

## 力学1 演義問題 第13回

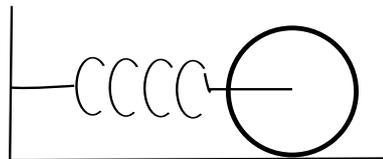
- 慣性モーメントが  $Mk^2$ 、軸の半径が  $a$  のヨーヨーを考える。この糸の端を持って静かに手を放すとヨーヨーは落ちていき、ヨーヨーのひもが全部解けて高さ  $h$  だけ落ちたところ（最下点）で空回りをする。その後、少しだけ糸を引っ張って糸を巻きつけるようにするとヨーヨーは再び上がってきた。重力加速度を  $g$  とする。

(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。

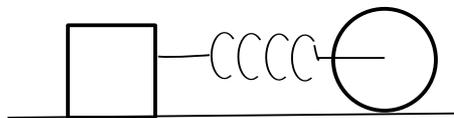
(b) 再び上がってきた時、どこまで上がってくるか？最下点からの高さ  $h'$  を求めよ。ただし糸を少しだけ引っ張ったことによる力積は無視する。

(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  $\omega$  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  $\Omega$  で回っているとするとする。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  $\Omega$  を求めよ。