

科目名：材料力学 [1/2]

(問題[1], [2]は別々の答案用紙に解答すること。)

[1]

図 1-1 に示すように二種類の材料から構成される中実丸棒と円筒が、中心軸が一致するように、剛体壁に固定されている。中実丸棒の先端には剛体板が接合されている。中実丸棒の先端が円筒の縁から δ だけとび出している。AC 部および CB 部のヤング率、線膨張係数はそれぞれ E_1, α_1 および E_2, α_2 であり、円筒のヤング率、線膨張係数は E_3, α_3 である。中実丸棒および円筒の断面は長手方向である x 軸方向で一様で、断面積はともに S である。与えられた記号のみを用いて、以下の問いに答えなさい。解答は答案用紙の右側欄の所定の場所に記入し、左側空欄に導出過程を記述すること。

- (1) 図 1-1 のように剛体板に集中外力 F を作用させ、図 1-2 に示すように中実丸棒に縮み λ を与えた。中実丸棒を δ だけ圧縮させるのに必要な集中外力の大きさ P を求めなさい。
- (2) (1) から、さらに中実丸棒を圧縮させたとき、中実丸棒を δ' だけ圧縮させるのに必要な集中外力の大きさ P' を求めなさい。
- (3) 円筒と剛体板が接している状態で、円筒と剛体板を接合し、集中外力 F を取り除いた。このときの中実丸棒の先端 B の位置 x を、図 1-1 のように初期状態の位置を x 軸の原点とした座標系で示しなさい。
- (4) 円筒と剛体板を接合させ、集中外力 F を取り除いた状態で、全体の温度を ΔT だけ上昇させた。このとき中実丸棒の AC 部の断面に生じている応力 σ_{AC} を求めなさい。

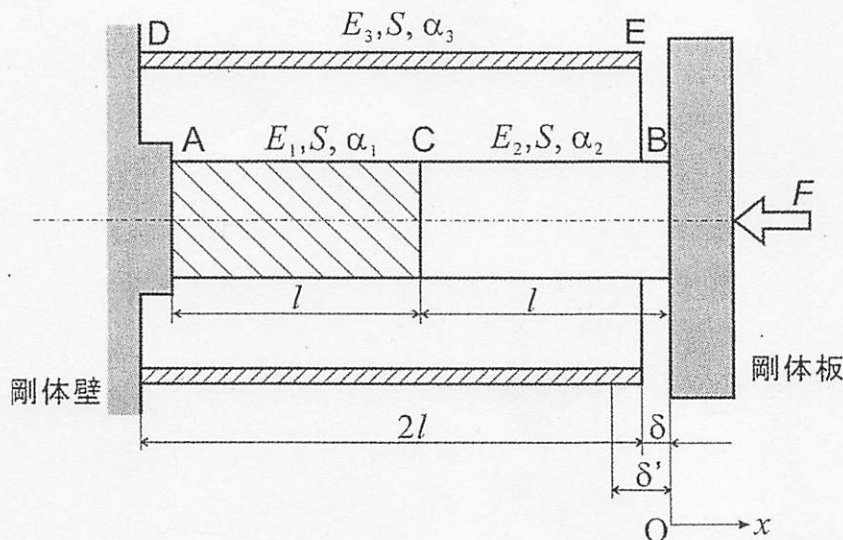


図1-1

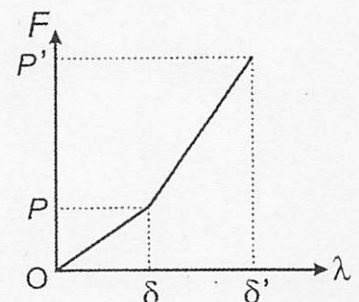


図1-2

科目名：材料力学 [2/2]

(問題[1],[2]は別々の答案用紙に解答すること)

- [2] 図 2(a)に示すような幅 W , 厚さ t , 縦弾性係数 E の帯板を破線の位置で直角に折曲げて, (b)に示すような形状にした. 点 A および点 F に図 2(b)の向きに力 P を作用させたとき, 与えられた記号のみを用いて以下の問いに答えなさい. ただし, せん断応力による変形は無視し, 曲げと軸力のみによる変形を考えること. また, 座屈は生じないものとする. 解答用紙には, 導出過程も示すこと.
- (1) AB 間に作用する応力を x の関数として表しなさい.
 - (2) BC 間に作用する曲げモーメントを x の関数として表しなさい.
 - (3) CD 間に作用する曲げモーメントを x の関数として表しなさい.
 - (4) 力 P を作用させたことによる AF 間の距離の増加量を求めなさい.
 - (5) CD 間の midpoint O における最大ひずみを求めなさい.

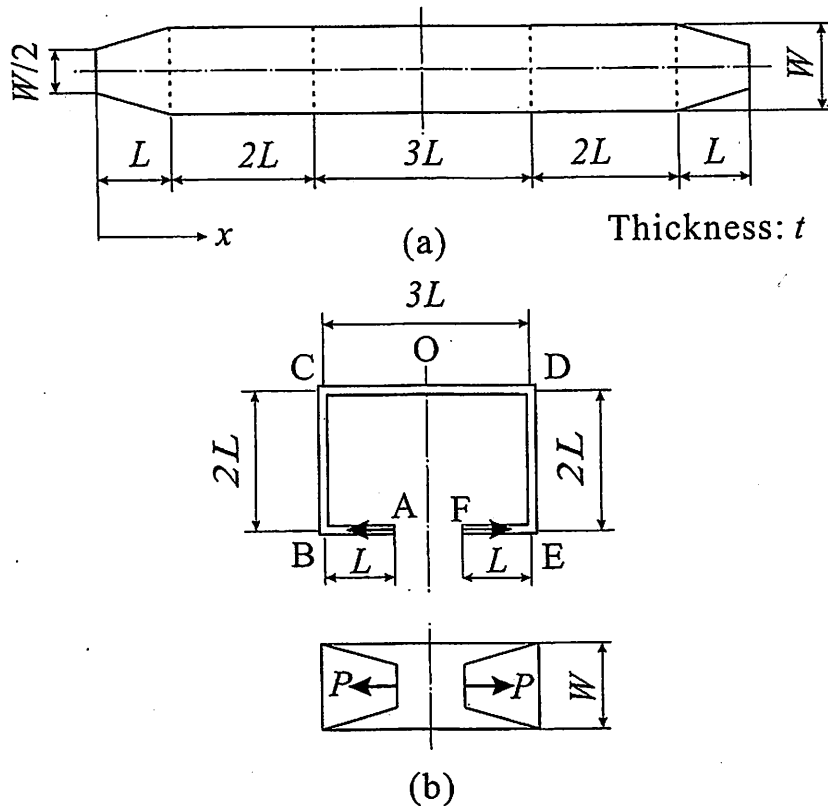


図 2