

## 課題 14. 剛体の運動(2)

1.

- (1) 一様な密度  $\rho$  をもつ半径  $a$ , 長さ  $L$  の円柱がある. 中心軸の周りの慣性モーメント  $I$  を求め, 質量  $M$  を用いて表しなさい.
- (2) 一様な密度  $\rho$  をもつ半径  $a$  の球がある. 中心を通る軸のまわりの慣性モーメント  $I$  を求め, 質量  $M$  を用いて表しなさい.

2. 非常に薄い板の上の1点を原点  $O$  にとり, 板の面内に  $x$  軸と  $y$  軸, これに垂直に  $z$  軸をとる.  $x, y, z$  軸の周りの慣性モーメントをそれぞれ,  $I_x, I_y, I_z$  とすると,

$$I_x = \sum_i m_i y_i^2$$

$$I_y = \sum_i m_i x_i^2$$

である. これから,

$$I_z = I_x + I_y$$

が成り立つことを示しなさい. (難しく考えないこと)

3. 質量  $m$  の質点が, 原点を中心として  $xy$  平面内で等速円運動している (半径:  $r$ , 角速度:  $\omega$ ).

- (1) 質点の運動エネルギー  $K$  を求めなさい.
- (2) 質点の  $z$  軸の周りの慣性モーメント  $I_z$  を求めなさい.
- (3) 質点の運動エネルギー  $K$  を慣性モーメント  $I_z$  を用いて表しなさい.

4. 図のように, 半径  $a$ , 慣性モーメント  $I$  の滑車に巻きつけた軽いひもに質量  $m$  の物体をぶら下げる. 初期に静止状態であったとすると, この物体は下向きに動き始め, 滑車は回り始める. 必要ならば, 重力加速度を  $g$  として, 以下の問いに答えなさい.

- (1) ひもの張力を  $T$ , 物体の速度 (下向きを正とする) を  $v$  として, 物体の鉛直方向の運動方程式を書きなさい.
- (2) 滑車の回転の角速度を  $\omega$  として, 滑車の回転の運動方程式を書きなさい.
- (3) 物体の速度と回転の角速度の間に  $v = a\omega$  の関係があることを用いて, 物体の速度を時間の関数として求めなさい.

