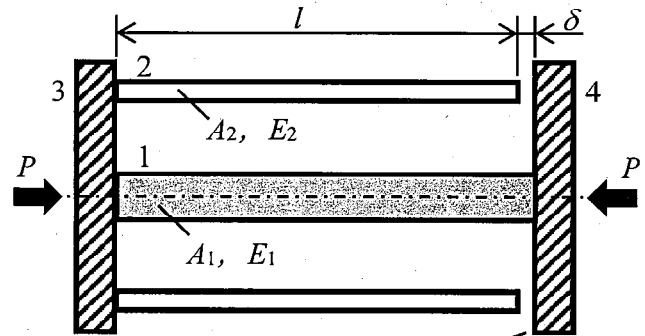


材料力学

以下の設問に解答せよ。ただし、問題中の丸棒や円管、はりなどの自重は無視できるとする。

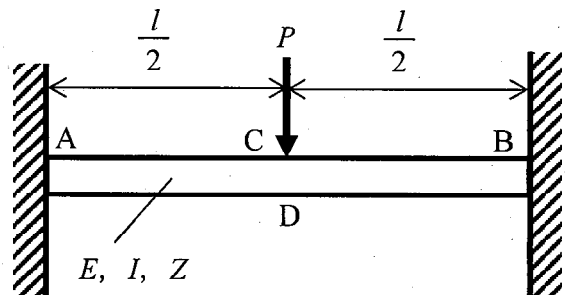
1. 図1に示すように断面積 A_1 、縦弾性係数 E_1 、長さ $l + \delta$ の丸棒1と断面積 A_2 、縦弾性係数 E_2 、長さ l の円管2を剛体円板3に接合した後、丸棒1の他端に剛体円板4を固定した。ただし、接合による変形は無視できるものとする。



- (1) 剛体円板4と円管2を接触させるために必要な荷重 P の最小値を求めよ。このとき丸棒1の座屈は考慮しなくても良いこととする。
- (2) (1)の状態では剛体円板4と円管2を接合した後、荷重を除荷したとき、丸棒1に生じる圧縮応力 σ を求めよ。

剛体円板
図1

2. 図2に示すように、長さ l 、縦弾性係数 E 、断面係数 Z 、断面二次モーメント I の両端固定はり AB がある。C点（はり上面）に対して、鉛直下向きに荷重 P を負荷したとき、以下の問いに答えよ。



- (1) B点に生じる支持反力 R_B および固定モーメント M_B を求めよ。
- (2) C点の鉛直方向変位 δ_c を求めよ。
- (3) はり中央下面のD点に生じるひずみ ϵ を求めよ。

図2

3. 図3に示すように角度が θ だけ折れ曲がった直径 d の丸棒を水平にして剛体壁に固定した（長さ a の部分の中心線と長さ b の部分の中心線は同一水平面内にある）。自由端に鉛直方向に荷重 P が作用したとき、以下の問いに答えよ。ただし、直径 d の丸棒の縦弾性係数を E 、横弾性係数を G とする。また、直径 d の丸棒の断面二次モーメント I および断面二次極モーメント I_p は、それぞれ次の式で表される。

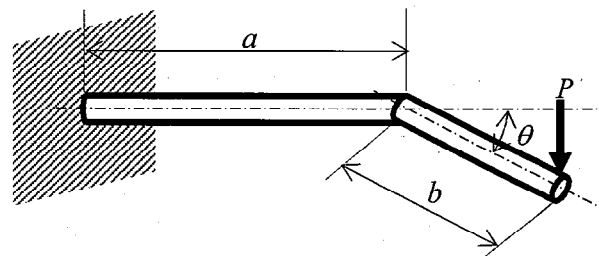


図3

$$I = \frac{\pi d^4}{64}, \quad I_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

- (1) 棒の固定端に生じる曲げモーメント M およびねじりモーメント T を求めよ。
- (2) 荷重点のたわみ δ を求めよ。