

平成16年度

大学院博士前期課程(修士)入学試験問題

材料力学

* 注意事項：各問題の解答の記載に当たっては，各解答用紙に指示してある問番号に対応した部分に解答や解答の導き方を記載のこと。

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に示すように、長さ l の中実円柱 A と中空円筒 B の軸を一致させて配置し、両端に剛体円板 C, D を固定した組合わせ棒について、次の問に答えよ。ただし、A 材および B 材の縦弾性係数、線膨張係数、断面積をそれぞれ E_1, α_1, A_1 および E_2, α_2, A_2 とし、各部材の自重は考慮しないものとする。

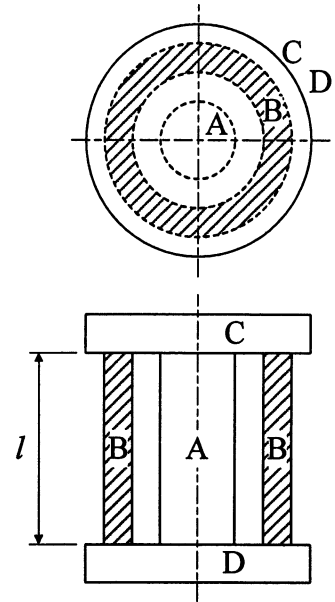


図 1

- (1) 剛体円板 C, D に軸方向に引張荷重 P が作用する場合、A 材および B 材の軸応力 σ_1 および σ_2 を求め、さらに組合わせ棒の伸び λ を求めよ。
- (2) 荷重の作用しない状態で、中空円筒 B だけが温度 Δt 上昇するとき、A 材および B 材の軸応力 σ_1 および σ_2 を求め、さらに組合わせ棒の伸び λ を求めよ。

- 【2】図2に示すように、AC 間に等分布荷重 w を受ける長さ $2l$ の一端固定他端支持はり AB について、縦弾性係数を E および断面二次モーメントを I として次の問に答えよ。

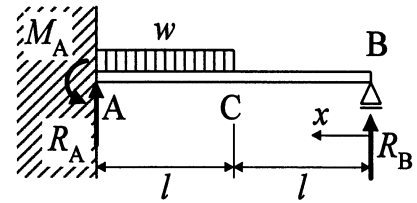


図 2

- (1) 図のように x 軸をとり、B 点の反力 R_B を未知数として、はりの曲げモーメント $M(x)$ を表せ。
- (2) たわみの基礎式および境界条件を示して、B 点の反力 R_B を求めよ。
- (3) A 点の反力 R_A および曲げモーメント M_A を求め、はりのせん断力線図 (SFD) および曲げモーメント線図 (BMD) を描け。

- 【3】図3に示すように、直径 d の中実丸棒にねじりモーメント T が作用している場合について、次の問に答えよ。

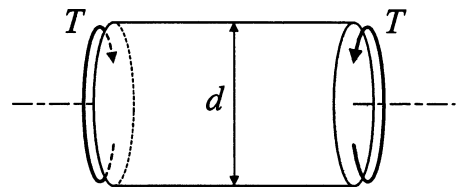


図 3

- (1) 丸棒の円形断面の中心に関する断面二次極モーメント $I_p (= \int_A r^2 dA, A: \text{丸棒の断面積}, r: \text{丸棒の中心から微小面積要素 } dA \text{ までの距離})$ を求めよ。
- (2) 丸棒の比ねじれ角 θ を、丸棒の直径 d 、ねじりモーメント T および丸棒材料の横弾性係数 G で表せ。
- (3) 丸棒表面における応力状態について説明し、最大せん断応力 τ_{max} を求めよ。
- (4) 丸棒表面における最大主応力 σ_1 を求めよ。