

振動工学

1 図1に示すように片側を点Oのピンで支持された剛体の棒に質量  $m$  の質点とばね定数  $k$  のばねが取り付けられている。以下の問いに答えよ。

解答に際しては、棒の質量、ピンの摩擦を無視してよい。また、各部の変位は微小であるとする。

- (1) 図1の破線で描かれている減衰器（ダンパ）がない場合の系の運動方程式を求めよ。
- (2) (1)において系の固有振動数を求めよ。
- (3)  $\frac{L}{2}$  の位置に減衰器を取り付ける場合の運動方程式を求めよ。  
(減衰器の粘性減衰係数を  $c$  とせよ)
- (4) 系に減衰振動を生じないようにするための減衰器の粘性減衰係数  $c$  の範囲を  $m, k$  を用いて表わせ。

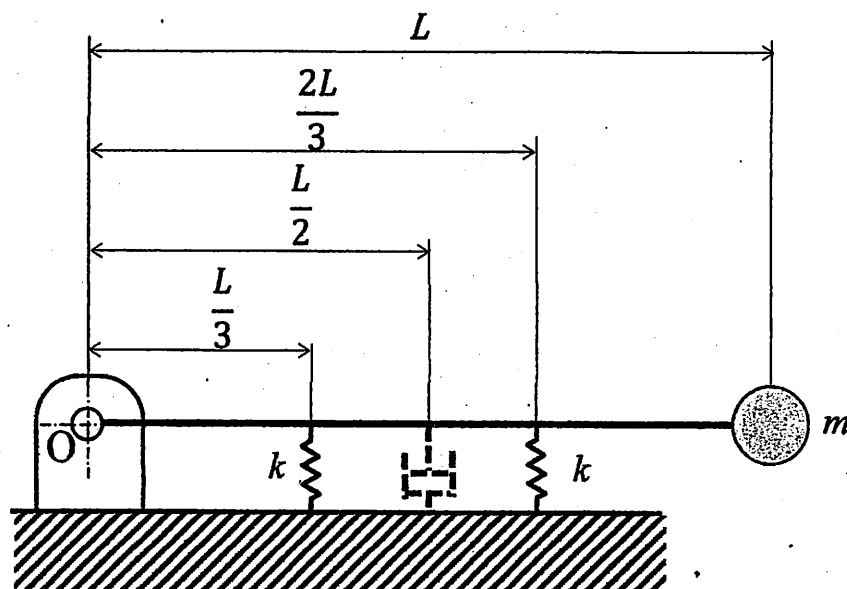


図1

2 図2のように、質量  $m$  で長さ  $l$  の細長い棒の両端が、ばねで支えられている振動系を考える。この系の振動は微小であるとし、以下の間に答えよ。なお、 $k_1, k_2$  はばね定数、 $x_1, x_2$  はばねの上下方向の変位、 $\theta$  は棒の回転角度である。

- (1) 重心  $G$  周りの慣性モーメントを  $J$  とし、重心における上下方向の変位  $X$  と回転角度  $\theta$  に関する運動方程式を導出せよ。
- (2) (1) で求めた運動方程式から、この系の上下運動と回転運動が分離できる場合における固有振動数  $\omega_x, \omega_\theta$  を求めよ。
- (3) (2) において、両端のばね定数を  $k$  ( $k_1 = k_2 = k$ )、重心位置を棒の中心 ( $l_1 = l_2 = l/2$ ) とする。このとき、慣性モーメント  $J$  を求めた上で、 $\omega_\theta$  を  $\omega_x$  を用いて表わせ。
- (4) (3) において、初期状態  $x_1(0) = x_2(0) = 0$  として、初期速度  $\dot{x}_1(0) = 0, \dot{x}_2(0) = v$  を与える。このとき、 $l, v$  と  $\omega_x$  を用いて、変位  $X$  と回転角度  $\theta$  に関する自由振動解を求めよ。

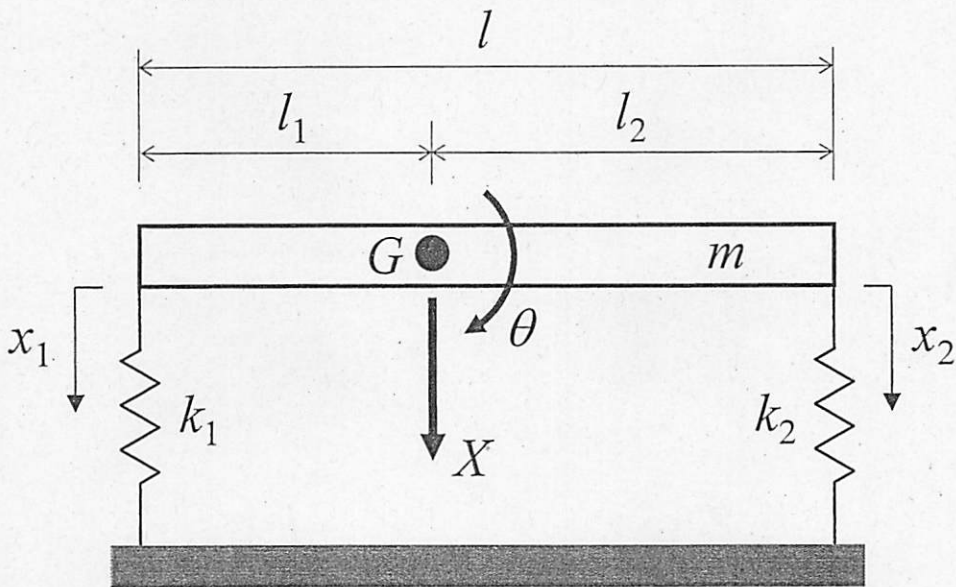


図2