

平成29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のように、質量 M の物体が、ばね定数が k のばねと粘性減衰係数が c のダンパを介して床に置かれた振動系を考える。物体は鉛直方向に微小振動するとする。 $x(t)$ は物体重心の釣り合いの位置からの変位で、鉛直下向きを正とする。また、 $d(t)$ は床の鉛直方向の変位とする。このとき、以下の問いに答えなさい。

- (1) この振動系の運動方程式を①式の形にまとめる。 a, b, f を $M, k, c, d(t)$ のうち必要なものを用いて表しなさい。

$$\ddot{x}(t) + a\dot{x}(t) + bx(t) = f \quad \text{①}$$

- (2) 床が静止している(すべての t に対して $d(t) = 0$) ときを考える。 $M = 1, k = 9, c = 4$ とする。このとき、初期条件 $x(0) = x_0, \dot{x}(0) = 0$ に対する $x(t)$ を求めなさい。ただし、 x_0 は定数である。
- (3) 床が $d(t) = 2 \sin 3t$ で振動する場合を考える。 $M = 1, k = 9, c = 4$ とする。この振動系の強制振動解を求めなさい。

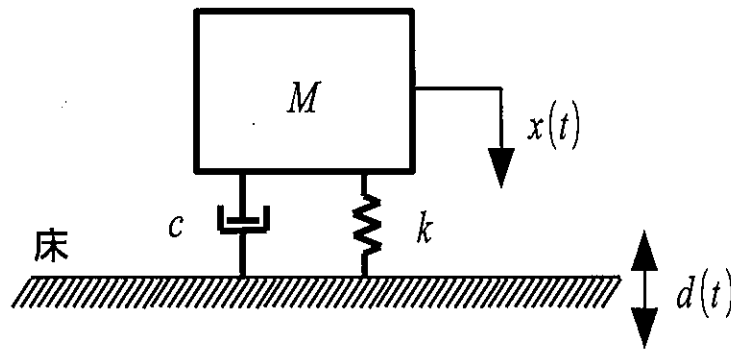


図1

平成29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

2 図2は中心周りに自由に回転できる回転円板にばね定数がそれぞれ k_1, k_2 のばねを介して質量 M の物体が取り付けられた2自由度の振動系である。この振動系の振動は微小振動とする。 x は物体のつり合いの位置から変位とし、鉛直下向きを正とする。 θ は回転円板の回転角度とし、反時計回りを正の向きとする。このとき、以下の問に答えなさい。

- (1) この振動系の運動方程式を②式、③式の形にまとめたときの a, b, c, d を M, J, k_1, k_2 のうち必要なものを用いて表しなさい。

$$\ddot{x} + ax + b\theta = 0 \quad \text{②}$$

$$\ddot{\theta} + cx + d\theta = 0 \quad \text{③}$$

- (2) ②式、③式の a, b, c, d が $a = 5, b = -3, c = -1, d = 3$ のとき、1次と2次の固有振動数 ω_{n1}, ω_{n2} を求めなさい。
- (3) x と θ の1次と2次の振幅をそれぞれ X_1, X_2 及び Θ_1, Θ_2 とする。②式、③式の a, b, c, d が $a = 5, b = -3, c = -1, d = 3$ のとき、 X_1 と Θ_1 および X_2 と Θ_2 の比をそれぞれ求めなさい。
- (4) ②式、③式の a, b, c, d が $a = 5, b = -3, c = -1, d = 3$ のとき x と θ の一般解を4個の未定数を用いて表しなさい。

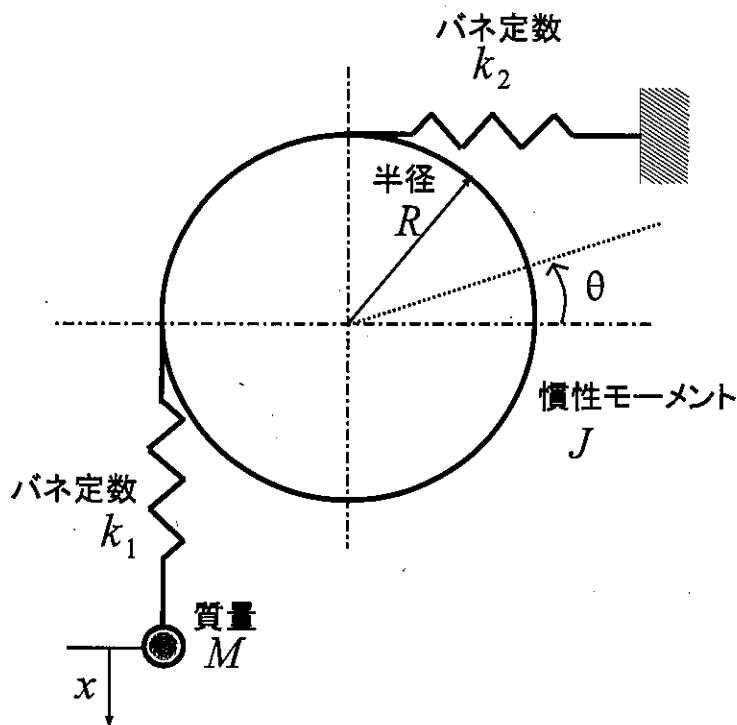


図2