

材料力学

1

図1に示すように、長さ $2l$ の太さの無視できる剛体棒ABCがA点で回転支持されており、C点では天井から鉛直方向に吊るした縦弾性係数 E 、断面積 S 、長さ l の弾性ワイヤーCDで支持されている。さらに、剛体棒の中央B点で鉛直方向に設置されたばね定数 k 、自然長 l のばねOBで支持されている。B点に鉛直方向荷重 P を作用させると、剛体棒ABCはA点を支点に微小角 θ だけ時計回りに回転してつり合った。このとき、以下の問いに答えよ。

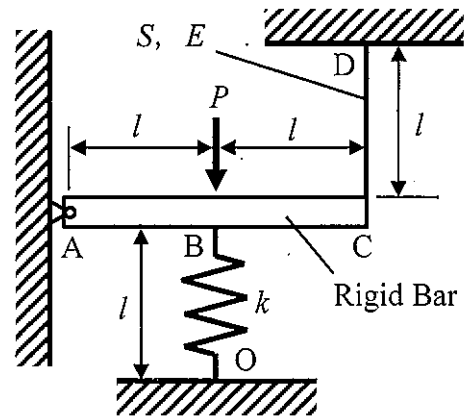


図1

ただし、剛体棒ABC、ワイヤーCD、ばねOBの質量は無視できるものとする。また、荷重 P を作用させる前は、剛体棒ABCは水平であり、ワイヤーCDおよびばねOBの長さは l であったとする。また、A点における回転抵抗は無視できるものとする。

- (1) ばねOBの縮み δ を l および θ を用いて表せ。
- (2) ばねOBの反力 R の大きさを k および δ を用いて表せ。
- (3) ワイヤーCDに生じる張力 T の大きさを P および R を用いて表せ。
- (4) ワイヤーCDの伸び λ とばねOBの縮み δ の関係を考慮して、張力 T を P 、 l 、 k 、 E 、 S を用いて表せ。
- (5) C点の鉛直方向変位 δ_c を P 、 l 、 k 、 E 、 S を用いて表せ。

2

図2に示すように、縦弾性係数 E 、横弾性係数 G 、直径 d 、ABおよびBC間の長さ $2l$ の質量の無視できる L字型部材 ABC が垂直な壁に垂直かつ同一水平面内にあるように A 点で固定されており、C 点を天井から鉛直方向に吊り下げられた縦弾性係数 E 、断面積 S 、長さ l の質量の無視できるワイヤー CD で支持されている。BC 間の中央 Q 点に鉛直方向に荷重 P を作用させたとき、以下の問いに答えよ。

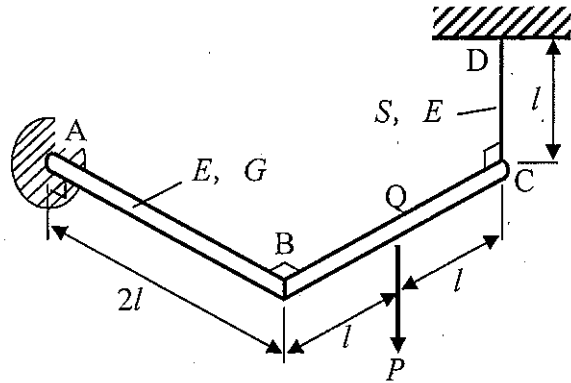


図2

ただし、荷重 P を作用する前のワイヤー CD は長さ l の状態であり、荷重 P を作用させたことによる L字型部材 ABC およびワイヤー CD の変形は微小であるものとする。

- (1) ワイヤー CD に生じる張力を T とすると、A 点に生じるねじりモーメント T_A の大きさを T, P, l で表せ。
- (2) A 点に生じる曲げモーメント M_A の大きさを T, P, l で表せ。
- (3) B 点に生じるせん断力 F_B の大きさを T, P で表せ。
- (4) L字型部材 ABC の C 点の変位 δ_c とワイヤーの伸び λ の関係を考慮して、ワイヤーに生じる張力 T を P, l, E, G, S, d を用いて表せ。
- (5) C 点の鉛直方向変位 δ_c を P, l, E, G, S, d を用いて表せ。