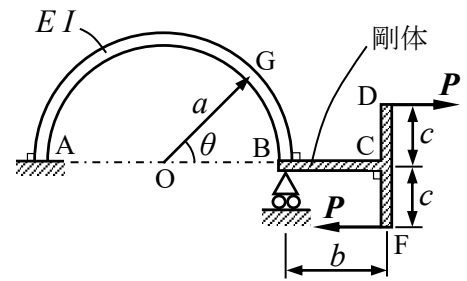


問(I) 図1のように、半径 a の半円曲がりはりが点 A で床に固定され、点 B で T 字型の剛体と溶接されている。点 B はローラーで支持され、水平方向に摩擦抵抗なしに自由に動くことができる。点 D と点 F には、それぞれ水平方向に逆向きの外力 P が作用している。この構造体について以下の問いに答えよ。なお、 a, b および c は、曲がりはりの断面寸法に比べて十分に大きい。(50 点)

- (1) 点 B において鉛直方向に作用する反力を Q (未知) として、点 B から角度 θ の位置にある点 G における曲げモーメントを求めよ。
- (2) 点 B に作用する反力 Q を求めよ。
- (3) 着点 D における鉛直方向変位 δ_{DV} を求めよ。



E : ヤング率
 I : 断面二次モーメント
 : ローラー支持

図 1

問(Ⅱ) 次の問いに答えよ。各弾性棒の伸びは、棒の長さに比べて十分に小さいものとする。(50点)

図2のように、L字の剛体棒BGが点Bで半径 l の円形剛体壁にピン結合され、3つの弾性棒(長さ l 、ヤング率 E 、断面積 A) OC, OD, OFがそれぞれ点C, 点D, 点Fで剛体壁に、点Oで剛体棒BGにピン結合されている。3つの弾性棒の間の角度は 120° であり、L字剛体棒の水平部と弾性棒OCのなす角を θ とする。荷重 P が剛体棒の点Gに水平右方向に作用し、点Gで水平方向変位 δ_{GH} 、垂直方向変位 δ_{GV} が生じた。以下の問いに答えよ。なお、水平方向変位と垂直方向変位は図中の矢印の方向を正とする。

- (1) 弾性棒OC, OD, OFの伸び λ_{OC} , λ_{OD} , λ_{OF} を δ_{GH} で表せ。
- (2) 着力点Gの水平方向変位 δ_{GH} と垂直方向変位 δ_{GV} 求めよ。

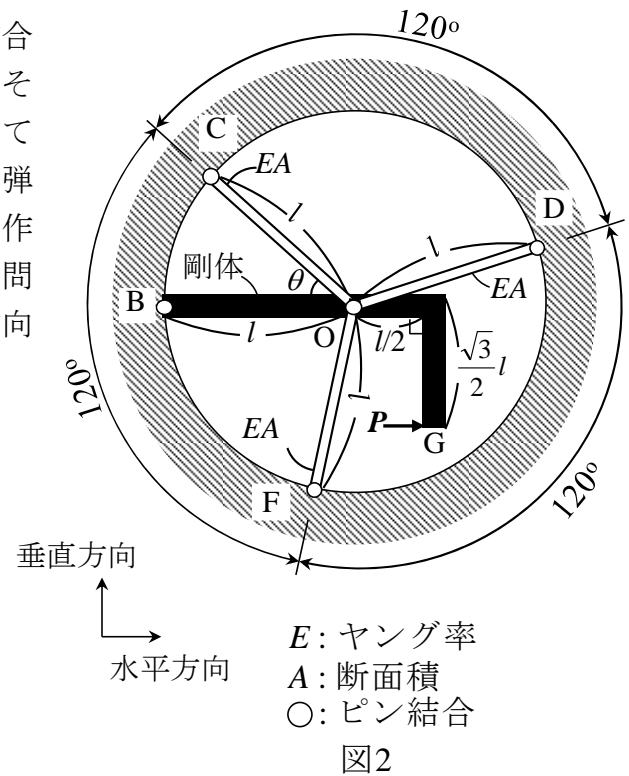


図2

問(Ⅲ)

点Dにおいて 120° の等角度で面内で溶接された長さ l の2本の丸棒(棒ADと棒DH)と長さ b の1本の丸棒(棒BD)で構成された構造が、 x - y 平面内で点A, B, Hで壁に固定され、さらに天井で固定された長さ a の丸棒FDによって点Dでピン継手によって垂直に支えられている。丸棒AD, DH, BDのヤング率は E_1 、ポアソン比は ν_1 、直径は d_1 であり、丸棒FDのヤング率は E_2 、ポアソン比は ν_2 、直径は d_2 である。この構造は z の負の方向に重力を受けている。図3の構造において、下記の問いに答えよ。ここで、丸棒AD, DH, BDの密度は ρ であり、丸棒FDの質量は無視できるとともに、重力加速度を g とする。(50点)

