



全体座標系 (y, z) から x 軸右ねじ回りに $270^\circ (-90^\circ)$ 回転した局所座標系 (y^l, z^l) の z^l 軸上にばね要素が横たわっている。図のように節点 1 を固定し、節点 2 は z^l 方向にのみ変位でき、 z^l 方向に外力 P が作用する。ばね定数は k とする。

問 1. このばね要素の全体系 (y, z) での要素剛性方程式が次のように表されるとき、(1)~(16) に当てはまる最も簡単な整数を答えよ。

$$\begin{pmatrix} S_1 \\ N_1 \\ S_2 \\ N_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{T}^T & \mathbf{O} \\ \mathbf{O} & \mathbf{T}^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 & -k \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -k & 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{T} & \mathbf{O} \\ \mathbf{O} & \mathbf{T} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ w_1 \\ v_2 \\ w_2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \boxed{(1)} k & \boxed{(2)} k & \boxed{(3)} k & \boxed{(4)} k \\ \boxed{(5)} k & \boxed{(6)} k & \boxed{(7)} k & \boxed{(8)} k \\ \boxed{(9)} k & \boxed{(10)} k & \boxed{(11)} k & \boxed{(12)} k \\ \boxed{(13)} k & \boxed{(14)} k & \boxed{(15)} k & \boxed{(16)} k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ w_1 \\ v_2 \\ w_2 \end{pmatrix}$$

負の整数の場合は数値の前に $-$ (マイナス) をつけ、正の整数の場合は $+$ はつけないこと。0 の場合は 0 と記入すること。

問 2. $v_2 = \frac{\boxed{(1)}P}{\boxed{(2)}k}$ と表されるとき、(1), (2) に当てはまる当てはまる最も簡単な整数を

答えよ。但し、(2) は正の整数とする。

負の整数の場合は数値の前に -(マイナス) をつけ、正の整数の場合は + はつけないこと。

問 3. 節点 1, 2 の近傍で ばねを要素を切断したときの断面力を節点力 (S_1, N_1, S_2, N_2) として求めよ。

$$\begin{pmatrix} S_1 \\ N_1 \\ S_2 \\ N_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{(1)}P \\ \boxed{(2)}P \\ \boxed{(3)}P \\ \boxed{(4)}P \end{pmatrix}$$

と表されるとき、(1)~(4) に当てはまる最も簡単な整数を答えよ。

負の整数の場合は数値の前に -(マイナス) をつけ、正の整数の場合は + はつけないこと。

0 の場合は 0 と記入すること。