

(問題7の続き)

問2 図2のような外径が $R_0$ 、内径が $R_1$ で、厚さが $h$ の剛体円盤がある。円盤の外径と内径の間には、密度が一定値 $\rho$ の物質があり、内径より内側には物質は存在しなくて穴があいている。以下の設問(1)、(2)に答えよ。

(1) 円盤の中心を通り、円盤に垂直な軸(以下では $z$ 軸と呼ぶ)のまわりの慣性モーメント $I$ を求めよ。

(2) 円盤を $z$ 軸まわりに角速度 $\omega_0$ で回転させ、水平な床の上に円盤面を水平に保ちながら静かに置いた。円盤は床との摩擦により回転角速度を減じていく。この場合について、以下の設問(ア)～(ウ)に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを $g$ とする。

(ア) 床に接している円盤面の単位面積あたりに働く垂直抗力の大きさ $N$ が、面上の位置によらず一定であるとするとき、 $N$ を $R_0$ 、 $R_1$ 、 $h$ 、 $\rho$ 、 $g$ のうち必要なものを用いて表せ。

(イ) 床と円盤の表面との間の動摩擦係数が一定値 $\mu'$ であるとする。円盤に働く $z$ 軸まわりの力のモーメントの大きさ $T$ を $\mu'$ 、 $N$ 、 $R_0$  および  $R_1$ を用いて表せ。

(ウ) 円盤を床の上に置いてから回転が止まるまでの時間 $t$ を $T$ 、 $I$  および  $\omega_0$ を用いて表せ。

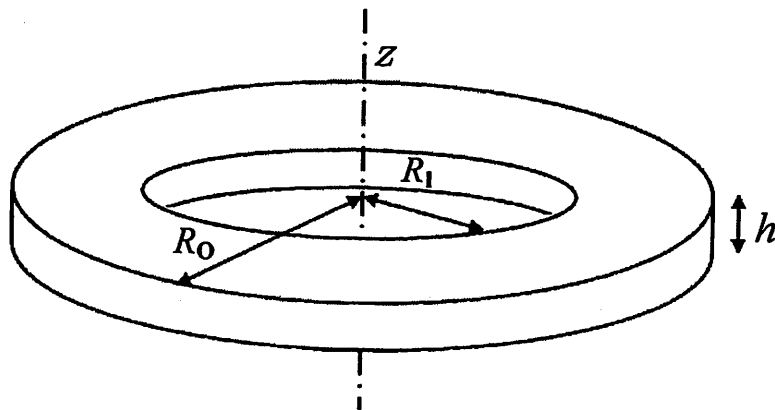


図2. 剛体円盤