

## 力学標準問題②

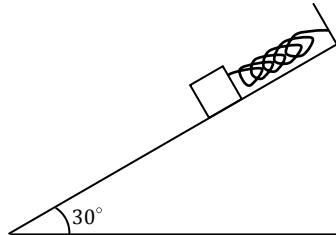
- ① 上端を固定したばねに質量  $m$  のおもりをつけ、自然長からおもりを手で支えながら静かに下げるとき、ばねの伸びが  $A$  になっておもりは静止した。このとき、手がおもりにした仕事を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。
- ② なめらかな曲面上の高さ  $H$  の地点から、質量  $m$  の物体が静かに滑り出した。その後、物体は一端が固定され水平に置かれたばね定数  $k$  のばねに衝突した。ばねの縮みの最大値を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- ③ 水平面上で、ばね定数  $k$  のばねに質量  $m$  の物体を接触させて自然長から長さ  $X$  だけ縮めてから、静かにはなした。その後、物体はばねが自然長になったときにばねから離れ、しばらくはなめらかな水平面上を運動し、次に摩擦のある水平面上を距離  $L$  だけ進んで静止した。物体と摩擦のある水平面との間の動摩擦係数を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- ④ 水平面と  $30^\circ$  をなす粗い斜面上に、上端を固定したばねにつながれた質量  $m$  の物体を置く。ばねの自然長の位置で物体を静かにはなしたところ、物体は斜面を距離  $L$  だけ滑って静止した。物体と斜面の間の動摩擦係数を求めよ。ばね定数を  $k$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- ⑤ 一直線上と同じ向きに進んでいる質量の等しい 2 つの小球 A、B がある。A の速度を  $V_A$ 、B の速度を  $V_B$  として ( $V_A > V_B$ )、2 球が弾性衝突したとき、衝突後の A、B の速度をそれぞれ求めよ。

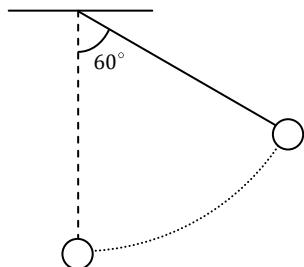


- ⑥ 全質量  $M$  のロケットが速さ  $V$  で飛んでいるとき、質量  $m$  の燃焼ガスを瞬間に後方へ噴射した。ガス噴射後のロケットに対する燃焼ガスの相対的な速さを  $v$  として、ガス噴射後のロケットの速さを求めよ。

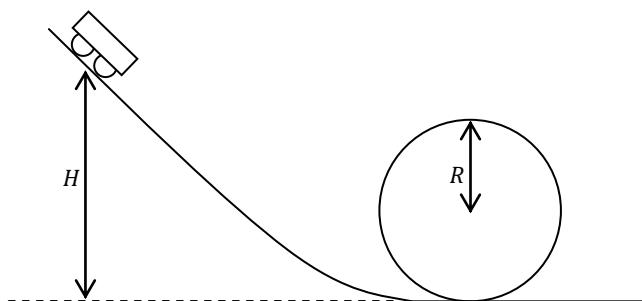
- ⑦ 右向きに速さ  $V$  で動く質量  $2m$  の物体 A が、なめらかな水平面上に静止している質量  $3m$  の物体 B に弾性衝突した。衝突後の A、B の運動エネルギーの和を求めよ。



- ⑧ 長さ  $L$  の糸に質量  $m$  のおもりをつるした单振り子を、図のように鉛直線と  $60^\circ$ をなす位置から静かにはなした。おもりをはなした瞬間、おもりが最下点に到達した瞬間の糸の張力をそれぞれ求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



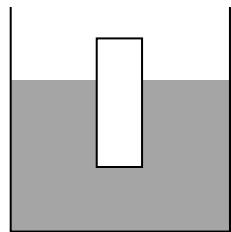
- ⑨ 高さ  $H$  の地点を静かに出発した質量  $m$  のコースターが、半径  $R$  の鉛直面内の円軌道を1周する。重力加速度の大きさを  $g$  として、摩擦や空気抵抗は無視する。
- (1) コースターが円軌道の最下点を通過する直前と直後の、軌道から受ける垂直抗力の大きさをそれぞれ求めよ。
  - (2) コースターの中にある物体が途中で落下せず円軌道を周回するためには、 $H$  はいくら以上でなければならないか。



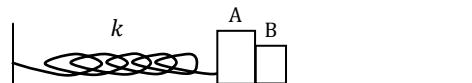
- ⑩ なめらかな水平面上の質量  $m$  の物体が、ばね定数  $k_1$ 、 $k_2$  のばねに結びつけられて静止している。最初、どちらのばねも自然長であった。物体を右向きに距離  $L$  だけ移動させてから静かにはなすと、物体は单振動した。单振動の周期と最初に静止していた位置を通過するときの速さを求めよ。



- ⑪ 質量  $m$ 、断面積  $S$  の円柱状の物体が、液体中に浮いた状態で静止している。重力加速度の大きさを  $g$  とする。
- (1) 物体の液体中に沈んでいる部分の長さが  $L$  のとき、液体の密度を求めよ。
  - (2) この状態から物体を引き上げ、静かにはなすと単振動した。単振動の周期を求めよ。



- ⑫ ばね定数  $k$  のばねの一端を壁に固定し、他端に質量  $M$  の物体 A を結びつけ、なめらかな水平面上に置いた。さらに質量  $m$  の物体 B を A に押しつけ、ばねを自然長から  $L$  だけ縮めて静かにはなした。
- (1) ばねが自然長になったときの A の速さを求めよ。
  - (2) 静かにはなしてから B が A から離れるまでの時間を求めよ。
  - (3) B が離れたあと、A は単振動した。単振動の振幅と周期を求めよ。



- ⑬ 地表から初速度  $V_0$  で鉛直上方にロケットを打ち上げたところ、地球の半径  $R$  と同じ高さまで上昇し、その後落下した。 $V_0$  の大きさを求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とし、地球の自転や空気抵抗は無視する。