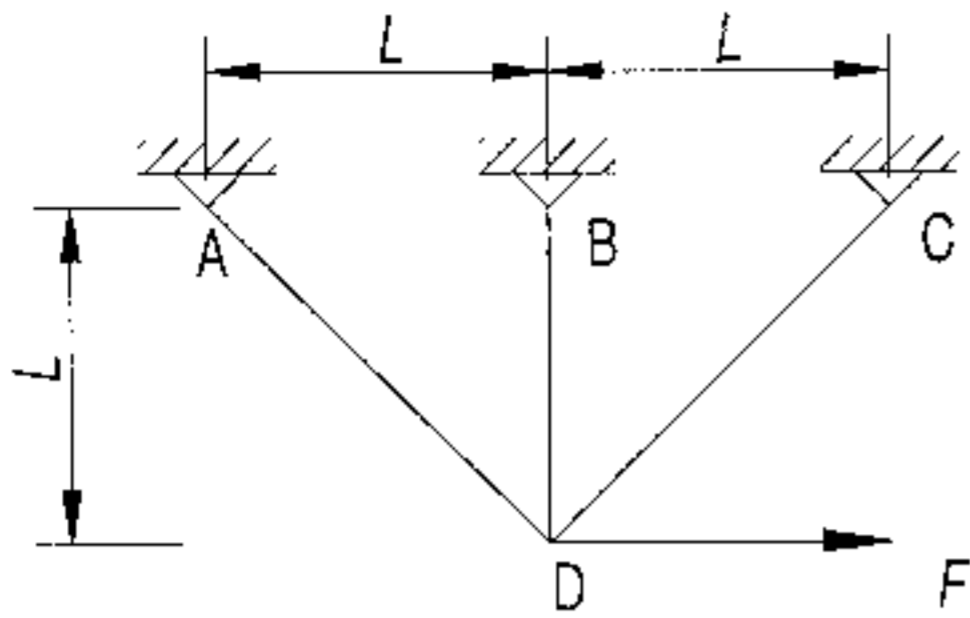
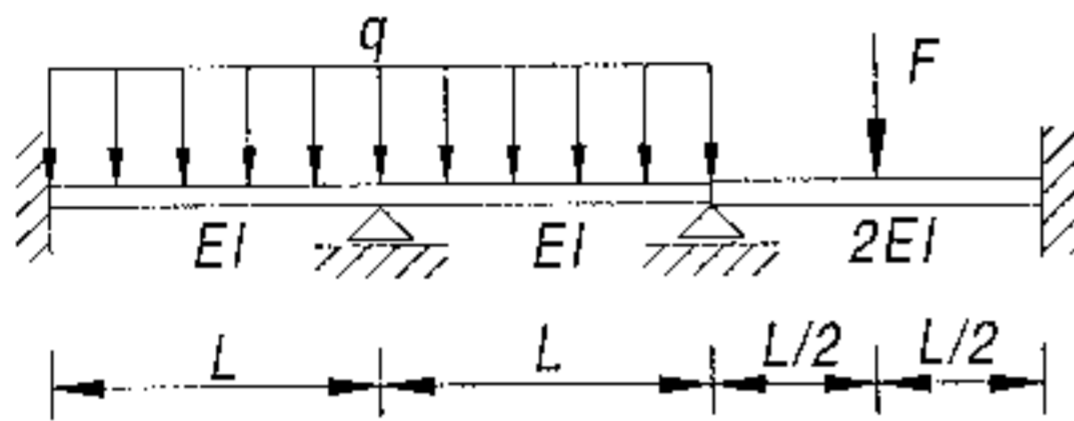


