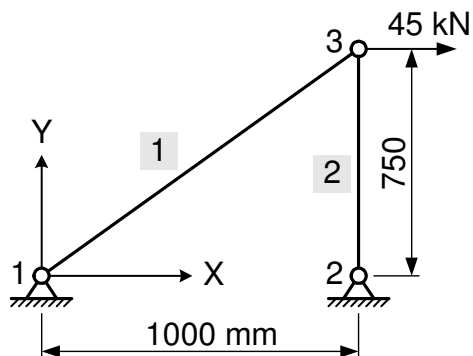


Tasoristikko, bonustehtäviä

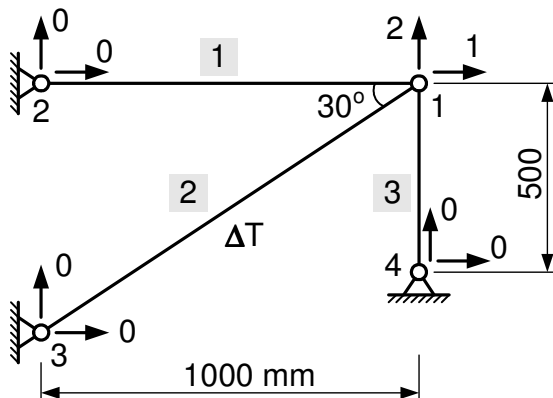
Ratkaisujen palautus 14.03.2013



3. Kuvan tasoristikon tuet ovat siirtymättömiä. Muodosta kuvan elementtiverkkoa vastaava elementtiverkon perusyhtälö. Elementin 1 poikkileikkauksen pinta-ala on $A_1 = 2500 \text{ mm}^2$ ja elementin 2 $A_2 = 940 \text{ mm}^2$. Materiaalin kimmomoduuli $E = 210 \text{ GPa}$. Ratkaise perusyhtälöstä tuntemattomat solmuniirtymät ja tukireaktiot. Laske elementtien solmuvoimavektorit ja normaalijännitykset. **0,5 p**

Vast.

$$\begin{aligned}
 U_X^3 &\approx 0,264 \text{ mm} & U_Y^3 &\approx -0,128 \text{ mm} & F_X^1 &= -45 \text{ kN} & F_Y^1 &= -33,75 \text{ kN} \\
 F_X^2 &= 0 & F_Y^2 &= 33,75 \text{ kN} & \{f\}^1 &= \{-45 \quad -33,75 \quad 45 \quad 33,75\} \text{ kN} \\
 \{f\}^2 &= \{0 \quad -33,75 \quad 0 \quad 33,75\} \text{ kN} & \sigma^1 &= 22,5 \text{ MPa} & \sigma^2 &= -35,9 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



4. Kuvan tasoristikon kaikkien sauvojen poikkileikkauksen pinta-ala on 200 mm^2 ja materiaalin $E = 200 \text{ GPa}$ ja $\alpha = 12 \mu / ^\circ \text{C}$. Laske kuvaan merkittyä elementtiverkkoa ja solmumittausta käyttäen elementin 2 lämpötilan noususta $\Delta T = 30 ^\circ \text{C}$ aiheutuvat solmun 1 siirtymäkomponentit (vapaat solmuniirtymät verkon vapausasteina, ks. kohta 2.1.3 luennoissa). Laske elementtien solmuvoimavektorit ja tukireaktiot solmuissa 2, 3, ja 4. Laske vielä elementtien normaalijännitykset. **0,75 p**

Vast.

$$\begin{aligned}
 U_X^1 &\approx 0,1774 \text{ mm} & U_Y^1 &\approx 0,0512 \text{ mm} & \{f\}^1 &\approx \{-7,095 \quad 0 \quad 7,095 \quad 0\} \text{ kN} \\
 \{f\}^2 &\approx \{7,095 \quad 4,096 \quad -7,095 \quad -4,096\} \text{ kN} & \{f\}^3 &\approx \{0 \quad -4,096 \quad 0 \quad 4,906\} \text{ kN} \\
 F_X^2 &\approx -7,095 \text{ kN} & F_Y^2 &= 0 & F_X^3 &\approx 7,095 \text{ kN} & F_Y^3 &= 4,096 \text{ kN} \\
 F_X^4 &= 0 & F_Y^4 &= -4,096 \text{ kN} & \sigma^1 &\approx 35,47 \text{ MPa} & \sigma^2 &\approx -40,96 \text{ MPa} & \sigma^3 &\approx 20,48 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$