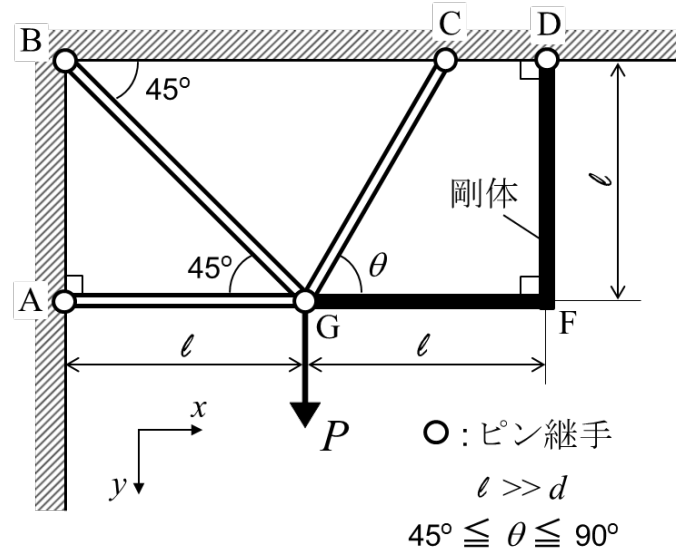


問 (I) 直径  $d$ 、ヤング率  $E$  の弾性体棒 3 本が L 型の剛体部材 1 個と組み合わされて図に示す構造が作られている。図の構造において、点  $G$  に徐々に力を加えて  $P$  に達した時に、点  $G$  の垂直変位が  $\delta_y$ 、水平変位が  $\delta_x$  となった。なお  $\delta_x$  と  $\delta_y$  の正方向は図中  $x$  軸と  $y$  軸の矢印方向とする。

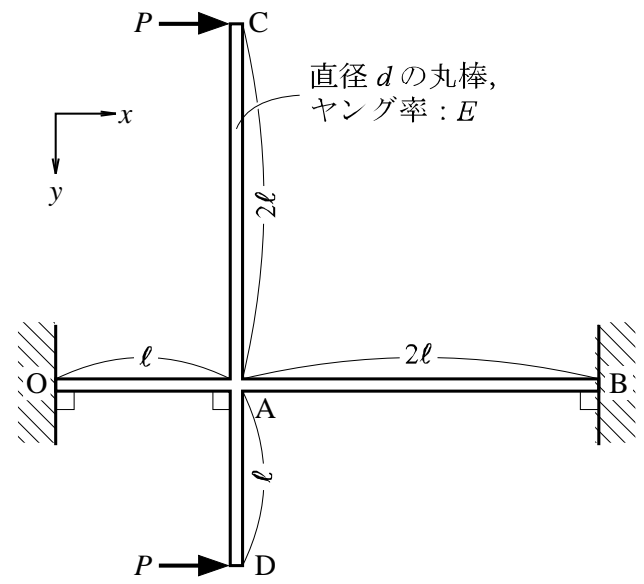
次の各問に答えよ。(40 点)

- 1) 点  $G$  の垂直変位と水平変位の比 ( $\delta_y/\delta_x$ ) を求めよ。
- 2)  $\theta = 45^\circ$  の時、 $\delta_y$  を求めよ。
- 3)  $\theta = 60^\circ$  の時、 $\delta_y$  を求めよ。



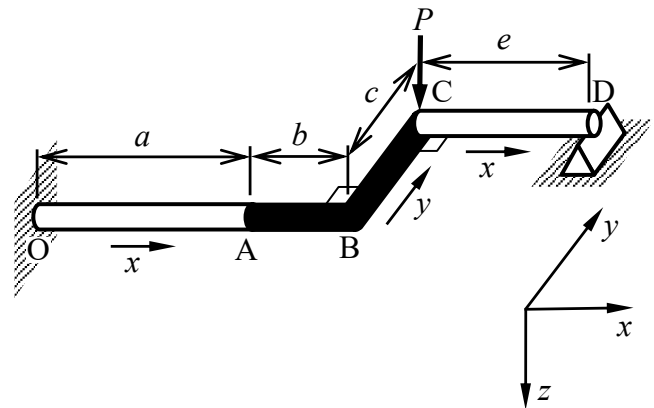
**問(II)** 図のように、構造 OAB-CAD が点 O と点 B で剛体壁に固定されている。点 C および点 D に  $x$  方向荷重  $P$  を作用させるとき、次の各問に答えよ。ただし、構造 OAB-CAD は、直径  $d$  の丸棒からなり、 $\ell \gg d$ 、ヤング率  $E$  とする。(40 点)

- (1) OAB 間のせん断力線図 (SFD), 曲げモーメント線図 (BMD) を描け。
- (2) 点 C の  $x$  方向変位  $\delta_{Cx}$  を求めよ。



**問(Ⅲ)** 図のように、構造体OABCDが点Oで剛体壁に固定されている。構造体は点Dでナイフエッジに接しz方向への移動が拘束されており、初期状態での反力はゼロである。点Cにz方向に荷重Pを作用させるとき、次の各問に答えよ。ただし、OAとCDはヤング率E、ポアソン比 $\nu$ 、直径dの弾性丸棒であり、L字型部材ABCは剛体である。弾性棒OAと弾性棒CDは、それぞれ点Aと点CでL字型部材ABCに溶接されている。ナイフエッジと弾性棒CDの間に摩擦はないものとする。また、 $a, b, c, e \gg d$ である。(40点)

- (1) 点Dで構造体がナイフエッジから受ける反力を $Q$ (未知)とする。 $Q$ を用いて点Aに作用するせん断力 $F_A$ 、曲げモーメント $M_A$ およびねじりモーメント $T_A$ を表せ。
- (2)  $Q$ を求めよ。



OA と CD : 直径  $d$  の弾性丸棒  
 ヤング率:  $E$ , ポアソン比:  $\nu$   
 L字型部材 ABC : 剛体

**問(IV)** 右図に示すような薄肉断面をもつ長柱がある。長柱は、厚み  $t$ 、ヤング率  $E$  の薄板を接合して作られ、軸方向の長さは  $l$  である。長柱は、その上下端でそれぞれヒンジで剛体に固定され、軸方向のみに変位する。つまり、 $x$  軸まわりには長柱の上下両端で回転端（回転を許す結合）、 $y$  軸まわりには同じく両端で固定端（回転を許さない結合）となっている。今、上側の剛体が下降し、軸圧縮荷重が作用する。ただし、各薄板が単独で座屈することはないものとする。また、薄板の幅を  $a$  とした時、 $l \gg a \gg t$  とする。次の各問に答えよ。(30点)

- (1) 長柱断面の重心と薄板 AB との距離  $e$  を求めよ。
- (2)  $x$  軸に関する断面 2 次モーメント  $I_x$ 、および  $y$  軸に関する断面 2 次モーメント  $I_y$  を求めよ。
- (3) 長柱の座屈荷重を求めよ。

