

振動工学

1 図1に示すように、質量  $m_1$  の台車の中心に、長さ  $l$  の伸縮しない細いワイヤで質量  $m_2$  の剛体球を繋いだ振子が吊り下げられている。台車は、バネ定数  $k_1, k_2$  のバネで壁に接続されている。台車と床の間と振子の支点における摩擦および、バネとワイヤの質量は無視することができる。また、振子の回転角  $\theta$  は微小 ( $|\theta| \ll 1$ ) であり、重力加速度を  $g$  とする。このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 台車と振子の運動方程式を求めよ。
- (2)  $X = [x, \theta]^T$  としたとき、(1) の運動方程式が  $M\ddot{X} + KX = 0$  となるように、 $2 \times 2$  行列  $M, K$  を求めよ。
- (3)  $m_1 + m_2 = m, k_1 = k_2 = k$  としたとき、(2) の式を用いて固有振動数を求めよ。なお、一般解は  $x = A \cos(\omega t + \phi), \theta = B \cos(\omega t + \phi)$  で与えられ、 $A, B$  は同時に 0 ではない定数とする。

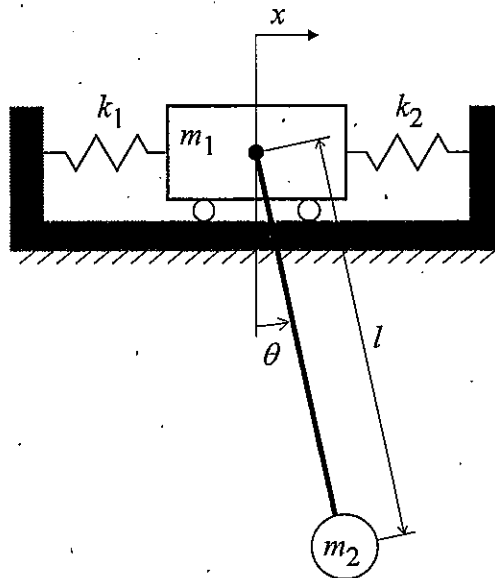


図1

2 図2に示すように単位長さ当たりの質量が $\gamma$ 、長さ $2b$ の棒が、長さが $L$ で、軽く、伸び縮みしない2本の糸で吊り下げられている。今、その棒が $z$ 軸まわりに微小なねじり振動をするとき、以下の問いに答えよ。ここで重力加速度を $g$ とする。

- (1) この棒の慣性モーメントを $J$ として、運動方程式を立てよ。
- (2) この系の固有振動数を計測することで、この棒の慣性モーメントを実験的に求めることができることを示せ。

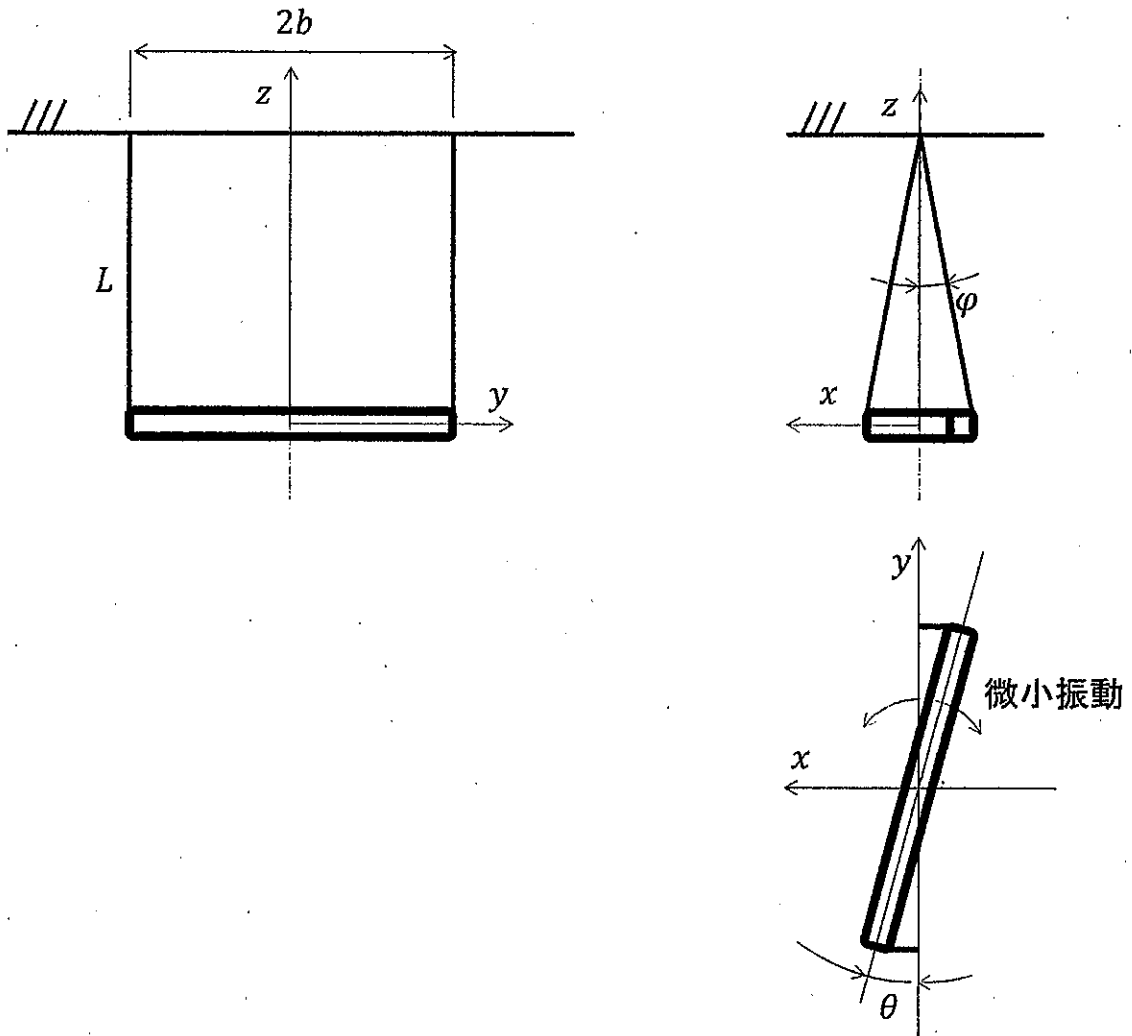


図2