

## 材 料 力 学

- 【1】図1のように、長さが  $l$  で直径がそれぞれ  $d_1$ ,  $d_2$  の丸棒からなる段付き棒に引張荷重  $P$  が作用している。棒の縦弾性係数  $E$  および密度  $\rho$  として、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度を  $g$  とせよ。

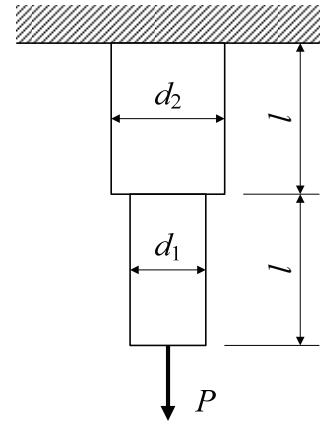


図 1

- (1) 自重を考慮しない場合、直径  $d_1$ ,  $d_2$  の各棒に生じる応力  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  および段付き棒全体の伸び  $\lambda$  を求めよ。
- (2) 自重を考慮した場合、直径  $d_2$  の棒に生じる最大応力  $(\sigma_{\max})_2$  を求めよ。
- (3) 自重を考慮した場合、段付き棒全体の伸び  $\lambda$  を求めよ。

- 【2】図2のように、A 点を固定端とする片側突出しはり ABC が B 点で単純支持されている。全長  $(3l/2)$  に等分布荷重  $w$  を受けるとき、はりの縦弾性係数  $E$  および断面 2 次モーメント  $I$  として、以下の問いに答えよ。

- (1) B 点の曲げモーメント  $M_B$  を求めよ。
- (2) 図のように  $(x, y)$  座標をとり、固定端 A の反力  $R_A$ 、曲げモーメント  $M_A$  を未知数として曲げモーメント  $M(x)$  を表せ。
- (3) たわみの基礎式（微分方程式）およびはりの境界条件を示して、反力  $R_A$ 、曲げモーメント  $M_A$  を求めよ。
- (4) B 点の反力  $R_B$  を求めて、はりのせん断力線図（SFD）および曲げモーメント線図（BMD）を描け。

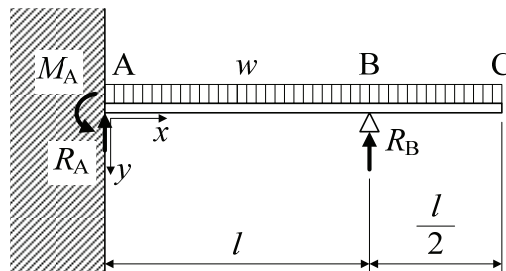


図 2

## 材 料 力 学

【3】図3に示すような一辺が $a$ の正方形断面を有する長さ $l$ の棒がある．この棒に対して引張荷重 $P$ を軸方向に作用させた場合について以下の問いに答えよ．ただし，この材料の縦弾性係数を $E$ ，ポアソン比を $\nu$ とする．

- (1) 棒の軸方向のひずみ $\varepsilon_L$ を求めよ．
- (2) 軸に垂直な方向のひずみ $\varepsilon_T$ を求めよ．
- (3) 引張荷重 $P$ を作用させる前の棒の体積を $V$ ，作用させた後の棒の体積を $V + \Delta V$ とすると、引張荷重を作用させたことによる棒の体積増加率 $\Delta V/V$ を求めよ．
- (4) 同じ棒に対して、断面が変化しないように棒の側面を拘束しながら軸方向に引張荷重 $P$ を加えた．このときの棒の軸方向ひずみ $\varepsilon_L$ を求めよ．
- (5) (4)における棒の体積増加率 $\Delta V/V$ を求めよ．

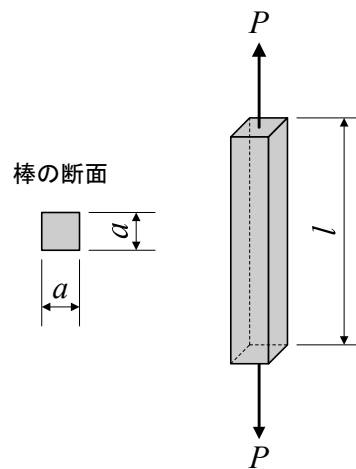


図3