

平成24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】 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)に示す自由端Aに集中荷重 P を受ける長さ l の片持ちはりがある。固定端Bにおける反力 R_{B1} と曲げモーメント M_{B1} を求めよ。
- (2) 図1 (a)に示す片持ちはりに関して、自由端Aにおけるたわみ角 θ_{A1} とたわみ y_{A1} を求めよ。
- (3) 図1 (b)に示す自由端Aに曲げモーメント M を受ける長さ l の片持ちはりがある。固定端Bにおける反力 R_{B2} と曲げモーメント M_{B2} を求めよ。
- (4) 図1 (b)に示す片持ちはりに関して、自由端Aにおけるたわみ角 θ_{A2} とたわみ y_{A2} を求めよ。
- (5) 前問までの結果を用いて、図1 (c)に示す両端が固定されたはりの変位が δ であるとき、固定端Aにおける反力 R_A と曲げモーメント M_A を求めよ。

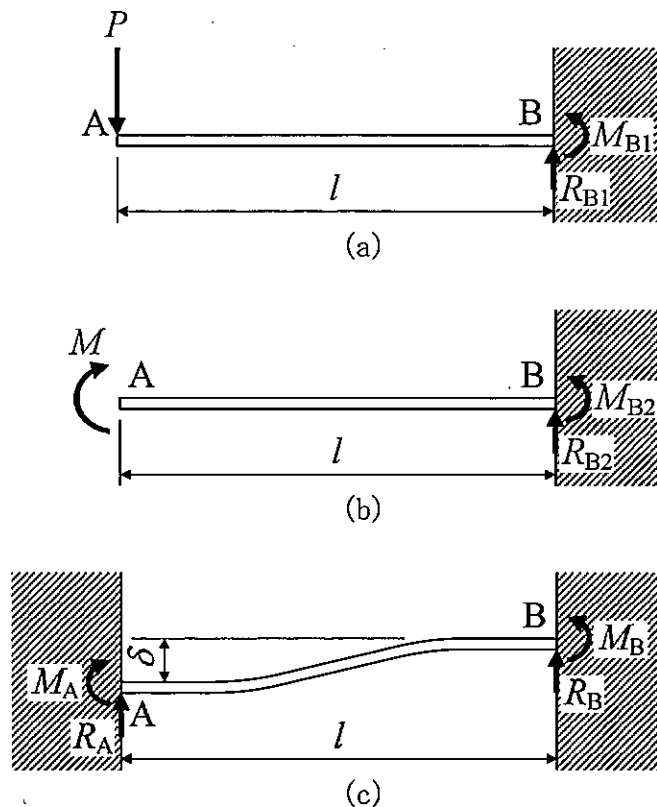


図 1

材 料 力 学

【2】天井からつり下げられた棒に関して以下の問いに答えよ.

- (1) 図 2 (a) に示す断面積が A_1 、長さが l_1 、比重量（単位体積当たりの重量）が γ の棒 1 に関して、棒の下端から距離 x の位置における垂直応力 $\sigma_1(x)$ を求めよ.
- (2) 問 (1) において垂直応力の最大値 $\sigma_{1\max}$ を求めよ.
- (3) 図 2 (b) に示す重さ W の重りがつり下げられている断面積が A_2 、長さが l_2 、比重量が γ の棒 2 に関して、棒の下端から距離 x の位置における垂直応力 $\sigma_2(x)$ を求めよ.
- (4) 問 (3) において垂直応力の最大値 $\sigma_{2\max}$ を求めよ.
- (5) 棒 2 から重り W を取り去り、図 2 (c) のように棒 1 を接合した. 棒 1 の断面積が $A_1 = kA_2$ ($0 < k < 1$) であり、この段付棒に使われている材料の引張強さを σ_B とする. 両棒を合わせた長さ l が最大となるときの値 l_{\max} を γ と σ_B と k で表せ.

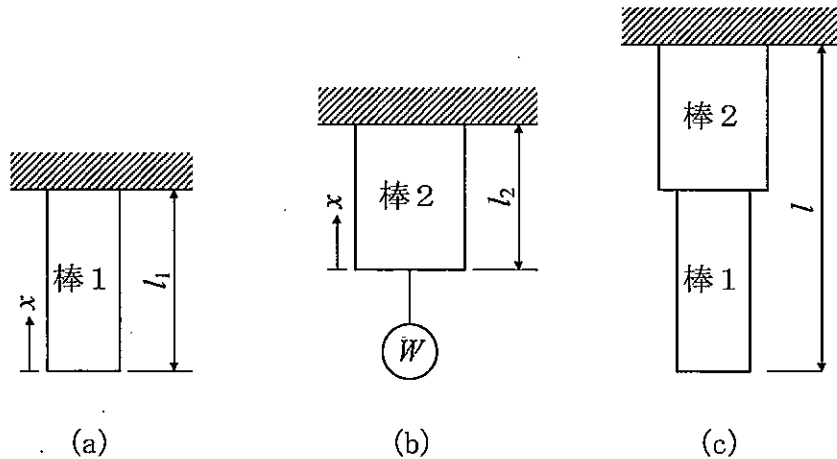


図 2

材 料 力 学

【3】図3のように、直径 d の丸棒をAにおいて直角に曲げて作ったレバーOABを考える。このレバーを、OAが鉛直となるように一端Oを水平な床に固定する。レバーの自由端Bに、水平方向の力 P をABに垂直に加えるとき、以下の問いに答えよ。ただし、OA間の長さを h 、AB間の長さを w とする。

- (1) AB間において、自由端Bから距離 a の位置にある断面Cに作用する曲げモーメント M_C を求めよ。
- (2) OA間において、固定端Oから距離 b の位置にある断面Dに作用する曲げモーメント M_D と、ねじりモーメント T_D を求めよ。
- (3) 断面Dの外表面において、曲げモーメント M_D によって生じる曲げ応力と、ねじりモーメント T_D によって生じるせん断応力を求めよ。
- (4) 断面Dに生ずる最大主応力を求めよ。
- (5) 最大主応力が丸棒の許容応力 σ_a を超えたときに破損が生じるとする。このとき、レバーOABが力 P に耐える最小の丸棒直径を求めよ。

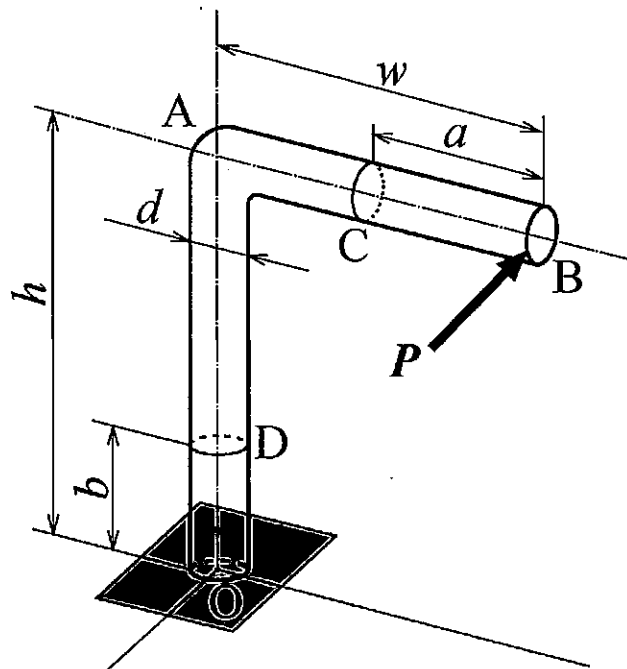


図 3