

平成30年4月入学

大学院博士前期課程（修士）一般入試 問題

材 料 力 学

注意事項

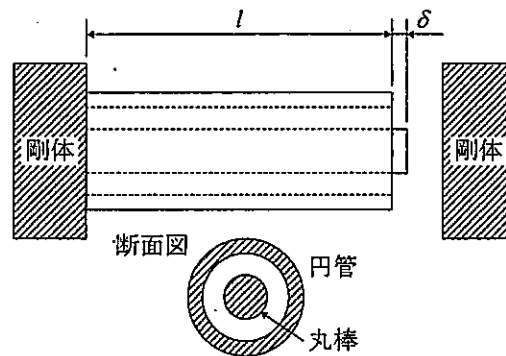
1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけません。
2. 問題用紙が3枚、解答用紙が3枚あります。
3. 解答始めの合図があったら、全ての用紙を見て枚数を確認して下さい。
また、全ての解答用紙に受験番号を記入して下さい。
4. 解答は、それぞれの問題の解答用紙に記入して下さい。他の問題の解答を記入しても採点の対象となりません。
5. 解答欄が足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入して下さい。
裏に解答を記入するときは、表の頁に裏に解答を記入していることを明記して下さい。

岡山大学大学院自然科学研究科（工学系）
機械システム工学専攻（機械系）

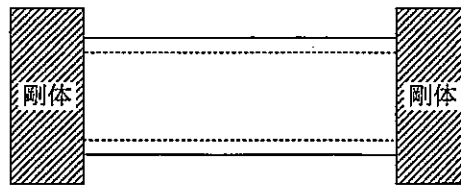
材 料 力 学

- 【1】 図1(a)に示すように、長さ l の円管内に、それより δ だけ長い丸棒が中心軸を合わせて挿入され、左側の剛体に接合されている。その後、右側から剛体を押しつけて図1(b)に示すように円管と丸棒に接合した。図1(b)の状態について以下の問いに答えよ。ただし、円管の断面積と縦弾性係数をそれぞれ A_1, E_1 、丸棒のそれらを A_2, E_2 とし、 δ は l と比べて非常に小さいとする。

- (1) 円管の内力 Q_1 と丸棒の内力 Q_2 の関係を書け。
- (2) 円管の伸び δ_1 と丸棒の伸び δ_2 の関係を書け。
- (3) 円管の応力 σ_1 と丸棒の応力 σ_2 を求めよ。
- (4) $A_1=2A_2$, $E_1=2E_2$ の関係があるとき、応力 σ_1 と応力 σ_2 の大きさの比 $|\sigma_1|/|\sigma_2|$ を求めよ。
- (5) 同じ長さ l の円管と丸棒の両側を剛体で接合し、それを一様に加熱したときに生じる熱応力も類似の方法で求めることができる。問(3)と同じ熱応力を発生させる温度上昇 ΔT を求めよ。ただし、円管と丸棒の線膨張係数をそれぞれ α_1, α_2 ($\alpha_1 < \alpha_2$) とする。



(a) 右側剛体接合前



(b) 右側剛体接合後

図 1

材 料 力 学

【2】図2に示すように、AC間に単位長さあたり w の等分布外力を受ける一様な断面を持つ長さ $2l$ のはり AB がある。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、はりの断面二次モーメントを I 、縦弾性係数を E とする。

- (1) 点 C の支持力を R_C としたとき、点 A の支持力 R_A を R_C 、 w 、 l を用いて表せ。
- (2) 点 A から距離 x ($0 \leq x \leq 2l$) の位置における曲げモーメント M を R_C 、 w 、 l 、 x を用いて表せ。
- (3) 点 C の支持力 R_C を求めよ。

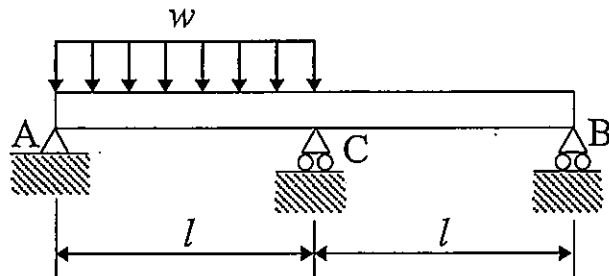


図 2

材 料 力 学

- 【3】 図3に示すように、中実軸 AB と、中空軸の中心に中実軸 AB とは異なる中実軸を挿入した組合せ軸 BC を、それぞれの中心軸が一致するように接合した段付丸棒がある。この段付丸棒の一端 C を剛体壁に固定し、他端 A にねじりモーメント T を与える。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、各軸の直径と長さは図のとおりとし、中実軸 AB の横弾性係数を G_1 、組合せ軸 BC の中実軸と中空軸の横弾性係数をそれぞれ G_2 、 G_3 とする。また、組合せ軸 BC の中実軸と中空軸はともに変形し、そのねじれ角は等しいとする。

- (1) 中実軸 AB のねじれ角 θ_1 を求めよ。
- (2) 組合せ軸 BC の中実軸に加わるねじりモーメント T_2 と中空軸に加わるねじりモーメント T_3 の比 T_2/T_3 を求めよ。
- (3) 段付丸棒全体のねじれ角 θ を求めよ。

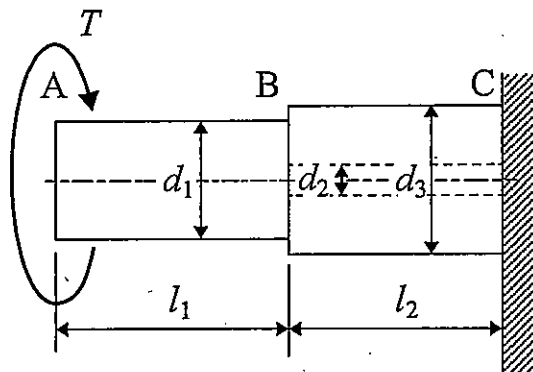


図 3