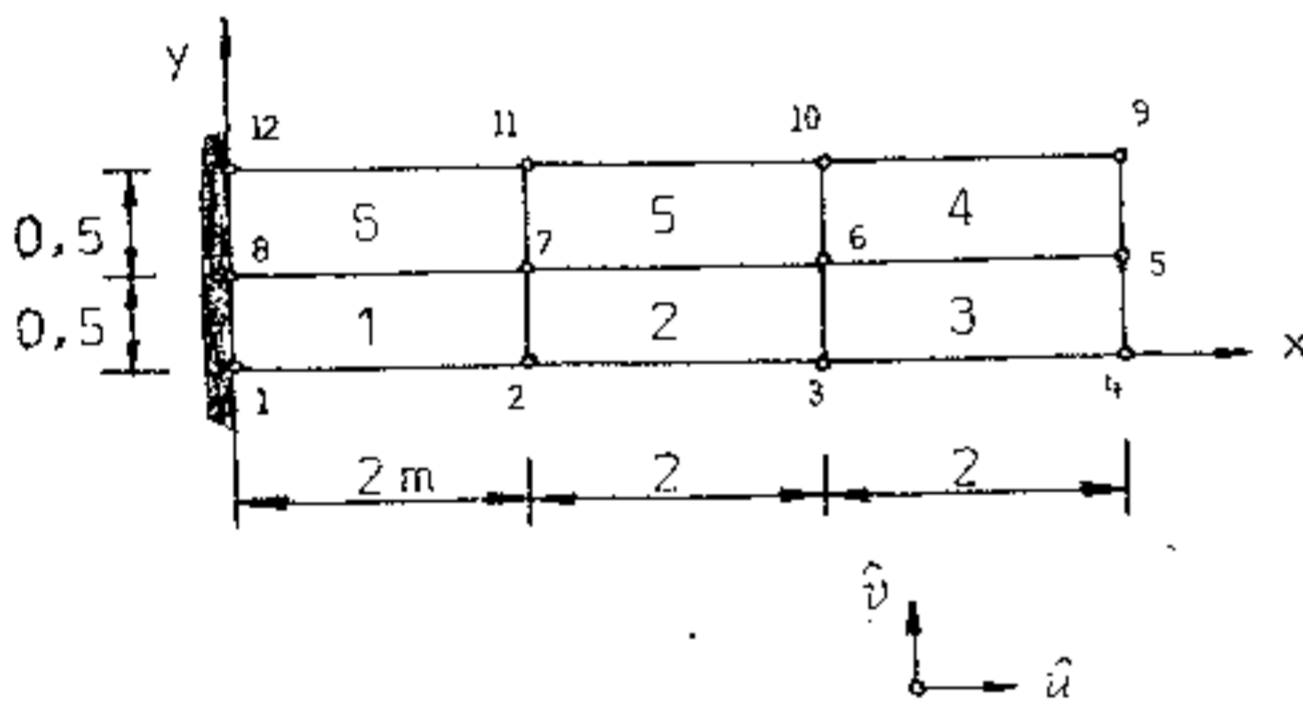
Tentissä saa käyttää kahta A4-kokoista lunttilappua. Muun kirjallisuuden tai muistiinpanojen käyttö on kielletty.



1. Kuvan ristikon niveleen D vaikuttaa vaakasuuntainen voima $F = 5 \text{ kN}$ ja sauvaa BD lämmitetään määrällä $\Delta T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$. Ristikon kaikilla sauvoilla on sama poikkipinta-ala $A = 100 \text{ mm}^2$ ja ne ovat terästä, jonka $E = 207 \text{ GPa}$ ja $\alpha = 12 \mu/\text{ }^\circ\text{C}$. Laske nivelen D siirtymät ja sauvassa BD oleva normaalijännitys, kun pituusmitta $L = 1 \text{ m}$.

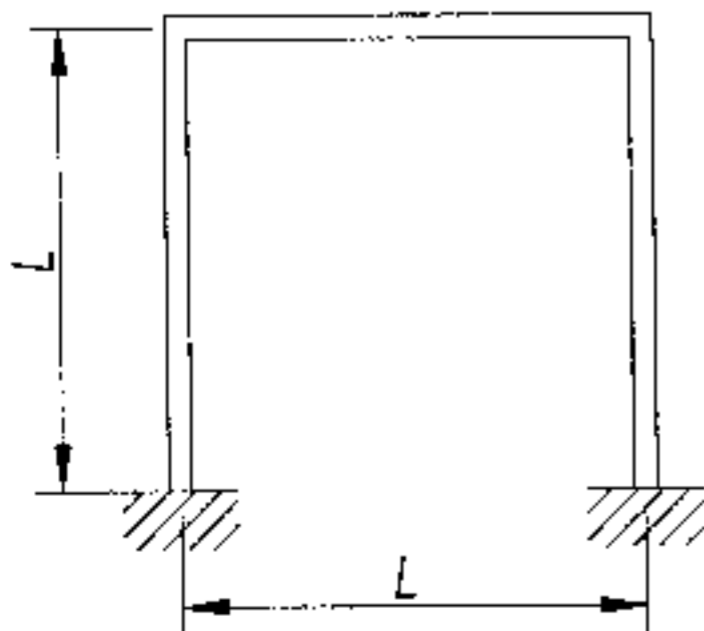


2. Määritä elementtimenetelmää käyttäen kuvan palkkirakenteen taivutusmomenttikuvio, kun tasainen kuormitus $q = 2F/L$.
3. Kuvan levylokkeen FEM-laskennan tuloksena saatiin seuraavat solmusiirtymät:



solmu	\hat{u}/mm	\hat{v}/mm
1, 8, 12	0	0
2	0,10	3,10
3	0,25	6,40
4	0,50	9,60
5	0,52	9,80
6	0,26	6,50
7	0,11	3,11
9	0,55	10,10
10	0,28	6,60
11	0,12	3,20

FEM-laskennassa käytettiin kuutta bilineaarista levyelementtiä. Määritä elementin 6 keskipisteen jännityskomponentit, kun $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$.



4. Laske kuvan kehrä rakenteen alimman ominaiskulmataajuuden likiarvo. Palkit kannattaa olettaa venymättömiksi ja voit käyttää keskitettyä massamatriisia. Kehän palkkien jäykkyys on EI ja pituusmassa m .

Katso myös taustapuolta.

