

## 力学 期末試験

1. 図1に示すように、毎秒5回転で回転している半径 $20\text{cm}$ のディスクに、ブレーキを押し当てたところ、2秒でディスクが静止した。ディスクの回転軸まわりの慣性モーメントは、 $40\text{g}\cdot\text{cm}^2$ である。ブレーキとディスクとの間の摩擦力を求めよ。ただし、ブレーキをかけている間、摩擦力は一定であり、軸における摩擦は十分に小さいと仮定する。(20点)

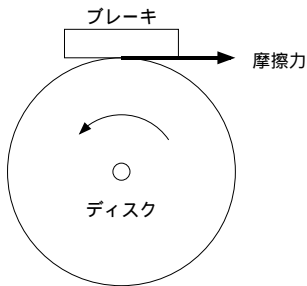
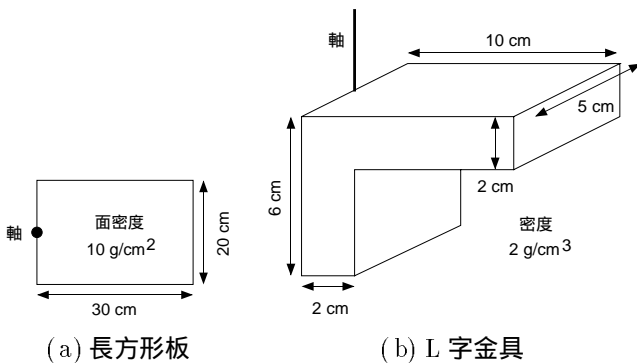


図1: 回転するディスクをブレーキで止める

2. 図2-(a),(b)に示す物体の重心と指定した軸まわりの慣性モーメントを求めよ。重心の位置は、答案用紙に物体の絵を描いて示すこと。(15点  $\times$  2 = 30点)



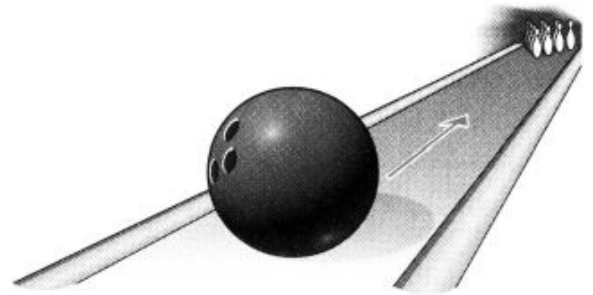
(a) 長方形板

(b) L字金具

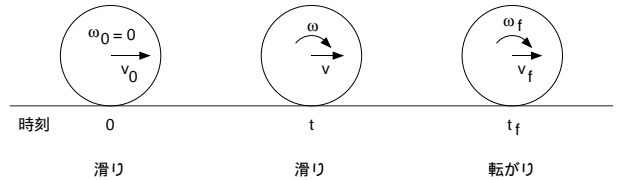
図2: 物体の重心と慣性モーメント

3. 図3に示すように、ボーリングのボールが平らな床を転がる。ボールの半径は $15\text{cm}$ 、質量は $7\text{kg}$ である。ボールと床の間には、 $7\text{N}$ の摩擦力が作用する。ボールを手から離れた瞬間、ボールの速度は $v_0 = 6\text{m/s}$ 、回転速度は $\omega_0 = 0\text{rad/s}$ であった。しばらくの間ボールは床の上を滑りながら動き、ある時刻からボールは床の上を滑ることなく転がり始めた。ボールを手から離れた瞬間を時刻0とする。以下の問いに答えよ。(10点  $\times$  3 = 30点)

- (1) ボールを球と仮定し、ボールの中心を通る軸まわりの慣性モーメントを求めよ。
- (2) 時刻 $t$ におけるボールの速度 $v$ と角速度 $\omega$ を求めよ。
- (3) ボールが滑ることなく転がり始める時刻 $t_f$ を求めよ。



(a) ボーリング



(b) 断面

図3: ボーリングのボールを投げる

4. 図4に示すように、長さ $2l$ の重さを無視できる棒の両端に、質点P,Qを取り付ける。質点P,Qの質量は、それぞれ $m_1, m_2$ である。棒の中心をO、鉛直軸を $z$ とし、棒は $x-z$ 平面内にあるとする。棒は $y$ 軸回りに回転する。棒が $x$ 軸と成す角を $\varphi$ とする。以下の問いに答えよ。(10点  $\times$  2 = 20点)

- (1) 重力加速度を $g$ とする。 $y$ 軸回りのモーメントを求めよ。
- (2) 角度 $\varphi$ に関する運動方程式を導け。

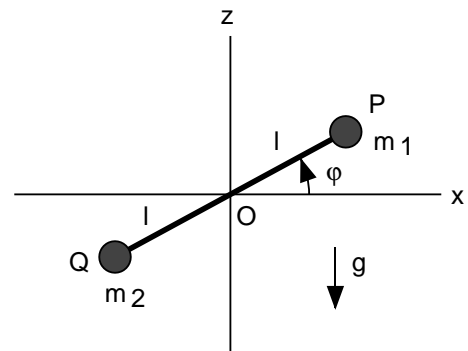


図4: 棒で連結されている二つの質点