

2025 年 4 月入学
九州工業大学大学院工学府博士前期課程
一般選抜 第 1 回（一般型）

工学専攻・分野 4（機械工学コース）

機械力学

2024 年 7 月 14 日（日）
9:00～10:30

注意事項

- 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないこと
- 開始の合図後、解答用紙が問題数分揃っているかを確認し、不備があれば挙手して監督者に速やかに伝えること
- すべての解答用紙の所定欄に受験番号を記入すること
- 問題ごとに指定の解答用紙に解答すること
- 解答は所定の欄内にはっきりと丁寧な文字（日本語もしくは英語）で記載すること
- 終了後、解答用紙のみを回収するので、指示に従うこと
- 解答用紙の裏面は適宜使用してよい
- 本紙は持ち帰ってよい

1

図1に示すような、質量 m の物体にばね定数 k のばねと減衰係数 c のダッシュポットからなる振動系を考える。物体の下向きの変位を x とし、つり合い位置を x の基準とすると、以下の設問に答えよ。

- (1) 運動方程式を導出せよ。
- (2) 不減衰固有角振動数を求めよ。
- (3) 臨界減衰係数を求めよ。
- (4) 系が振動するとき、減衰固有角振動数を求めよ。

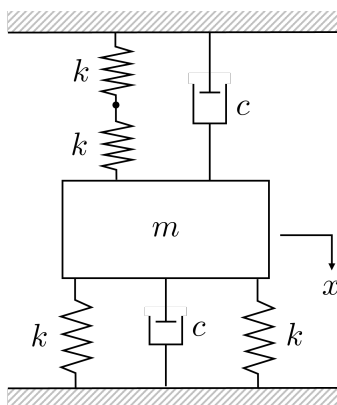


図1

図 2 に示すような, xy 座標において, 滑らかな床上を動く質量 $3m$ の台車と先端に質量 m の質点が付いた長さ l の伸縮しない糸からなる振り子が連結した系の運動を考える。台車は床上を水平方向にのみ運動するものとし, 台車の変位は x , 振り子の振れ角は θ とし, いずれもつり合い状態を基準にとる。台車には, 時刻 t で変化する周期的な強制力 $F = F_0 \cos \omega t$ が水平右向きに作用し, 重力加速度 g が鉛直下向きに作用している。ここで, θ は微小角であり, 微小角に関する 2 次近似 (すなわち, $\sin \theta \cong \theta$, $\cos \theta \cong 1 - \frac{\theta^2}{2}$) で表せるとき, 以下の設問に答えよ。

- (1) 運動方程式を導出せよ。
- (2) 慣性マトリックスと剛性マトリックスを求めよ。
- (3) 特解を $x = C_1 \cos \omega t$, $\theta = C_2 \cos \omega t$ とするとき, $\frac{C_2}{C_1}$ を求めよ。

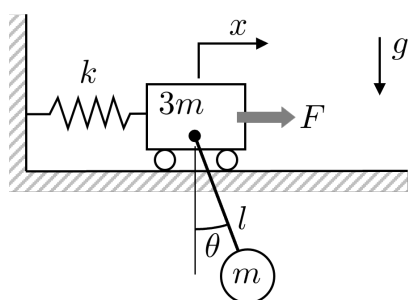


図 2

図 3 に示すような、質量 $3m$ の剛体棒の両端がばね定数 k のばねによってつり合い時に水平になるように支持されている系を考える。棒の重心 G は棒の左端から $2l$ 、右端から l の距離にあり、その重心の真上に大きさの無視できる質量 m の小物体がばね定数 k のばねが取り付けられている。剛体棒の重心まわりの慣性モーメントは $5ml^2$ で与えられる。棒の重心の鉛直下向きの変位を x_1 、重心まわりの回転角を θ 、質量 m の小物体の鉛直下向きの変位を x_2 とし、いずれもつり合い状態を基準とする。回転角 θ は微小であり、微小角度に関する 1 次近似（すなわち、 $\sin \theta \cong \theta$ 、 $\cos \theta \cong 1$ ）で表せるとき、以下の設問に答えよ。

- (1) 運動エネルギーとポテンシャルエネルギーを求めよ。
- (2) 運動方程式を導出せよ。
- (3) 固有角振動数を求めよ。
- (4) 1 次の固有角振動数における、 x_2 に対する x_1 の振幅比を求めよ。

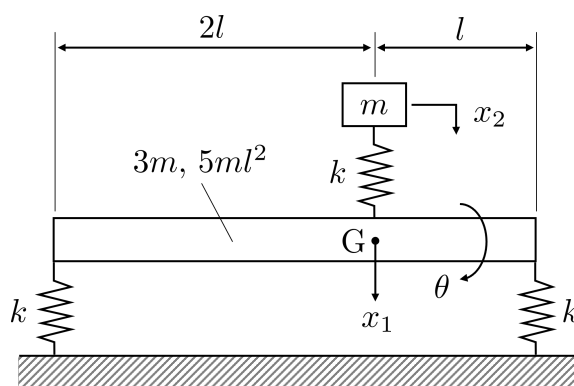


図 3