



Kuva 1 Palkin taivutusmomenttikuviot

ESIMERKKI 1

Kuvan 2-aukkoisen jatkuvan palkin keskituki painuu matkan Δ alaspäin. Määritä palkin tukireaktiot joustokerrotoimien menetelmällä.

RATKAISU

Valitaan isostaattiseksi perusmuodoksi kuvan 1a kuormittamaton ulokepalkki. Tällöin on voimassa

$$M_{t0} \equiv 0 \Rightarrow \{u_0\} = \{0\}$$

Kun vain taivutuksen osuus otetaan huomioon, niin voidaan kirjoittaa

$$a_{ij} = \int_s \frac{\bar{M}_{ti} \bar{M}_{tj}}{EI} ds$$

Käyttämällä taulukoita 203.1 saadaan

$$a_{11} = \frac{1}{2EI} \frac{1}{3} L(+L)(+L) = \frac{L^3}{6EI}$$

$$a_{12} = \frac{1}{2EI} \frac{1}{6} L \cdot L(L + 2 \cdot 2L) = \frac{5L^3}{12EI}$$

$$a_{22} = \frac{1}{2EI} \frac{L}{3} \left[(2L)^2 + 2L \cdot L + (L)^2 \right] +$$

$$+ \frac{1}{EI} \frac{1}{3} L \cdot L \cdot L = \frac{3L^3}{2EI}$$

Annetut tukisiirtymät ovat $\hat{u}_1 = -\Delta$ ja $\hat{u}_2 = 0$. Yhtälöstä $\{\hat{u}\} = [a]\{X\} + \{u_0\}$ seuraa

$$\begin{bmatrix} -\Delta \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{L^3}{EI} \begin{bmatrix} 1/6 & 5/12 \\ 5/12 & 3/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -\Delta \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{L^3}{12EI} \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 18 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \frac{12EI}{L^3} \frac{1}{36-25} \begin{bmatrix} 18 & -5 \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\Delta \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -216/11 \\ 60/11 \end{bmatrix} \frac{EI \Delta}{L^3}$$

↔