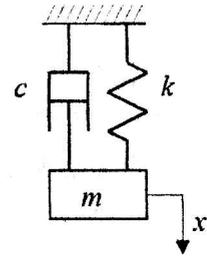


平成 21 年度 振動学試験問題

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

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 ω_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。

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

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

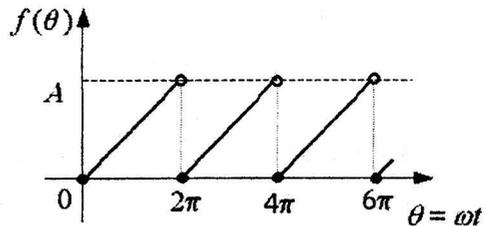


図2 周期関数 $f(\theta)$

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。

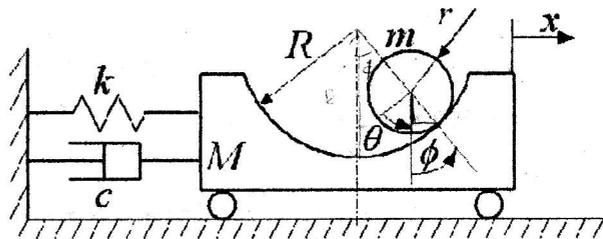


図3 凹形の台車と円柱の振動系

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

4. 図4の系の固有値と固有ベクトルを求めなさい。

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

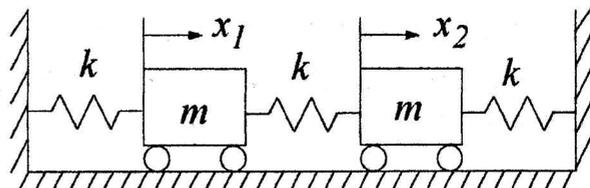


図4 2自由度ばね質量系