010 Mukana saa olla itse käsin tehty 2-puoleinen A4-kokoinen kaavakokoelma, joka saa sisältää mitä tahansa.



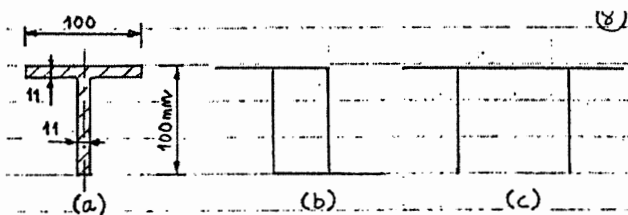
1. Oheisen päistään jäykästi tuetun sauvan keskimmäinen osa lämpiää ΔT verran. Määritä ΔT :n arvo, kun halutaan, että rakenteen varmuus myötöön nähden on 1,5.

$R_e = 240 \text{ MPa}$, $E = 210 \text{ GPa}$,
 $A_1 = 10000 \text{ mm}^2$, $A_2 = 40000 \text{ mm}^2$,
 $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$.



2. a) Määritä kuvan tasapaksun ja homogeenisen palkin kohdan B taipuman lauseke.

b) Jos kohtaan B laitettaisiin välituki (joka estää pystysuuntaisen siirtymän), mikä olisi tuen B tukireaktion arvo tällöin?



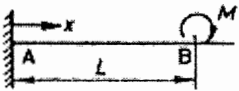
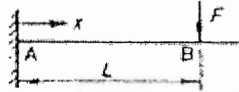

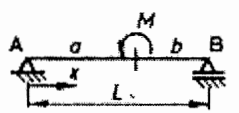
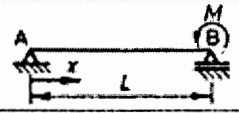
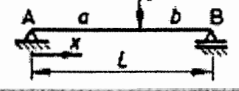
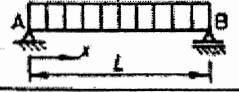
3. Kahdesta kuvan (a) mukaisesta standardiprofiilista T100 tehdään vääntökannatin hitsaamalla ne yhteen. Kuvissa (b) ja (c) on esitetty kaksi konstruktiovaihtoehtoa keskiviivakuvien avulla. Kumpi vaihtoehto on väännön suhteen jäykempi? Laske kummankin vaihtoehdon vääntöneliömomenttien arvot.

4. Pyöreän terästangon halkaisija on 50 mm. Sen erästä poikkileikkausta rasittaa 1,2 kNm vääntömomentti, 1,0 kNm taivutusmomentti sekä positiivinen normaalivoima N . Määritä N_{sall} käyttämällä hypoteesia VVEH, kun $R_e = 240 \text{ MPa}$ ja varmuudeksi halutaan 2.

TAIPUMATAULUKOITA KÄÄNTÖPUOLELLA!

Taulukko 1 Ulokkeen ja kaksitukisen palkin eräiden kuormitustapausten kimmoviivoja.

$\langle x-a \rangle^n \equiv (x-a)^n$, jos $x-a \geq 0$, mutta $\langle x-a \rangle^n \equiv 0$, jos $x-a < 0$

1		$v = \frac{M}{2EI} [x^2 - \langle x-L \rangle^2]$	$v_B = \frac{ML^2}{2EI} \quad v'_B = \frac{ML}{EI}$
2		$v = \frac{F}{6EI} [3Lx^2 - x^3 + \langle x-L \rangle^3]$	$v_B = \frac{FL^3}{3EI} \quad v'_B = \frac{FL^2}{2EI}$
3		$v = \frac{q}{24EI} [6L^2x^2 - 4Lx^3 + x^4 - \langle x-L \rangle^4]$	$v_B = \frac{qL^4}{8EI} \quad v'_B = \frac{qL^3}{6EI}$
4		$v = \frac{M}{6LEI} [(L^2 - 3b^2)x - x^3 + 3L\langle x-a \rangle^2]$	$v_M = Mab(a-b)/3LEI$ $v'_M = -M(a^3 + b^3)/3L^2EI$ $v'_A = M(L^2 - 3b^2)/6LEI$
5		$v = \frac{M}{6LEI} (L^2x - x^3)$	$v_{\max} = ML^2/9\sqrt{3}EI \quad x = L/\sqrt{3}$ $v'_A = ML/6EI \quad v'_B = -ML/3EI$
6		$v = \frac{F}{6LEI} [ab(L+b)x - bx^3 + L\langle x-a \rangle^3]$	$v_F = \frac{Fa^2b^2}{3LEI} \quad v'_A = \frac{Fab}{6LEI}(L+b)$
7		$v = \frac{q}{24EI} (L^3x - 2Lx^3 + x^4)$	$v_{\max} = \frac{5qL^4}{384EI} \quad v'_A = -v'_B = \frac{qL^3}{24EI}$