

材 料 力 学

【1】図1のような直径 d_1, d_2 および長さ ℓ_1, ℓ_2 からなる段付き丸棒について、各棒の縦弾性係数 E_1, E_2 および線膨張係数 α_1, α_2 として、以下の問いに答えよ。

- (1) 図1(a)のように引張荷重 P が作用するとき、各棒に生じる応力 σ_1, σ_2 および棒全体の伸び λ を求めよ。
- (2) 図1(b)のように両端を固定して温度が t K 上昇したとき、各棒に生じる応力 σ_1, σ_2 を求めよ。

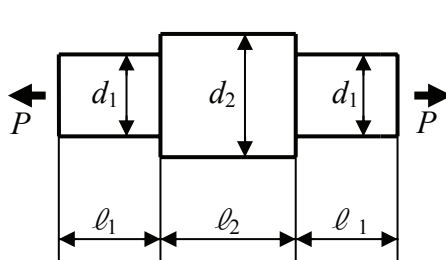


図 1 (a)

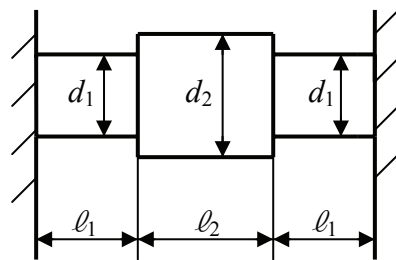


図 1 (b)

【2】図2のような長さ ℓ の片持ちはり AB の自由端をばね定数 k のばねで支え、等分布荷重 w を作用させるとき、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) 図のように座標 (x, y) をとり、固定端の反力 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。
- (2) たわみの基礎式（微分方程式）、A 点の境界条件を示せ。さらに B 点の境界条件を反力 R_B とばね定数 k を用いて示せ。
- (3) 反力 R_A, R_B 、曲げモーメント M_A を求めて、せん断力線図（SFD）および曲げモーメント線図（BMD）を描け（概略図でよい）。

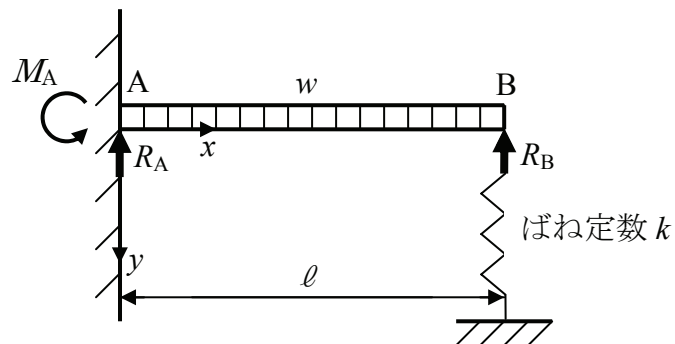


図 2

材 料 力 学

【3】縦弾性係数 E ，ポアソン比 ν ，横弾性係数 G の等方弾性体に関して以下の問いに答えよ．

- (1) 図 3 に示す 2 次元平面応力状態 ($\sigma_z = 0$) における各応力成分 σ_x ， σ_y ， τ_{xy} とひずみ成分 ε_x ， ε_y ， γ_{xy} の間の関係式（一般化フックの法則）を書け．
- (2) 応力が作用している面 (xy 平面) と垂直な面における垂直ひずみ ε_z を求めよ．
- (3) x 軸と垂直な面における応力ベクトル (= 合応力の大きさと方向を表すベクトル) \mathbf{p}_1 の成分 (p_{1x}, p_{1y}) とその大きさ $|\mathbf{p}_1|$ を求めよ．
- (4) y 軸と垂直な面における応力ベクトル \mathbf{p}_2 の成分 (p_{2x}, p_{2y}) とその大きさ $|\mathbf{p}_2|$ を求めよ．
- (5) 法線の方法余弦が (l, m) で表される面における応力ベクトル \mathbf{p}_n の成分 (p_{nx}, p_{ny}) とその大きさ $|\mathbf{p}_n|$ を求めよ．

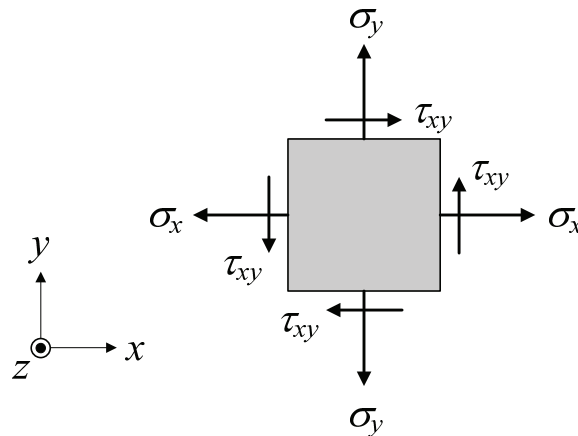


図 3