

平成18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：解答用紙に指示してある問題番号，解答の仕方にしたがって記入すること．

岡山大学大学院自然科学研究科  
機械システム工学専攻（機械系）

## 材 料 力 学

【1】図 1 (a)および図 1(b)に示すように、長さ $l$ の柱の上に質量 $M$ の円板を、互いの中心軸が一致するように載せる．柱の縦弾性係数を $E$ ，密度を $\rho$ ，線膨張係数を $\alpha$ ，重力加速度を $g$ として以下の問いに答えよ．

- (1) 図 1 (a)のように、柱の直径 $d$ が一定として、柱の自重を考慮しない条件で柱の応力 $\sigma$ と全縮み $\lambda$ を求めよ．
- (2) 図 1 (a)のように、柱の直径 $d$ が一定として、柱の自重を考慮する条件で、位置 $x$ における応力 $\sigma(x)$ と柱の全縮み $\lambda$ を求めよ．
- (3) 図 1 (b)のように、柱の自重を考慮して、圧縮応力がどの横断面でも同じ応力 $\sigma$ になるように柱の断面積を変化させる場合、位置 $x$ における断面積 $A(x)$ と柱の全縮み $\lambda$ を求めよ．
- (4) 前問(3)において、柱の縮みが生じないように温度を上昇させる場合、温度上昇 $\Delta T$ を求めよ．

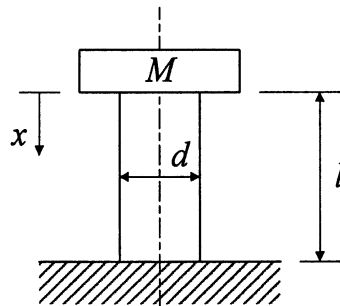


図 1 (a)

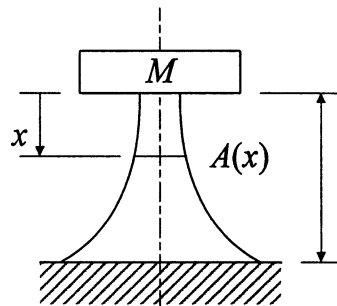


図 1 (b)

【2】図 2 に示すように、等分布荷重 $w$ が作用する長さ $2l$ の 3 点支持はり AB について以下の問いに答えよ．ただし、はりの縦弾性係数および断面二次モーメントをそれぞれ $E$ ， $I$ とする．

- (1) 図 2 のように $x$ 軸を取り、AC 間および CB 間の曲げモーメント $M(x)$ を点 A および C における反力 $R_A$ ， $R_C$ を用いて表せ．
- (2) 曲げの基礎式および境界条件を示して、支点の反力 $R_A$ ， $R_B$ ， $R_C$ を求めよ．
- (3) はり AB のせん断力線図 (SFD) および曲げモーメント線図 (BMD) を描け．
- (4) はりを直径 $d$ の丸棒とすると、最大の曲げ応力が生じる位置を示して曲げ応力 $\sigma$ を求めよ．

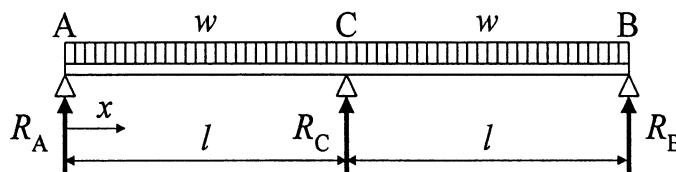


図 2

【3】図3に示すように、剛体板によって両端を密閉された内半径 $r$ 、厚さ $t$ の薄肉円筒について以下の問いに答えよ。ただし、円筒材料の縦弾性係数およびポアソン比をそれぞれ $E$ および $\nu$ とする。

- (1) 円筒両端の剛体板に、内圧が無い状態で軸方向荷重 $W$ のみを作用させたとき、円筒の軸方向のひずみ $\varepsilon_{z1}$ と円周方向のひずみ $\varepsilon_{\theta1}$ を求めよ。
- (2) 円筒に、軸方向荷重 $W$ が作用しない状態で内圧 $p$ のみを与えたとき、円筒の軸方向のひずみ $\varepsilon_{z2}$ と円周方向のひずみ $\varepsilon_{\theta2}$ を求めよ。
- (3) 円筒に軸方向荷重 $W$ と内圧 $p$ の両方を与えたとき、円筒の半径 $r$ が変化しないための $W$ と $p$ の関係を求めよ。

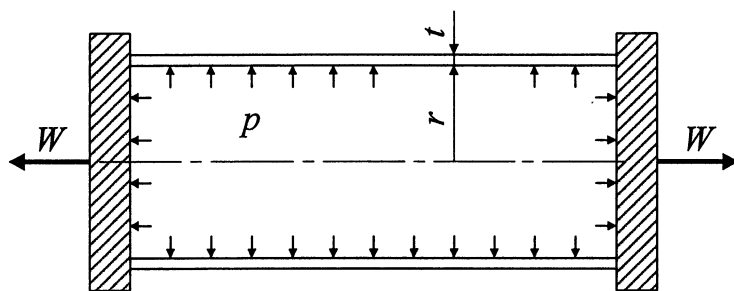


図3