

# 基礎力学演習 第12回 剛体のつり合い

2018年7月13日 担当：佐藤 純

**問題1** 質量  $m_1$  の質点1が位置  $\vec{r}_1$  に、質量  $m_2$  の質点2が位置  $\vec{r}_2$  に、質量  $m_3$  の質点3が位置  $\vec{r}_3$  にある。重力加速度を方向も含めてベクトル  $\vec{g}$  で表す。

- (1-1) 重力が質点1に及ぼすトルク  $\vec{N}_1$ 、重力が質点2に及ぼすトルク  $\vec{N}_2$ 、重力が質点3に及ぼすトルク  $\vec{N}_3$  を求めよ。
- (1-2) 3質点の全質量を  $M := m_1 + m_2 + m_3$  として、3質点の重心の位置  $\vec{R}_G$  を求めよ。
- (1-3) 位置  $\vec{R}_G$  に質量  $M$  の質点がひとつあるとき、重力がこの質点に及ぼすトルク  $\vec{N}$  を求めよ。
- (1-4)  $\vec{N} = \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{N}_3$  が成り立つことを示せ。

**問題2** 質量が  $m$ 、長さが  $a$  で太さが一様な棒を、水平な床の上から垂直な壁に立てかける。棒を傾けていくとき、棒と壁の角度  $\theta$  がどれだけになると滑り出すかを調べる。棒と床、棒と壁の間の静止摩擦係数をそれぞれ  $\mu_1, \mu_2$  ( $0 \leq \mu_1 < 1, 0 \leq \mu_2 < 1$ ) とする。

- (2-1) 棒が滑り始める直前のときの、床、壁が棒に及ぼす垂直抗力をそれぞれ  $N_1, N_2$  として、水平方向のつりあいの式を書け。
- (2-2) 鉛直方向のつりあいの式を書け。
- (2-3) 棒と床の接点まわりのモーメントのつりあいの式を書け。
- (2-4) 上の3式から  $N_1, N_2, m$  を消去し、棒が滑り始める角度  $\theta$  を求めよ。
- (2-5) 滑らかな床ならば、壁がどんなに粗くても棒を立てかけることはできないことを示せ。