



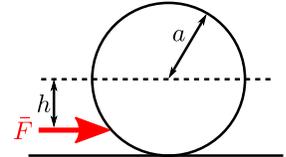
氏名 _____

学籍番号 _____

返却希望者は名字の一字目をひらがなで書いてください
返却を希望しない場合は何も記入しないこと

右図に示すように、半径 a 、重さ M の静止している球に対して、水平方向の撃力 \bar{F} を与える。球には重力と床からの束縛力、摩擦力が作用している。重力加速度を g 、動摩擦係数を μ' とする。以下の問に答えよ。

1. 撃力 \bar{F} を棒に与えた直後の球の重心の水平方向速度 v_0 を求めよ。
2. 撃力 \bar{F} を棒に与えた直後の球の角速度 ω_0 を求めよ。角速度は右図において時計まわりを正にとる。
3. 撃力が与えられた時刻を $t = 0$ とする。時刻 t における球の重心の水平方向速度 v を求めよ。
4. 時刻 t における 球の角速度 ω を求めよ。
5. 球が滑らず転がる時刻を計算せよ。



1. $Mv_0 = \bar{F}$ より、

$$v_0 = \frac{\bar{F}}{M}$$

(1)

$M\dot{v} = -\mu' Mg$ より、

$$v = -\mu' gt + v_0 = -\mu' gt + \frac{\bar{F}}{M} \quad (3)$$

2. $I\omega_0 = -\bar{F}h$ より、

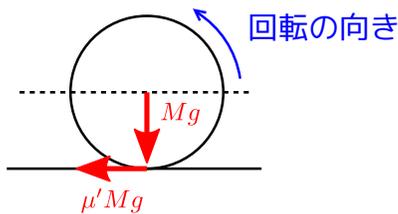
$$\omega_0 = -\frac{\bar{F}h}{I} = -\frac{5\bar{F}h}{2Ma^2}$$

(2)

4. $I\dot{\omega} = \mu'aMg$ より、

$$\omega = \frac{5\mu'g}{2a}t + \omega_0 = \frac{5\mu'g}{2a}t - \frac{5\bar{F}h}{2Ma^2} \quad (4)$$

3. 摩擦力は左向きに作用する。



5. 球と接地面の相対速度は以下の通り。

$$v - a\omega = \frac{7\mu'g}{2}t + \frac{\bar{F}}{M} \left(1 + \frac{5h}{2a}\right) \quad (5)$$

よって、 $v - a\omega = 0$ となるのは、

$$t = \frac{2a + 5h}{7\mu'g} \frac{\bar{F}}{M} \quad (6)$$

のとき。