

平成25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（工学グループ）  
機械システム工学専攻（機械系）

# 材 料 力 学

【1】片持ちはりに関する以下の問いに答えよ。ただし、図1に示すいずれのはりに関しても、縦弾性係数を $E$ 、断面二次モーメントを $I$ とする。

- (1) 図1 (a)に示すように、片持ちはりの自由端Bに集中荷重 $P$ が下向きに作用するとき、自由端におけるたわみ（ $y$ 軸方向の変位） $\delta_{B1}$ を求めよ。
- (2) 同じ図1 (a)に示す片持ちはりについて、固定端Aから距離 $a$ のところにある点Cのたわみ $\delta_{C1}$ を求めよ。
- (3) 図1 (b)に示すように、片持ちはりの点Cに上向きの集中荷重 $Q$ が作用している。このとき、点Cのたわみ $\delta_{C2}$ を求めよ。
- (4) これまでの結果を利用して、図1 (c)に示すように点Cが支持され、自由端Bで集中荷重 $P$ を受ける片持ちはりに関して、自由端Bにおけるたわみ $\delta_B$ を求めよ。

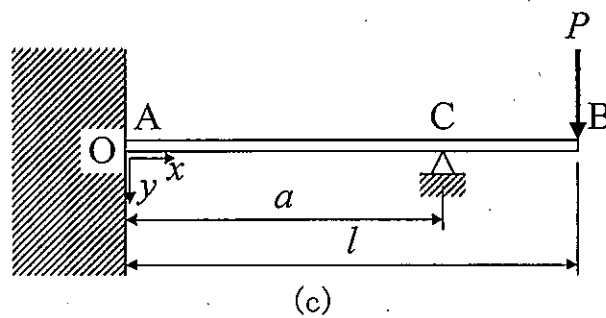
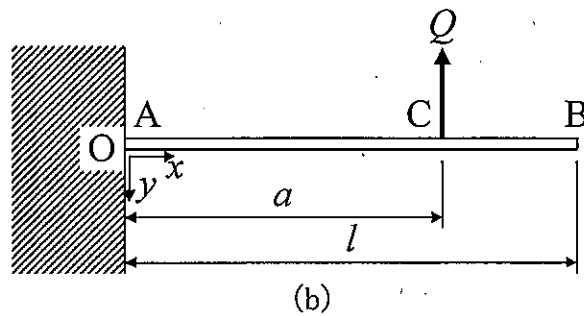
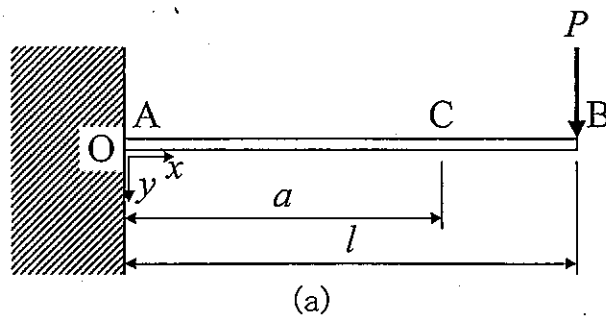


図1

## 材 料 力 学

【2】図2に示すように、長さ $a$ の棒AB（材料1）と長さ $b$ の棒BC（材料2）が面Bで接合された異材接合棒ACがある。その両端AとCを剛体壁で固定した後、棒全体の温度を均一に $\Delta T$ だけ上昇させる。これに関して以下の問いに答えよ。ただし、両棒の断面は等しく、材料1と2の縦弾性係数と線膨張係数をそれぞれ $E_1, \alpha_1$ および $E_2, \alpha_2$ とする。

- (1) 異材接合棒ACを剛体壁で固定せず両端を自由として $\Delta T$ だけ温度上昇させたとき、棒の伸び $\lambda_f$ を求めよ。
- (2) 剛体壁で固定して $\Delta T$ だけ温度上昇させた場合、棒に生じる圧縮応力 $\sigma_c$ を求めよ。
- (3) 問(2)の状態における接合部Bの水平方向の変位 $\delta_B$ を求めよ。ただし、変位は図2に示すように右方向を正とする。

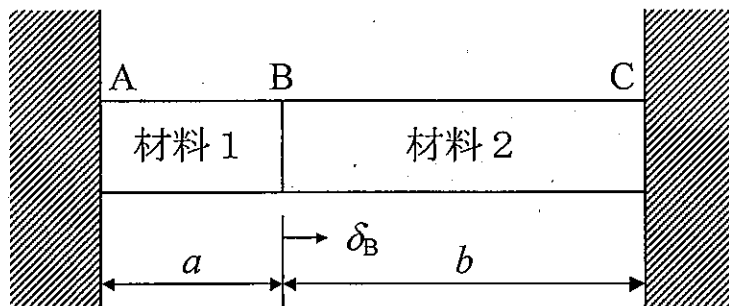


図 2

## 材 料 力 学

【3】図3のように、長さ  $l$  の両端支持ばりがある。このはりの中央に、高さ  $h$  から質量  $m$  の物体を落下させる。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  $I$ 、重力加速度を  $g$  とする。

- (1) 図3のように、はりの左端に原点をとり、はりの長手方向に  $x$  軸をとるとき、物体の落下によってはりに働く最大荷重を  $P$  として、はりに生じるモーメントを  $x$  の関数で表せ。
- (2) 問(1)で求めたモーメントを使って、はりに蓄えられる弾性ひずみエネルギーを求めよ。
- (3) 物体の落下によるエネルギーがすべてはりの弾性ひずみエネルギーになったとして、最大荷重  $P$  を求めよ。ただし、はりのたわみは高さ  $h$  より十分に小さいとする。
- (4) はり中央の最大たわみ  $\delta$  を求めよ。
- (5) はりの断面が一辺  $a$  の正方形のとき、はりに生じる最大曲げ応力を求めよ。

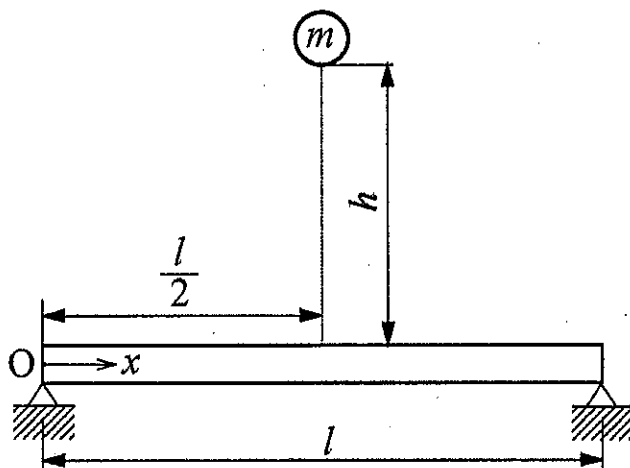


図 3