

力学1 演義 問題 第13回

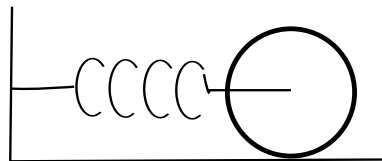
- 慣性モーメントが Mk^2 、軸の半径が a のヨーヨーを考える。この糸の端を持って静かに手を放すとヨーヨーは落ちていき、ヨーヨーのひもが全部解けて高さ h だけ落ちたところ（最下点）で空回りをする。その後、少しだけ糸を引っ張って糸を巻きつけるようにするとヨーヨーは再び上がってきた。重力加速度を g とする。

(a) 最下点での回転の運動エネルギーを求めよ。ただし、摩擦は無視する。

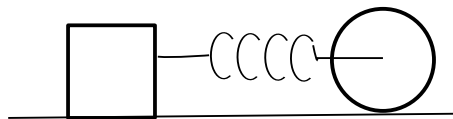
(b) 再び上がってきた時、どこまで上がってくるか？最下点からの高さ h' を求めよ。ただし糸を少しだけ引っ張ったことによる力積は無視する。

(ヒント：エネルギー保存則を使う)

- 図のように壁にバネ定数 k のバネでつながれた質量 M 、半径 a で一様な円筒のローラーを考える。ローラーの軸は滑らかに回転し、床とローラーは滑らずに転がる。このローラーの運動の周期を求めよ。



- 上のローラーのバネの端を図のように質量 m の箱（質点とみなせる）につなぐ。バネが自然長のとき、箱とローラーは l だけ離れている。時刻 0 でバネとローラーを手で $l + b$ だけ離し、静かに手を離す。時刻 t での箱とローラーの間の距離を求めよ。ただし、床と箱との摩擦は無視する。



- コマ（質量 M 、回転軸まわりの慣性モーメントが Mk^2 、軸の先から重心までの距離が h ）の歳差運動を考える。コマは回転軸の周りに非常に速い角速度 ω で回っていると、回転軸は鉛直軸の周りに比較的遅い角速度 Ω で回っているとすると、コマの回転が非常に早く、コマの全角運動量がコマの回転軸周りで $Mk^2\omega$ であるとみなせるとき、歳差運動の角速度の大きさ Ω を求めよ。