

平成31年4月入学

大学院博士前期課程（修士）一般入試 問題

材 料 力 学

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけません。
2. 問題用紙が3枚、解答用紙が3枚あります。
3. 解答始めの合図があったら、全ての用紙を見て枚数を確認して下さい。
また、全ての解答用紙に受験番号を記入して下さい。
4. 解答は、それぞれの問題の解答用紙に記入して下さい。他の問題の解答を記入しても採点の対象となりません。
5. 解答欄が足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入して下さい。
裏に解答を記入するときは、表の頁に裏に解答を記入していることを明記して下さい。

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 (a)から(c)に示すように、剛体壁間に固定され様々な軸力が作用する一様断面の棒がある。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、棒の断面積と縦弾性係数をそれぞれ S, E とし、各問いにおいて、壁から受ける反力 R_A と R_B は図中の向きを正とする。

- (1) 図1 (a)に示すように点 C に集中外力 P が作用する棒について、壁から受ける反力 R_A および R_B を求めよ。
- (2) 図1 (a)に示す棒について、AC 間の伸び δ_1 と CB 間の伸び δ_2 を求めよ。
- (3) 図1 (b)に示すように、点 C と点 D のそれぞれに集中外力 P_1 および P_2 が作用する棒について、壁から受ける反力 R_A および R_B を求めよ。
- (4) 図1 (c)に示すように、単位長さ当たり $q(x)$ ($0 \leq x \leq l$) の軸力が作用する棒について、壁から受ける反力 R_A および R_B を求めよ。
- (5) 図1 (c)に示す棒において、 $q(x)=q_0(x/l)$ ($0 \leq x \leq l$) (q_0 : 定数) であるとき、壁から受ける反力 R_A および R_B を求めよ。

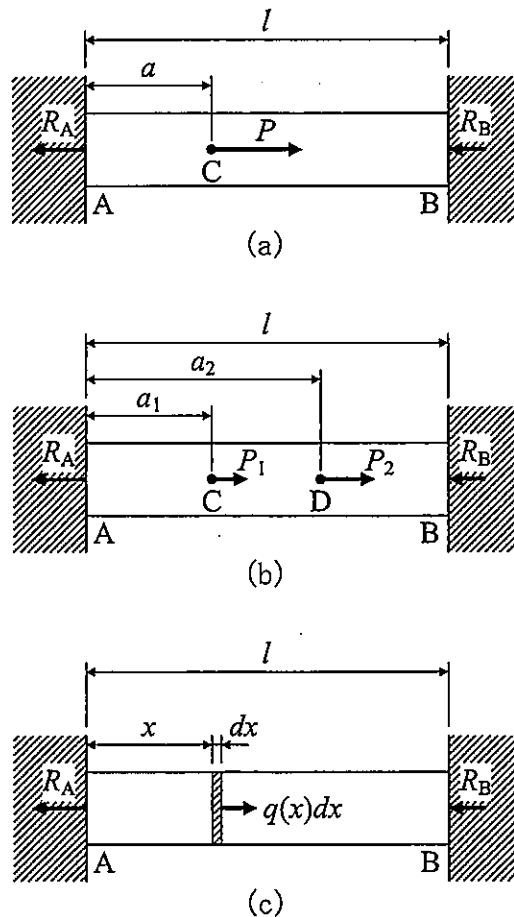


図 1

材 料 力 学

【2】図2に示すように、剛体壁間に固定された長さ $4l$ のはり AB の中央点 O に集中外力 P が作用している。AC, CD, DB 間における、はりの断面二次モーメントが、それぞれ I_1 , I_2 , I_1 で一様とすると、以下の問いに答えよ。ただし、はりの縦弾性係数は AC, CD, DB 間で全て等しく E とし、点 A に作用する曲げモーメントを M_A とする。また、 M_A は図中の向きを正とする。

- (1) 点 A から距離 x ($0 \leq x \leq 2l$) の位置における曲げモーメント M を M_A , P , x を用いて表せ。
- (2) 点 C におけるたわみ δ_C を M_A , P , l , E , I_1 を用いて表せ。
- (3) M_A を P , l , I_1 , I_2 を用いて表せ。

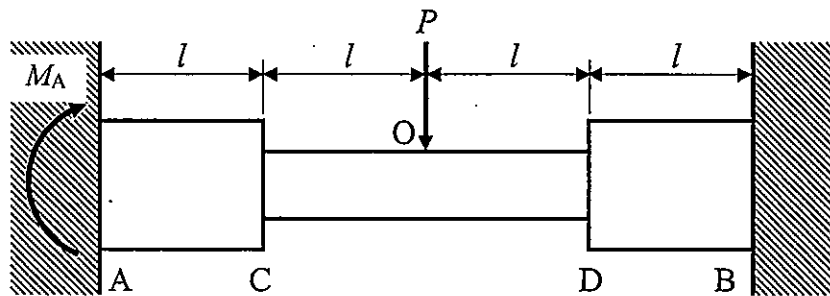


図 2

材 料 力 学

【3】図3(a)に示すように、直径 D の軸と、直径 d の穴が4つあるフランジ部からなるフランジ軸継手がある（4つの穴中心は、すべて回転中心から R の位置にある）。このフランジ軸継手2個を、直径 d のボルト4本にて、図3(b)のように連結し、トルクを伝達するとき、以下の問いに答えよ。ただし、軸とボルトの許容せん断応力をそれぞれ τ_s 、 τ_b とする。また、円周率を π とする。なお、ボルト断面には均一なせん断応力が作用し、ボルトーフランジ間、ナットーフランジ間そしてフランジ間において、すき間、ズレ、摩擦、トルクの損失は無いものとする。

- (1) この軸が伝達可能な最大トルク T_s を D 、 τ_s 、 π を用いて表せ。
- (2) ボルトのせん断力により生じる、このフランジが伝達可能な最大トルク T_f を d 、 τ_b 、 R 、 π を用いて表せ。
- (3) $T_s = T_f$ のとき、 d を D 、 τ_s 、 τ_b 、 R を用いて表せ。

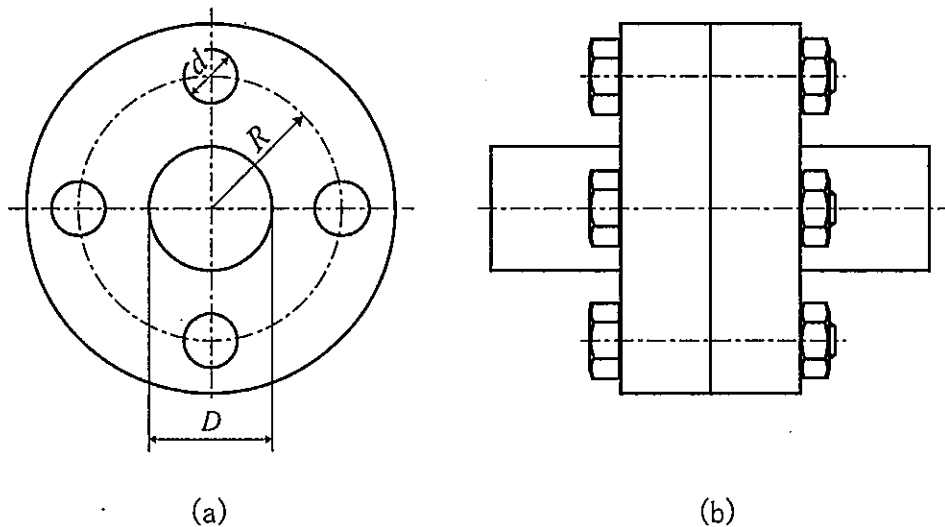


図 3