

第8回 転がり

転がり = 回転 + 並進 である。車輪の転がり運動では

$$x = -s = -R\theta$$

$$v_{com} = \frac{dx}{dt} = -R\omega$$

$$a_{com} = \frac{dv_{com}}{dt} = -R\alpha$$

転がりの運動エネルギーは

$$K = \frac{1}{2}I_{com}\omega^2 + \frac{1}{2}Mv_{com}^2$$

となり、質量中心のまわりの回転運動エネルギーと質量中心の並進運動エネルギーの和である。

転がる物体には摩擦力によってトルクが生じ、回転運動を引き起こす。

$$\tau = Rf_s = I_{com}\alpha = -\frac{a_{com}R}{R}$$

斜面に沿った並進運動について

$$f_s - Mg \sin \theta = Ma_{com}$$

これから

$$a_{com} = -\frac{g \sin \theta}{1 + I_{com}/MR^2}$$

となる。

トルクのベクトル表記は

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

角運動量は

$$\vec{l} = \vec{r} \times \vec{p} = m(\vec{r} \times \vec{v})$$

回転に対する Newton の運動の法則は

$$\vec{\tau}_{net} = \frac{d\vec{l}}{dt}$$

と表される。