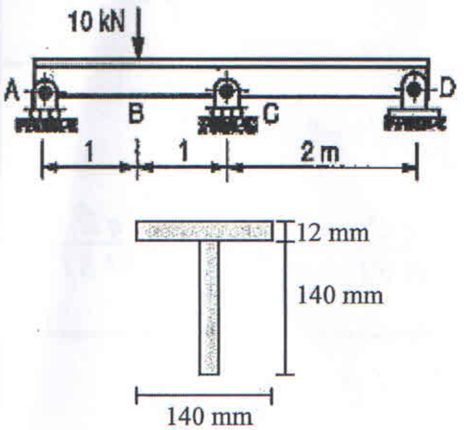
MEI-02100 MEKANIIKKA, 6 op

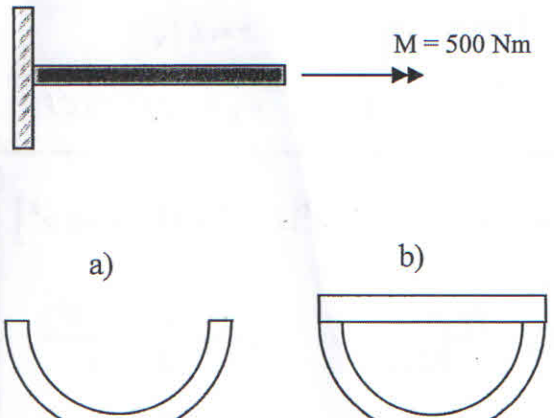
Syksy 2015

Välikoe 2 2.12.2015 klo 16-19. Mukana saa olla itse käsin tehty 1-puoleinen A4-kokoinen vapaasisältöinen "lunttilappu". Lisäksi ohjelmoitava laskin sekä jokin matematiikan/tekniikan taulukkokirja (MAOL, Tammertekniikka, jne). Tehtäväpapereita tai omia kaavakokoelmia ei tarvitse palauttaa kokeen jälkeen.



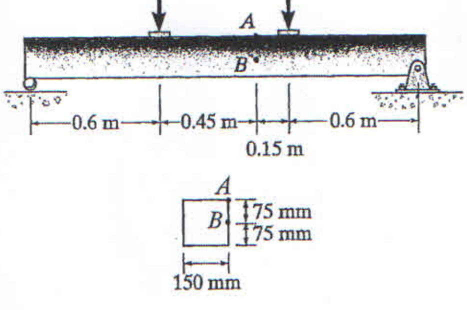
1. Tarkastellaan oheisessa kuvassa esitettyä hyperstaattista palkkia. Määritä palkissa esiintyvä suurin sekä pienin normaalijännitys σ. Palkin poikkileikkauksena on ohessa kuvattu T-profiili, jonka seinämän paksuus on laipassa ja uumassa 12 mm. Määritä tämän lisäksi leikkausjännityksen τ suurin arvo palkin poikkileikkauksen pintakeskiössä.

   Tarvittaessa hyödynnä kääntöpuolen taipumataulukoita.



2. Oheisen vääntöulokkeen poikkileikkaus on alun perin kuvan a mukainen puoliympyrä (ulkosäde 40 mm ja seinämän paksuus 6 mm). Laske akselin suurin leikkausjännitys ja esitä missä kohdassa se esiintyy.

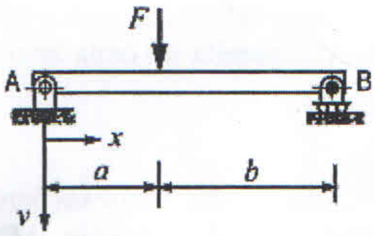
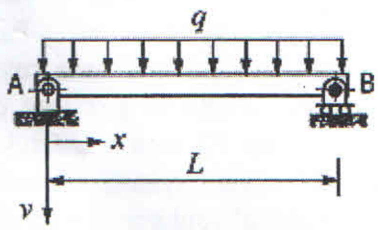
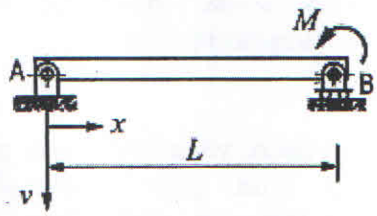
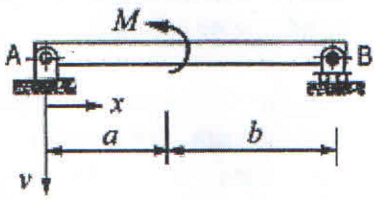
   Tämän jälkeen poikkileikkausta vahvistetaan hitsaamalla siihen 8 mm paksuinen levy kuvan b-mukaisesti. Määritä paljonko leikkausjännityksen maksimiarvo muuttuu tämän johdosta. Esitä myös missä suurin leikkausjännitys nyt sijaitsee.



3. Pisteet A ja B sijaitsevat palkin poikkileikkauksessa, jonka rasituksiksi on laskettu Q = -10 kN ja M_t = 19,5kNm. Laske pääjännitykset pisteessä B sekä piirrä vastaava jännityselementti. Palkin poikkileikkaus on neliö (sivun pituus 150 mm).

KÄÄNNÄ!

Taulukko 1 Kaksitukisen palkin taipuman lausekkeita v(x). $<x-a>^n \equiv (x-a)^n$, $x \geq a$ ja $<x-a>^n \equiv 0$, kun $x<a$. $a+b=L$

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