

平成26年度

大学院博士前期課程（修士）一般入学試験問題

材 料 力 学
---------

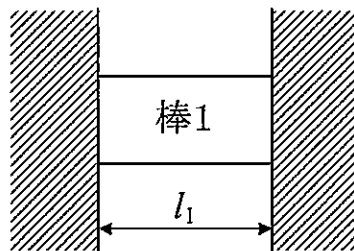
注意事項：解答用紙に指示してある問題番号，解答の仕方にしたがって記入すること。

岡山大学大学院自然科学研究科（工学系）  
機械システム工学専攻（機械系）

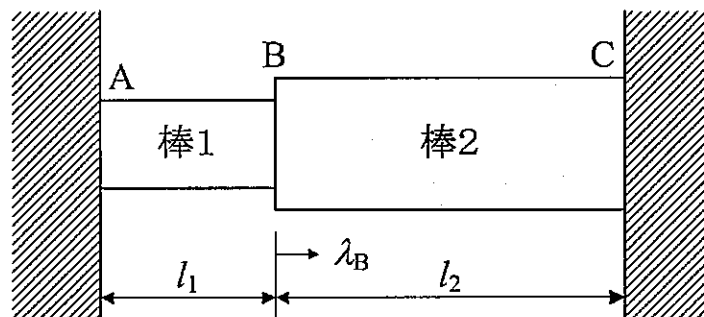
## 材 料 力 学

【1】棒の熱応力に関して以下の問いに答えよ。ただし、棒1および棒2の縦弾性係数をそれぞれ  $E_1$  および  $E_2$ 、長さをそれぞれ  $l_1$  および  $l_2$ 、断面積をそれぞれ  $S_1$  および  $S_2$ 、線膨張係数をそれぞれ  $\alpha_1$  および  $\alpha_2$  とする。

- (1) 図1 (a)に示す剛体壁で拘束された棒1の温度が一様に  $\Delta T$  だけ上昇した。棒内に生じる応力  $\sigma_1$  を求めよ。
- (2) 図1 (b)に示す棒1 (AB) および棒2 (BC) が連結された棒において、棒1のみが加熱され、棒1のみの温度が  $\Delta T$  だけ上昇した。このとき、各棒内に生じる応力  $\sigma_1$  および  $\sigma_2$  を求めよ。ただし、連結された棒は剛体壁で拘束されているとする。
- (3) 問(2)のとき、連結部Bの右方向への変位  $\lambda_B$  を求めよ。



(a)



(b)

図1

## 材 料 力 学

【2】図2に示すように、長さ  $l$  の片持ちはり AB の自由端 B が天井の点 C より吊り下げられているばねと連結されており、また、点 B には集中荷重  $P$  が下向きに作用している。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、はりの縦弾性係数を  $E$ 、断面二次モーメントを  $I$ 、ばねの自然長を  $a$ 、ばね定数を  $k$  とする。

- (1) 集中荷重  $P$  のうち、片持ちはり AB が担う荷重を  $P_1$  とするとき、はりの自由端におけるたわみ  $\delta_{B1}$  を、 $P_1$  を用いて表せ。
- (2) 集中荷重  $P$  のうち、ばねが担う荷重を  $P_2$  とするとき、ばねの伸び  $\delta_{B2}$  を、 $P_2$  を用いて表せ。
- (3) 自由端 B における変位  $\delta_B$  を求めよ。

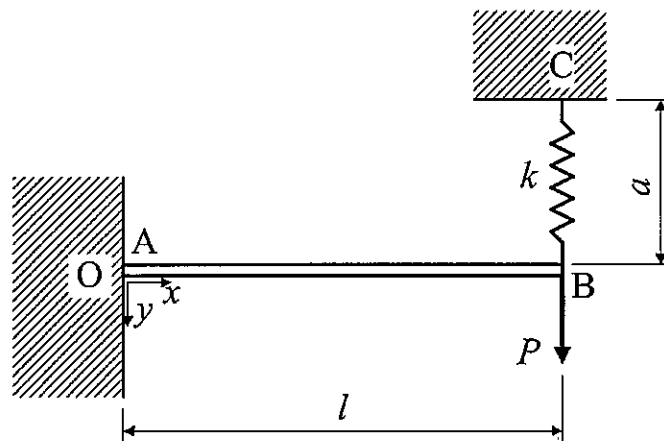


図 2

## 材 料 力 学

【3】直径  $d$  の丸棒に対して、図3のように、ねじりモーメント  $T$  と曲げモーメント  $M$  が作用する。このとき、以下の問いに答えよ。なお、丸棒の縦弾性係数を  $E$  とする。

- (1) 曲げモーメント  $M = 0$  のとき、ねじりモーメント  $T$  によって丸棒外表面に生じる最大せん断応力を求めよ。
- (2) ねじりモーメント  $T = 0$  のとき、図3のように、曲げの中立面から角度  $\theta$  だけ傾いた丸棒外表面に生じる丸棒の軸方向の応力を求めよ。
- (3) ねじりモーメント  $T$  と曲げモーメント  $M$  が同時に作用するとき、丸棒外表面における最大主応力と最大せん断応力を求めよ。
- (4) 問(3)の結果を用いて、ねじりモーメント  $T$  と曲げモーメント  $M$  が同時に作用するときの丸棒外表面の状態を表すモールの応力円を描け。また、最大主応力の方向と丸棒の軸方向がなす角度  $\phi$  を求めよ。

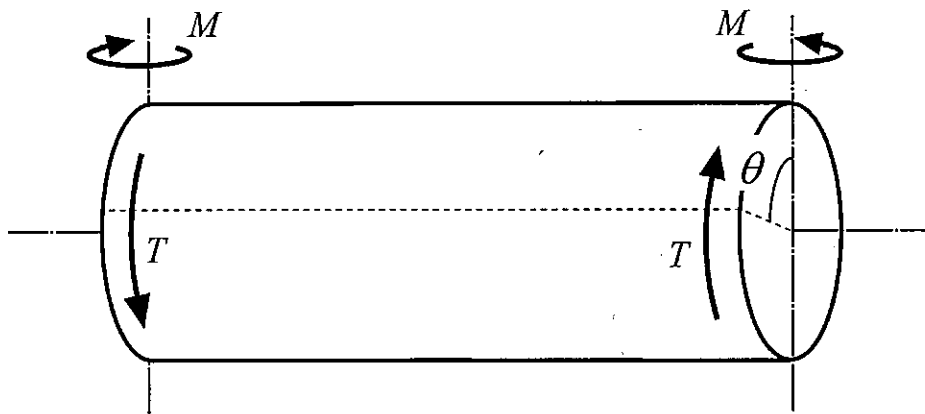


図3