

振動工学

1 図1に示すように、質量 $M, m$ の物体が複数のばねで接続されており、それぞれに $f_1, f_2$ の外力が作用している。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1)  $f_1 = \sin \omega t, f_2 = -\sin \omega t$  とする。このとき、質量行列、剛性行列、加速度ベクトル、変位ベクトル、および外力ベクトルを定義し、これらを用いてこの系の運動方程式を立てなさい。
- (2)  $M = m, k_1 = k_2 = k_3 = k$  とするとき、定常振動解の振幅を求めなさい。

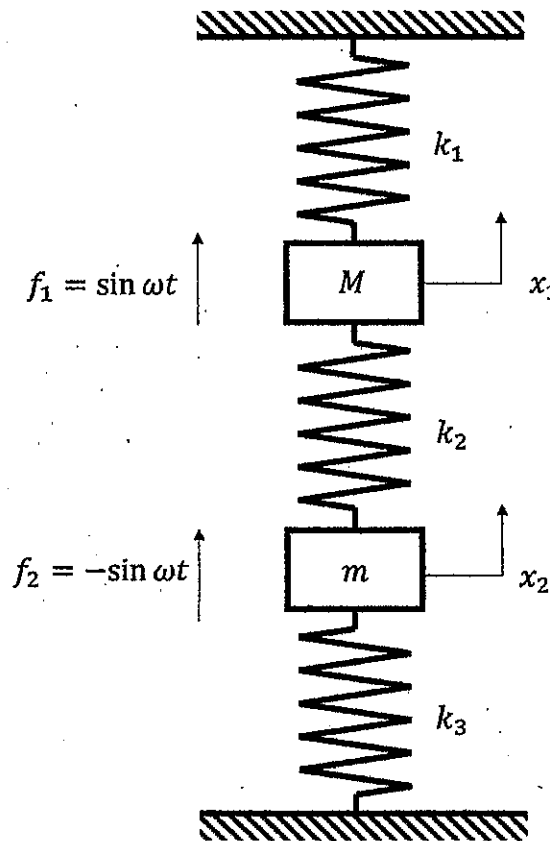


図1

2 図2 (a), (b), (c)に示すようなねじり振動系について考える。

ここで、

- ① 円板の密度を $\rho$ , 軸の横弾性係数を $G$ とする。
  - ② 軸の質量および慣性モーメント, 円板のねじり剛性は無視できる。
  - ③ ねじり振動におけるねじり角 $\theta_a, \theta_b$ は微小とする。
- とすると、以下の問いに答えなさい。

(1) (a), (b)の円板の慣性モーメント $J_a, J_b$ , および軸のねじり剛性 $k_a, k_b$ を求めなさい。なお, (a)の軸は中実丸棒, (b)の軸は中空丸棒とする。また, (a)の軸外径を $D_a$ , 軸長さを $L_a$ , 円板の半径を $R_a$ , 円板の厚さを $t_a$ , (b)の軸外径を $D_b$ , 軸内径を $d_b$ , 軸長さを $L_b$ , 円板の半径を $R_b$ , 円板の厚さを $t_b$ とする。

(2) (a), (b)のそれぞれの固有円振動数を求めなさい。

(3) (c)の運動方程式を立て、固有円振動数を求めなさい。ただし、 $R_a = R_b = R, t_a = t_b = t, D = D_a = \frac{1}{2}D_b, d_b = \sqrt[4]{15}D, L_a = L_b = L$ とする。

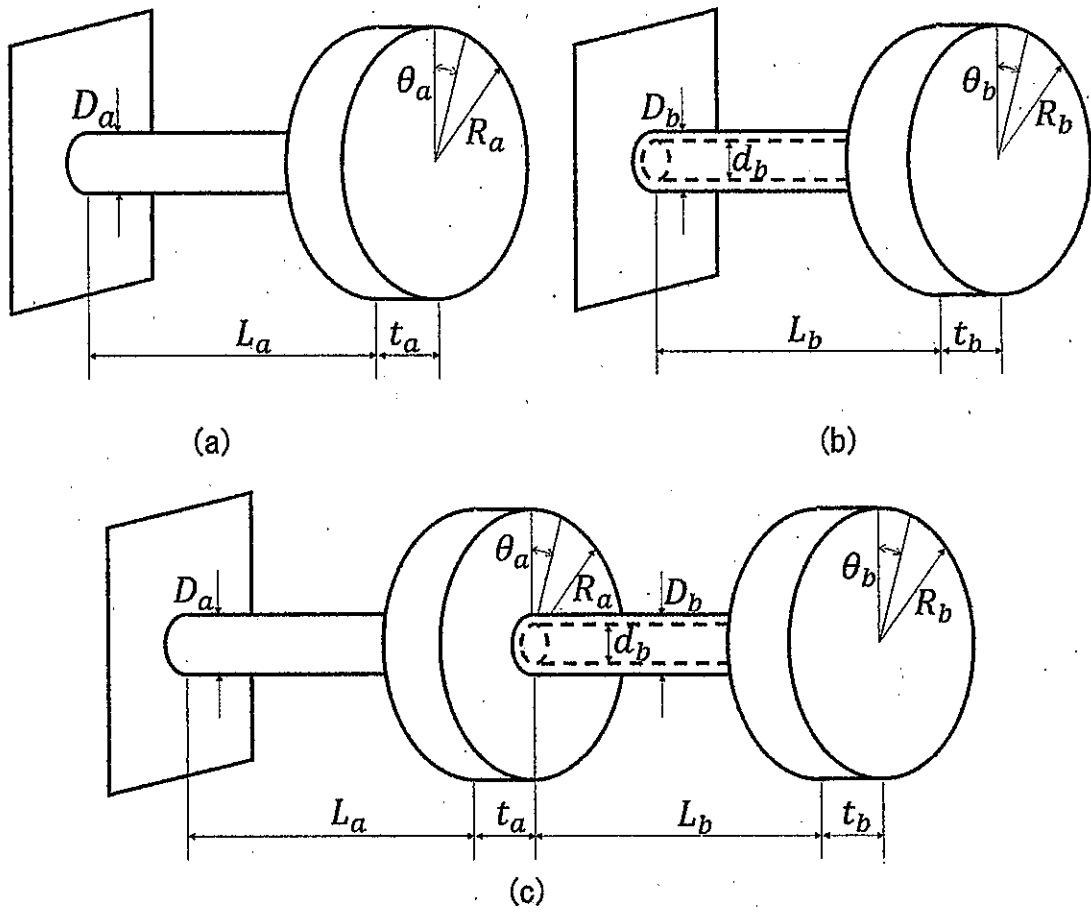


図2