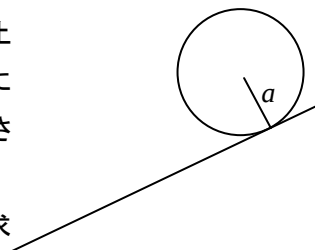


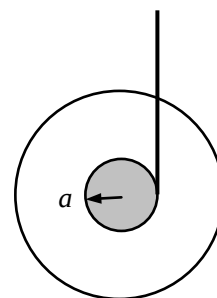
課題 15. 剛体の運動(3)

1. 図のように、水平から θ だけ傾いた斜面上に半径 a 、質量 M の球がある。初め静止状態にあり、滑らずに転がり落ちる場合を考える。球と斜面とが接する点ではつねに静止摩擦力が働いている。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) 斜面方向に距離 L だけ移動したときの斜面方向の速さおよび回転の角速度を求めなさい。
- (2) 斜面方向に距離 L だけ移動する間に、重力がなした仕事を求め、球の運動エネルギーの変化量と比較しなさい。

2. 質量 M 、慣性モーメント I のヨーヨーがある。図のように、半径 a の軸に糸を巻きつけ、糸の他端を固定して落下させる。落下の加速度を求めなさい。必要ならば重力加速度を g としなさい。



3. 半径 a 、質量 M の球を回転させずに初速度 v_0 を与えた。はじめ球は回転せずに滑っているが、やがて摩擦のために回転しはじめ、滑らずに転がるようになる(ボーリングの球が転がる様子などを思い浮かべてみるとよい)。滑らずに転がるようになるまでの時間を求めなさい。なお、球と床の接点が滑っているときの動摩擦係数を μ とする。

4. 摩擦のない水平な台の上に均質な球(質量 M)が静止している。この球を棒で水平方向に一定の力 f で押すときの球の運動を考えよう。なお、球の中心を通る軸の周りの慣性モーメントを I とする。

- (1) 球の中心から h だけ上方を押す。球の並進速度を v 、回転角速度を ω として並進運動、回転運動の方程式を書きなさい。
- (2) 球が滑らずに転がるためには、どの高さで押せばよいか。
- (3) 球が転がらずに滑るためには、どの高さで押せばよいか。