- (1) $E_1 d_1^4 / l^3 \gg E_2 d_2^2 / a$, かつ $b = l$ のとき、点Dの変位を求めよ。
- (2) $E_1 d_1^4 / l^3 \ll E_2 d_2^2 / a$, かつ $b = l$ のとき、棒ADの midpointである点Cの変位を求めよ。
- (3) $E_1 d_1^4 / l^3$ と $E_2 d_2^2 / a$ との関係に規定がなく、かつ $b = l$ のとき、点Dの変位を求めよ。
- (4) $E_1 d_1^4 / l^3 \gg E_2 d_2^2 / a$, かつ $b = 0$ でありさらに点Bの壁固定もないとき、点Dの変位を求めよ。

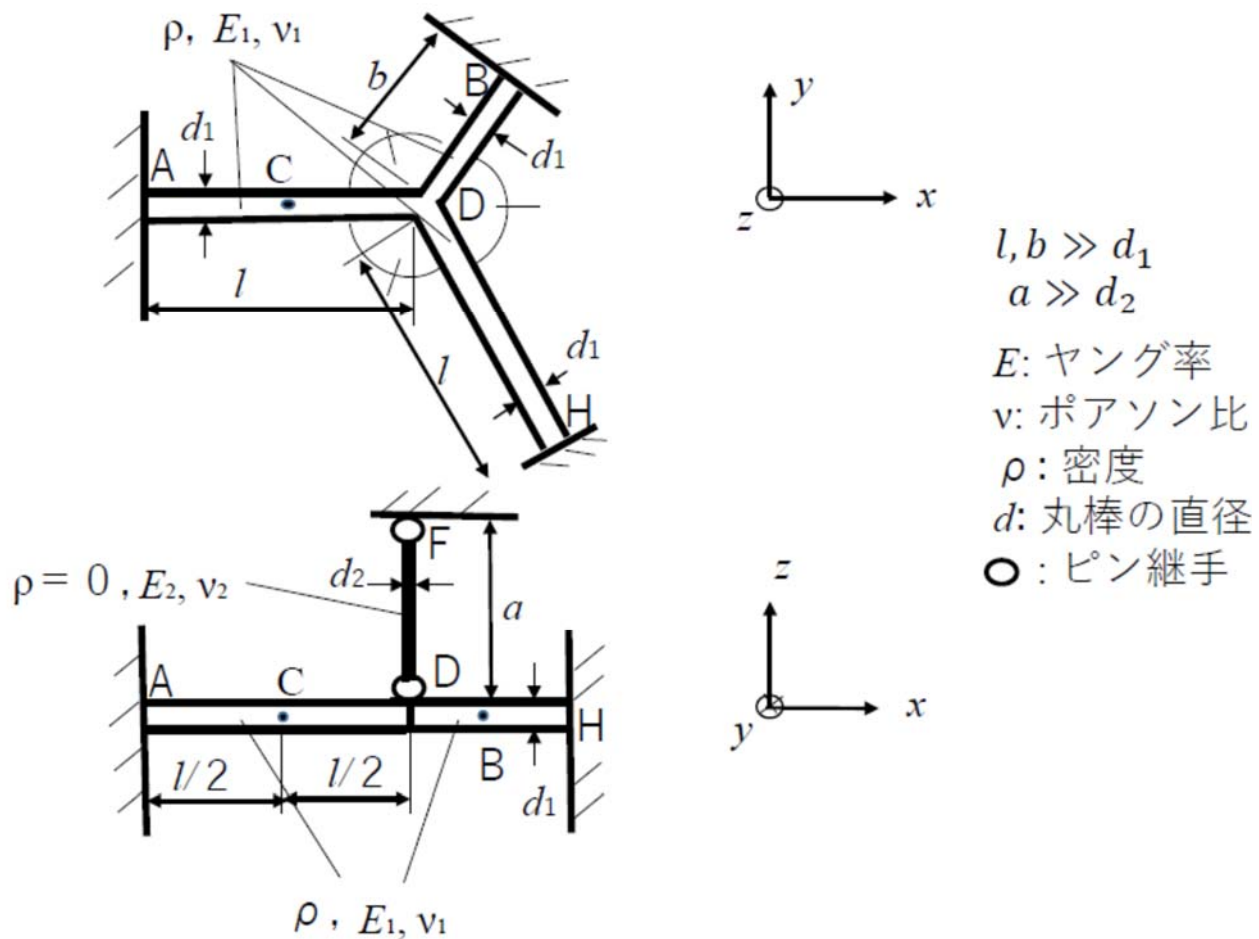


図3