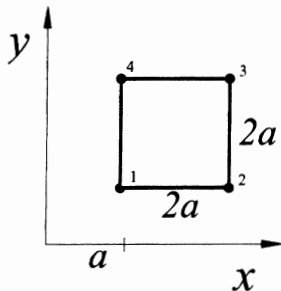
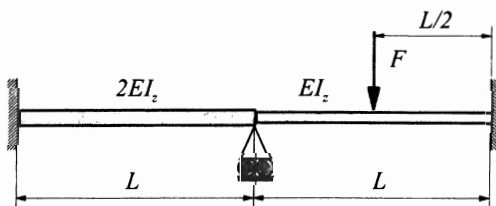
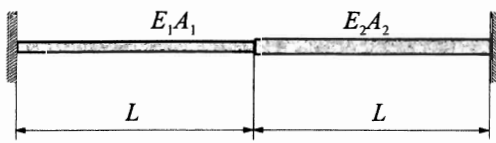
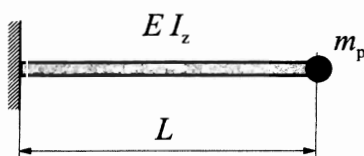


1. Ratkaise differentiaaliyhtälö $EAu_{,xx} + q_x = 0$, missä $q_x = \rho g A$ Galerkin'in menetelmällä käyttäen yritettä $\tilde{u}(x) = QG$ alueessa $x \in [0, L]$ reunaehdoilla $u(0) = 0, u(L) = 0$. Valitse kantafunktioksi $G(x) = x(L - x)$. Laske sitten keskipisteen $(L/2)$ siirtymä käyttäen lähtöarvoja $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3, E = 200 \text{ GPa}, g = 9.81 \text{ m/s}^2, L = 2000 \text{ m}$.



2. Määritä elementtimenetelmällä kuvan rakenteen keskipisteen siirtymä sekä tukireaktiot. Rakenne on levossa, jonka jälkeen lämpötila nousee 80°C . Pituus $L = 100 \text{ mm}$. Kimmomoduulit: $E_1 = 70 \text{ GPa}, E_2 = 200 \text{ GPa}$. Pituuden lämpötilakertoimet: $\alpha_1 = 24 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}, \alpha_2 = 12 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$. Pinta-alat: $A_1 = 100 \text{ mm}^2$ ja $A_2 = 200 \text{ mm}^2$.
3. Määritä kuvan palkkirakenteen siirtymä keskituella ja oikeanpuoleisen palkin solmuvoimavektori. Käytä kahden elementin laskentamallia ja kahden solmuvapausasteen palkkielementtejä.
4. Kuvan nelisolmuisen elementin paksuus on t ja se pyörii y -akselin ympäri vakiokulmanopeudella ω . Laske tilavuusvoimasta $f_x = \rho \omega^2 x$ syntyvä ekvivalenttinen solmukuormitusvektori. Vihje: $N_i(\xi, \eta) = 1/4(1 + \xi_i\xi)(1 + \eta_i\eta)$
5. Palkin, jossa on pistemassa päässä, ominaistaajuudeksi f_1 on saatu 4.59718 Hz . Piirrä ominaistaajuutta vastaava ominaismuoto mittakaavassa. Lähtöarvot ovat:



Suure	Arvo	Yksikkö
ρ	7850	kg/m^3
E	200	GPa
I	$11.52 \cdot 10^{-6}$	m^4
A	0.0096	m^2
L	2	m
m_p	1000	kg