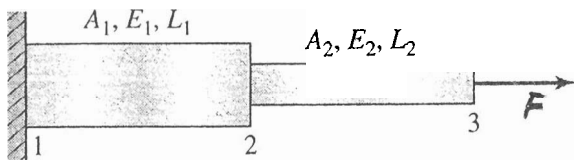


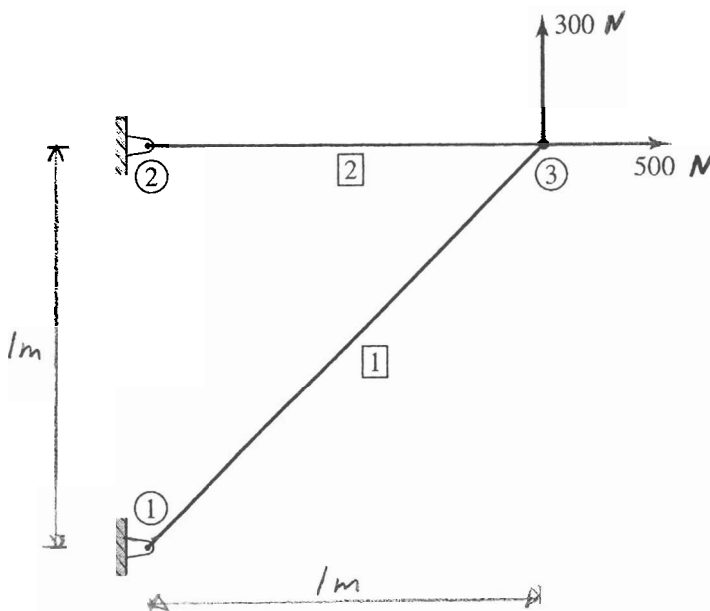
1. Ratkaise Galerkinin menetelmällä differentiaaliyhtälö

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial u}{\partial x} + x = 0 \quad x \in [0,1]$$

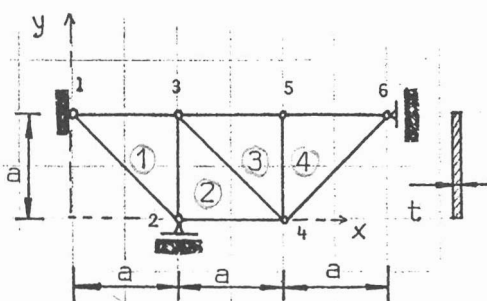
kun reunaehdot ovat  $u(0) = 0$  ja  $u(1) = 0$ , käyttäen yhtä kantafunktiota  $G_1(x) = x(1-x)$ .  
 Määritä tuloksen perusteella likiarvo suurelle  $u(0,5)$ .



2. Määritä oheisen ulokesauvan solmuisiirtymät, elementtien jännitykset ja tukireaktio käyttäen kahta lineaarista sauvaelementtiä.  $E_1 = 15 \text{ GPa}$ ,  $E_2 = 10 \text{ GPa}$ ,  $F = 20 \text{ kN}$ .  $L_1 = L_2 = 200 \text{ mm}$ ,  $A_1 = 2600 \text{ mm}^2$ ,  $A_2 = 1400 \text{ mm}^2$ .



3. Laske oheisen ristikon nivelen 3 siirtymät, ristikon tukireaktiot ja jännitykset sauvoissa. Materiaalin komppomoduuli  $E = 10 \text{ GPa}$  ja sauvojen poikkileikkauksalat ovat  $A_1 = A_2 = 150 \text{ mm}^2$ .



4. Kuvan levyvalkki on mallinnettu neljällä CST-elementillä. Laskennan tuloksena on saatu solmujen 4, 5 ja 6 pystysiirtymille arvot

$$\hat{v}_4 = c$$

$$\hat{v}_5 = 1,3c$$

$$\hat{v}_6 = 1,5c$$

missä  $c$  on tunnettu luku. Määritä levyelementin ④ keskipisteen muodonmuutoskomponentti  $\epsilon_y$ .