

第6回 トルク

物体を回転させる能力（力のモーメント）をトルクという。

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

$$\tau = rF \sin \phi = rF_t = r_{\perp} F$$

F_t は力の接線成分、 r_{\perp} は腕の垂直成分を表す。複数の力がはたらくとき

$$\tau_{net} = \sum_i r_i F_i \sin \phi_i$$

となる。

回転に関する Newton の運動の法則は、接線成分について

$$F_t = ma_t$$

トルクは

$$\tau = rF_t = ma_t r = mr^2 \alpha = I\alpha$$

複数の力がはたらくとき

$$\tau_{net} = \sum_i m_i r_i^2 \alpha = I\alpha$$

となる。

回転運動についての仕事と運動エネルギーの定理は

$$\Delta K = \frac{1}{2} mr^2 \omega_f^2 - \frac{1}{2} mr^2 \omega_i^2 = W$$

仕事は

$$dW = F_t ds = F_t r d\theta$$
$$W = \int \tau d\theta = \tau(\theta_f - \theta_i)$$

仕事率は

$$P = \frac{dW}{dt} = \tau \frac{d\theta}{dt} = \tau \omega$$

となる。