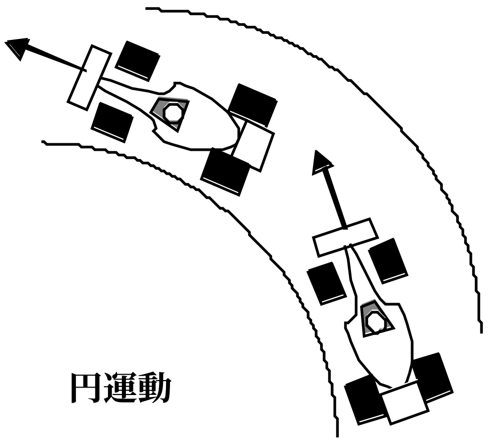
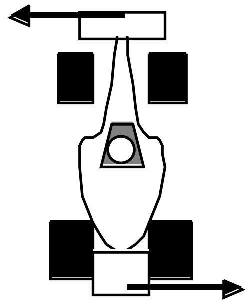
・物体の回転（スピン）

物体の回転運動　┬　円運動
　　　　　　　　└　自転運動（スピン）





＊）Ｆ１マシンのコーナーリング　＝＞　重心の円運動＋自転運動

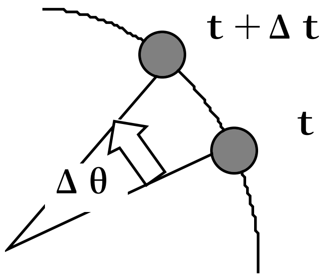
物体の自転運動の法則は、数学的に公式化できる

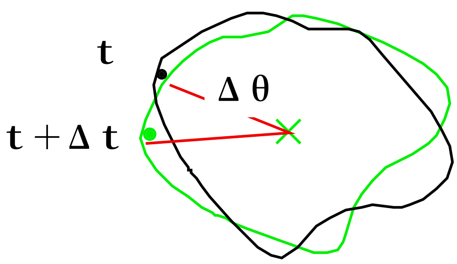
しかも、運動方程式に非常に似た形式になる

・角速度と角加速度

角速度：角度の変化率

$$\omega = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta\vartheta}{\Delta t} = \frac{d\vartheta}{dt}$$





角加速度：角速度の変化率

$$\frac{d\omega}{dt}$$

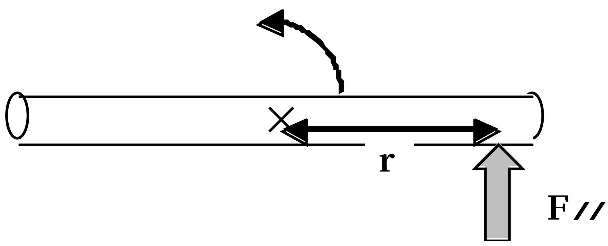
・力のモーメント（運動方程式の”力”に対応するもの）

支点からずらした所に力を加えると、物体は回転（自転）する

物体を自転させる為の力の加え方のコツ

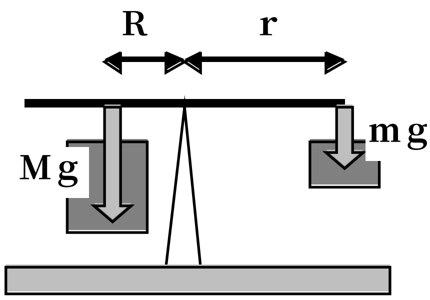
＝＞　力のベクトル,

支点（回転軸）からの距離



考察）天秤のつり合い

天秤のつり合い



$$R \cdot Mg = r \cdot mg$$

この時、天秤の竿は傾かない（回転しない）

＝＞　力の要素のつり合い

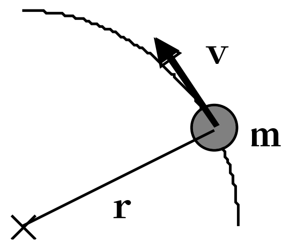
回転を生じる力の加え方の要素

（回転の接線方向の力$F_{//}$）×（回転軸からの距離ｒ）

：力のモーメント

・角運動量と慣性モーメント（運動方程式の”質量”に対応するもの）

単純な円運動を考える（軽い棒の先に錘がついた物体）



ａ）運動量のモーメント

（回転の接線方向の運動量$mv_{//}$）×

（回転軸からの距離ｒ）　：角運動量

角運動量を角速度ωで表す

$$mv_{//} \times r = m(r\omega) \times r$$

$$= mr^2\omega$$

ここで、mr^2を特に慣性モーメントという

ｂ）慣性モーメント（質量の性質（慣性）に対応し、回転のしにくさを表す）

一般に、様々な形の物体には、固有の慣性モーメントＩがあり

$I \propto$（物体の質量Ｍ）×（物体のサイズＬ）^{2}

＝＞　重く、大きな物体ほど回転しにくい

という傾向がある

＊）同じ質量とサイズなら、回転軸から離れた所に質量が集中しているほうが慣性モーメントは大きい（回転しにくい）

$$I = \alpha \times M \times L^2$$

α：幾何学因子、回転軸から離れた所に質量が集中しているほど大

・回転運動を表す公式

力のモーメント$F_{//}\cdot r$，角加速度$\dfrac{d\omega}{dt}$，慣性モーメントI

一般的な、物体の回転運動を表す方程式

$$I\frac{d\omega}{dt}=F_{//}\cdot r$$

＊）これは、ニュートンの運動方程式と全く同じ形式になっている

・角運動量保存の法則

数学的形式が同じなら、物理的な性質も同じ

＝＞　角運動量保存則（⇔　運動量保存則），

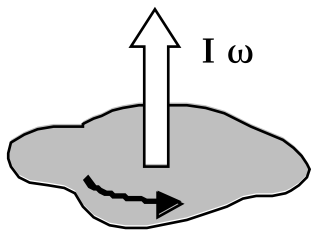
回転運動エネルギー　$\dfrac{1}{2}I\omega^2$（⇔　$\dfrac{1}{2}mv^2$）

角運動量の保存：角運動量ベクトルの和は、常に一定である

角運動量ベクトル

回転を反時計方向に見る面に起てたベクトル

＊）右手でサムアップして、４本指を曲げた方向が回転の方向、親指の指す方向が角運動量ベクトル



例）バイクのコーナリング

車体を傾けたとき新たに生じる角運動量が、バイクの円運動（コーナリング）になる