

基礎力学演習 第12回 剛体のつり合い

2017年7月3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 θ 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 μ_1, μ_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 θ 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。