

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 に示すように点 A において固定支持された、はり AB の点 C に集中外力 P が作用している。以下の問いに答えなさい。ただし、はりの曲げ剛性を EI とする。

- (1) 点 A における支持力 R_A および支持モーメント M_A を求めなさい。(図 1-1 に定義された方向を正として解答すること。)
- (2) AB 間に作用するせん断力 F および曲げモーメント M を求めなさい。
- (3) AB 間のたわみ角 θ およびたわみ v を, x を用いて表しなさい。

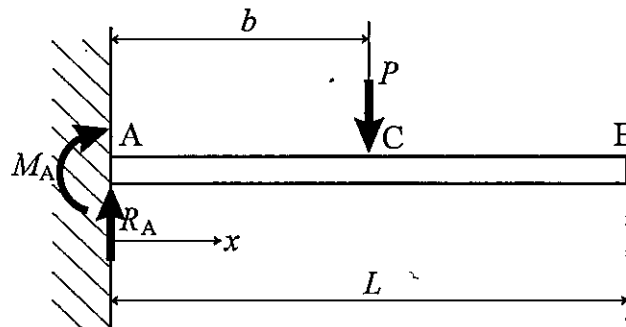


図1-1

次に、図 1-2 に示すように、図 1-1 と同じはり AB の AB 間に移動支持された点を設ける場合を考える。移動支持の位置を $0 < a < L$ の範囲で移動させるとき、以下の問いに答えなさい。

- (4) 移動支持が AC 間にある場合、および CB 間にある場合それぞれについて、移動支持された点 D における支持力 R_D をそれぞれ求めなさい。
- (5) 次の(i), (ii)の場合における点 B のたわみ v_B を, b を用いて表しなさい。

(i) $L=2b, a=\frac{1}{3}b$

(ii) $L=3b, a=2b$

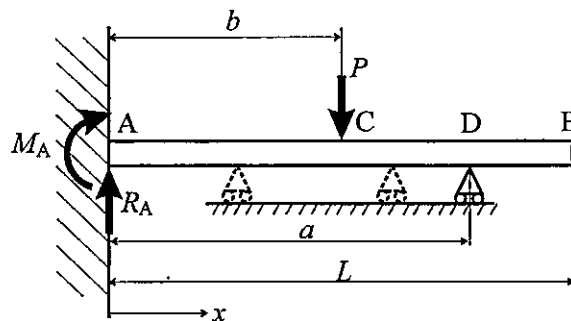


図1-2

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に示すように、テーパ軸を内部にはめ込んだ長さ L の組合せ軸のねじりを考える。テーパ軸と外筒が一体となってねじりモーメント T を伝えるとき、以下の各問に答えなさい。ただし、テーパ軸の小端部、大端部の直径をそれぞれ d_1 および d_2 、外筒の外径は d_3 で一定とし、テーパ軸および外筒の横弾性係数をそれぞれ G_1 および G_2 ($G_1 > G_2$) とする。

- (1) テーパ軸と外筒が受け持つトルクをそれぞれ T_1 および T_2 とするとき、ねじりモーメント T との関係を表しなさい。
- (2) テーパ軸の任意断面の直径を d とするとき、テーパ軸と外筒それぞれの任意の横断面における断面二次極モーメント I_{p1} および I_{p2} を、 d を用いて表しなさい。
- (3) 任意断面におけるテーパ軸および外筒の比ねじれ角 ϕ_1 および ϕ_2 の間の関係を示しなさい。
- (4) 問(1)~(3)の結果を用いて、任意断面における T_1 および T_2 、さらにテーパ軸と外筒それぞれの外周におけるせん断応力 τ_1 および τ_2 を求めなさい。
- (5) 外筒のせん断応力 τ_2 の最大値が生じる位置および最大値を求めなさい。
- (6) テーパ軸のせん断応力 τ_1 の最大値が生じる断面位置での直径 d を求めなさい。

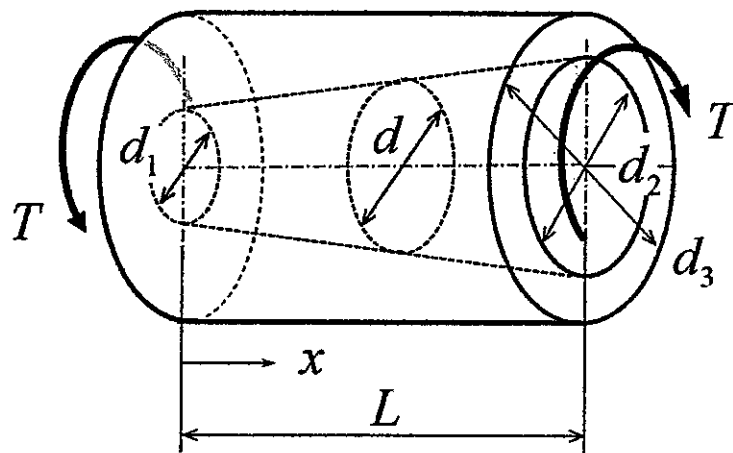


図2