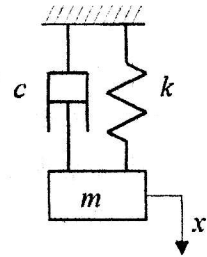


平成 21 年度 振動学試験問題

$2C\sqrt{(\omega_n^2 - \omega^2)^2 + \dots}$

1. 図1の振動系について、以下の設問に答えなさい。  
 ここで、 $m$  : 質量,  $c$  : 粘性減衰係数,  $k$  : ばね定数,  
 $x$  : 質量  $m$  の変位である。



- 外力が作用しない場合の
- $c=0$  のとき, 固有角振動数  $\omega_n$  を求めなさい。
  - $c \neq 0$  のとき, 運動方程式を求めなさい。
  - 初期条件  $x(0) = x_0, \dot{x}(0) = v_0$  のとき, 臨界減衰係数  $c_c$  を用いて振動現象を説明しなさい。
  - $m=5\text{kg}, k=1200\text{N/m}, c=80\text{Ns/m}$  のとき, この振動系の臨界減衰係数, 減衰比, 減衰固有角振動数を求めなさい。  
 この振動系の質量  $m$  に周期的外力  $f(t) = P \sin \omega t$  が作用するとき,
  - 強制振動を求めなさい。

図1 減衰のあるばね-質量系

$\cos \phi = \cos \theta + \sin \theta \sin \phi$

2. 図2に示す周期関数  $f(\theta)$  をフーリエ級数に展開しなさい。

$f(\theta) = \frac{A}{2\pi} \theta$

$(2(n-1)\pi \leq \theta < 2n\pi, n=1,2,3,\dots)$

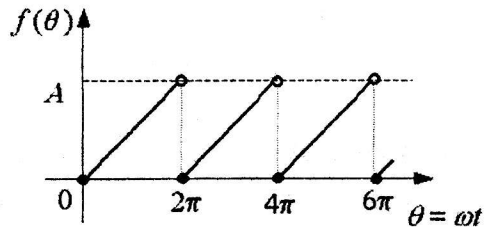


図2 周期関数  $f(\theta)$

3. 図3の系について以下の設問に答えなさい。ただし、凹形の台車と地面に摩擦はなく、円板は滑らずに転がるものとする。円板の慣性は  $J = mr^2/2$  とする。

- 粘性減衰係数  $c=0$  のとき, 運動方程式をラグランジュの方程式を用いて求めなさい。
- 粘性減衰係数  $c \neq 0$  のとき, 運動方程式を求めよ。

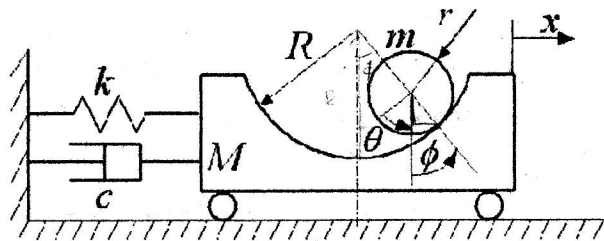


図3 凹形の台車と円柱の振動系

$mg(R - R \cos \phi)$

4. 図4の系の固有値と固有ベクトルを求めなさい。

$R = R \cos \phi + r \cos \phi$

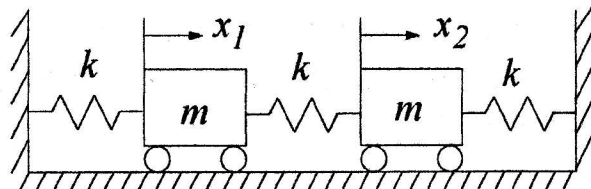


図4 2自由度ばね質量系