

## 力学 II 演習問題 [第7回] (2024.11.25 出題)

学修番号・名前

---

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

---

1. 図のように半径  $R$ 、回転軸まわりの慣性モーメント  $I$  の固定された滑車で質量  $m$  の質点とバネ定数  $k$  のバネが軽い糸でつながれている。バネの端は床に固定されており、滑車と糸は常に滑らずに運動するものとする。重力加速度を  $g$ 、バネの自然長からの変位を  $x$  (バネが伸びたとき正)、滑車の角速度を  $\omega$  (反時計回りが正) とする。質点と滑車の間の糸の張力を  $T$  として、質点の運動方程式 (変位  $x(t)$  に対する方程式) と滑車の回転の運動方程式 (角速度  $\omega(t)$  に対する方程式) を導け。
2. 力がつり合っている場合 (質点と滑車が動かない場合) の変位  $x$  を求めよ。
3. 滑車と糸が滑らない場合、講義ノート式 (194) と同様に、滑車の糸と接している点の速度が糸の速度と一致する。この条件を用いて  $T$  と  $\omega$  を消去し、 $x(t)$  に関する微分方程式を導け。
4. 変位のつり合いの位置からのずれを  $u$  とすると、 $u(t)$  に関する微分方程式は単振動の方程式となる。この振動の周期を求め、滑車がなくバネに質点がつながれている場合の周期  $T = 2\pi\sqrt{m/k}$  と比較せよ。

