

平成15年度

大学院博士前期課程(修士)入学試験問題

材料力学

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)

平成15年度大学院博士前期（修士）入学試験問題
材料力学

（注）解答用紙は3枚あるので各問題ごとに別々の解答用紙に記入すること。

- 【1】 図1のように、上端A,B,Cを剛体にピン止めした3本の同じ棒が同一鉛直面内において、下端を一つの節点Oにピン結合されている。棒の長さ l 、断面積 A 、縦弾性係数 E および線膨張係数 α として、次の問に答えよ。ただし、棒の変形は微小として自重を考えない。

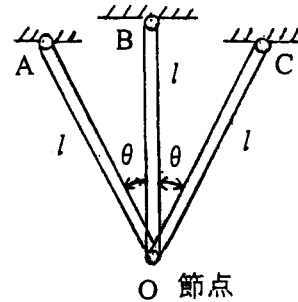


図1

- (1) 節点Oに鉛直方向下向きに荷重 P が作用したとき、各棒に生じる応力および節点Oの変位を求めよ。ただし、温度変化はないとする。
- (2) 温度 $t^{\circ}\text{C}$ 上昇させたとき、各棒に生じる応力および節点Oの変位を求めよ。ただし、荷重は作用しないとする。

- 【2】 図2(a)のように、スパンが等しく3点支持された長さ $2l$ の連続はりABCが、図のような集中荷重 P を受ける場合に、縦弾性係数 E および断面二次モーメント I として、次の問に答えよ。

- (1) 図2(a)のように x 軸をとり、はりABの曲げモーメント $M(x)$ およびたわみを求める基礎式（微分方程式）を示せ。
- (2) はりABの境界条件を示して、A点の反力 R_A 、B点の反力 R_B および曲げモーメント M_B を求めよ。
- (3) はりABC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) はりの断面を図2(b)のように一辺 a の正方形とすると、断面係数 Z を誘導して、はり上B点の曲げ応力 σ_B を求めよ。

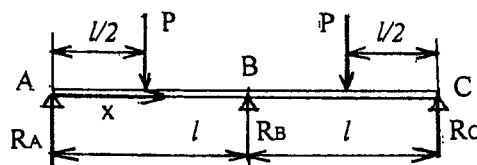


図2(a)

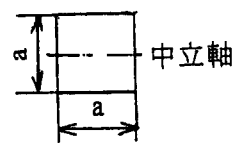


図2(b)

- 【3】 ニュートン力学には、物理学で学習する「質点の力学」と、材料力学などで学習する「連続体（変形体）の力学」があることが知られている。すなわち、質点の力学においては力のつりあいが成立するのに対して、連続体の力学では、応力のつりあい方程式が物体中の任意の点において成立する。これに関して、次の問に答えよ。
- (1) 材料力学などの力学において、力および応力はそれぞれどのように定義されるか。また、それらの相違点は何か。
 - (2) 力、応力はそれぞれ英語では何と呼ばれるか。
 - (3) 3次元問題において、直交座標(O-xyz)に対する応力のつりあい方程式（偏微分方程式）を導け。