

## 力学 — 演習問題 2

- [問題 6] 質量  $m_1$  および  $m_2$  の 2 つの粒子が同一直線状をそれぞれ  $v_1, v_2$  で運動して衝突する。衝突後は 2 つの粒子は 1 つになるとする。(弾性衝突においても非弾性衝突においても、衝突の際に働く力は内力であるから、全運動量は衝突の前後で保存する。) 衝突後の速度はどのようなになるか。また衝突前後の運動エネルギーを比較せよ。
- [問題 7] 質点 (質量  $m$ ) が水平と角度  $\alpha$  をなす粗い斜面を滑り降りる際の運動を議論せよ。ただし斜面と質点の間の動摩擦係数は  $\mu$  とする。
- [問題 8] 水平に保たれて一端が固定されたバネ (バネ定数  $k$ ) の他端に質量  $m_1$  の質点を固定する。次にこの質点にさらに長さ  $l$  の糸を結びその先に質量  $m_2$  の質点をつける。バネを自然長の位置に置き、振り子をわずかに振らせたときの振り子の振動を議論せよ。
- [問題 9] 等速直線運動をする質点について原点のまわりの角運動量は?
- [問題 10] 長さ  $l$  の糸で点 A からつるされた錘 (質量  $m$ ) が、糸と鉛直方向との角度  $\theta$  を保ちながら水平面内を等速円運動している。(円軌道の中心を O とする。)
- 10-1. 点 O の周りの錘の角運動量を錘の速度  $v$  を用いてあらわせ。
- 10-2. 点 A の周りの角運動量はどうか。方向は?
- 10-3.  $\frac{dL}{dt}$  の大きさと方向は?
- [問題 11] 半径  $a$  の滑らかな円環を鉛直な軸の周りで角速度  $\omega$  で回転させる。質量  $m$  の質点が円環に沿って滑らかに動けるようになっている。リングの平衡位置の、最下点からの高さを、慣性系および円環にのっかった座標系で論ぜよ。
- [問題 12] 質量  $M$  の密度一様な球の、中心を貫く回転軸の周りの慣性モーメントを求めよ。
- [問題 13] 水平面に角度  $\alpha$  をなす斜面を滑らずに転がり落ちる円筒の運動を論ぜよ。
- [問題 14]  $z$  軸の周りを一定の角速度  $\omega$  で回転している座標系を考える。この系で  $\omega^2$  の項を無視することにより質点の運動を考えよ。これによりフーコーの振り子の運動を議論せよ。
- [問題 15] 二重振り子 (2 つの質点が糸で連結した振り子) の問題をラグランジュの運動方程式を用いて解け。簡単のため質点の質量、糸の長さはそれぞれ等しいとする。