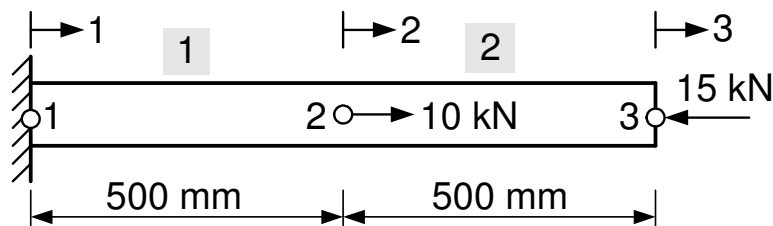


Aksiaalinen rakenne, bonustehtäviä

Ratkaisujen palautus 22.02.2013

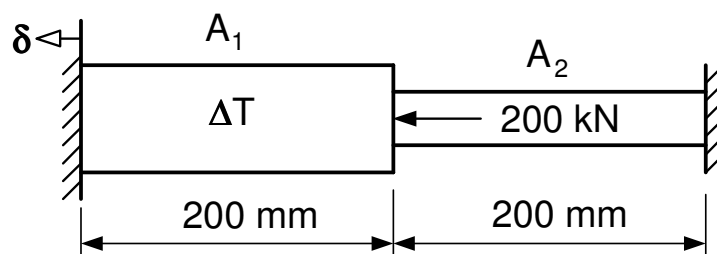
1. Muodosta kuvan aksiaalisen rakenteen elementtiverkon jäykkyyismatriisi sijoittelusummauksella. Kirjoita vastaava elementtiverkon perusyhtälö ja ratkaise se. Sauvan poikkileikkauksen pinta-ala on $A = 100 \text{ mm}^2$ ja materiaalin $E = 210 \text{ GPa}$. Ratkaise elementtien perusyhtälöistä solmuvoimavektorit ja piirrä rakenteen normaalivoimakuva. Määritä vielä tuesta etäisyydellä 700 mm olevan poikkileikkauksen siirtymä.

0,5 p



Vast. $U^2 = -\frac{5}{42} \text{ mm}$ $U^3 = -\frac{20}{42} \text{ mm}$ $F^1 = 5 \text{ kN}$ $\{f\}^1 = \{5 \quad -5\} \text{ kN}$
 $\{f\}^2 = \{15 \quad -15\} \text{ kN}$ $u(200 \text{ mm}) = -\frac{11}{42} \text{ mm}$

2. Kuvan aksiaalisen rakenteen $A_1 = 1000 \text{ mm}^2$, $A_2 = 500 \text{ mm}^2$, $E = 200 \text{ GPa}$ ja $\alpha = 12 \mu / ^\circ \text{C}$. Valitse rakenteelle sopiva elementtiverkko ja muodosta vastaava elementtiverkon jäykkyyismatriisi sijoittelusummauksella. Kirjoita elementtiverkon perusyhtälö ja ratkaise se. Kuormituksina ovat paksumman osan lämpötilan nousu $\Delta T = 20 ^\circ \text{C}$, vasemman tuen siirtymä $\delta = 0,3 \text{ mm}$ vasemmalle ja voima 200 kN. Laske rakenteen osien jännitykset ja paksumman osan keskikohdan siirtymä. 0,5 p



Vast. $U^2 \approx -0,30133 \text{ mm}$ $F^1 \approx 49,33 \text{ kN}$ $F^3 \approx 150,67 \text{ kN}$
 $\sigma^1 \approx -49,33 \text{ MPa}$ $\sigma^2 \approx 301,33 \text{ MPa}$ $u(0,1 \text{ m}) \approx -0,30067 \text{ mm}$