

平成 30 年度 長崎大学大学院工学研究科 総合工学専攻  
機械工学コース 一般入試(夏期募集) 入学試験問題

振動工学

1 図 1 に示すように二つの振り子がばねで接続され、連成振動する。振動が微小なものとして、次の問いに答えなさい。二つの振り子は、それぞれ長さ  $l$  の糸の先端に、質量  $m$  の質点がつながれており、それぞれの微小振動角を  $\theta_1$ 、および  $\theta_2$  とする。また、ばね定数を  $k$  とし、ばねは振動中も水平状態を維持するとみなしてよい。なお、重力加速度の大きさを  $g$ 、運動方向は水平右向きを正とする。

(1) 運動方程式を求めなさい。

(2)  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ 、 $\lambda = \frac{k}{m}$  としたとき、 $\theta_1, \theta_2$  の一般解を求めなさい。

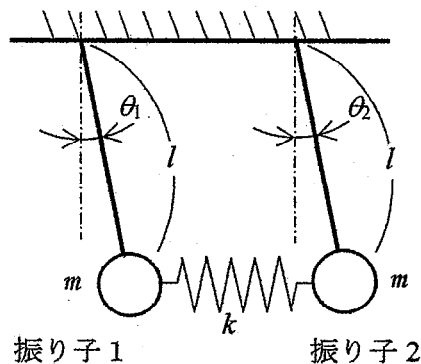


図 1

2 図2に示すように主振動体および副振動体からなる2自由度振動システムについて考える。このとき、主振動体の質量を $m_1$ 、副振動体の質量を $m_2$ とし、ばね1のばね定数を $k_1$ 、ばね2のばね定数を $k_2$ とする。これに対し、 $x_0(t) = X_0 \sin \omega t$ なる変位励振を受けるものとして、次の問いに答えなさい。なお、平衡点からの各質点の変位を $x_1, x_2$ とし、変位は鉛直上向きを正とする。また、重力の影響は無視できるものとする。

(1)このシステムの運動方程式を求めなさい。

(2) $x_1, x_2$ に関する定常解を $x_{s1}, x_{s2}$ とし、

$$\begin{cases} x_{s1} = X_{s1} \sin \omega t \\ x_{s2} = X_{s2} \sin \omega t \end{cases}$$

とすると、主振動体および副振動体の振幅と入力振幅 $X_0$ との比 $X_{s1}/X_0, X_{s2}/X_0$ をそれぞれ求めなさい。

(3) $\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}}, \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$ としたとき、 $X_{s1}/X_0, X_{s2}/X_0$ を $\omega_1, \omega_2, \omega, k_1, k_2$ を用いて表しなさい。

(4)主振動体の振幅を0にするための条件を求めなさい。

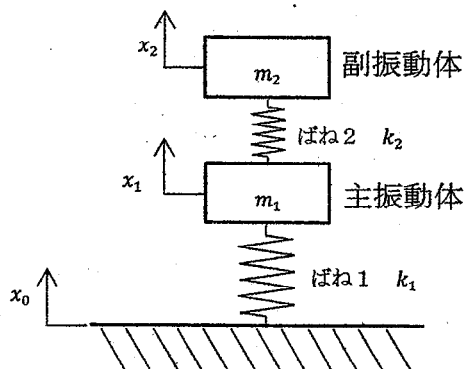


図2