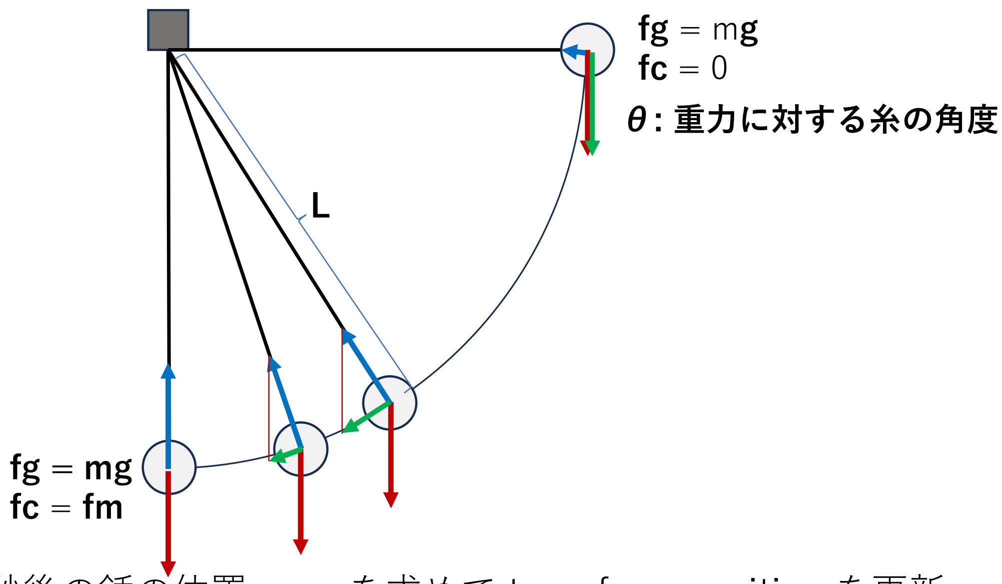
円運動（振り子）の速度



＜定義＞

m : 錘の質量(kg)
g : 重力加速度(9.81m/s^2)
fg : 重力(N) = m・g（図の赤の矢印）
fc : 糸の張力(N) = cos θ ・fg（図の青の矢印）
L : 糸の長さ(m)
時刻 t の錘にかかる力(f)は、
f = **fg**+**fc**（ベクトルの和）なので、加速度 **a** は、
a = **f**/m = **fg**/m + **fc**/m

＜錘の動き＞

Unityで錘の動きを表現するには、時刻 t の錘の位置 x_t から Δt 秒後の錘の位置 $x_{t+\Delta t}$ を求めて transform.position を更新する（一次近似する）必要がある。

$$x_{t+\Delta t} = x_t + v_{t+\Delta t} \cdot \Delta t \quad （式１）$$

$V_{t+\Delta t}$ は Δt 秒後の速度なので、時刻 t の錘の速度と加速度 a_t から以下の式で一次近似できる。

$$v_{t+\Delta t} = v_t + a_t \cdot \Delta t \quad （式２）$$

振り子の運動方程式（[Unityで振り子をシミュレーションしたい！｜カキレモン (note.com)](note.com)）より

$m \cdot a = m \cdot g - m(|\mathbf{v}|^2 + \mathbf{x}^\mathbf{T} \cdot g) \cdot \hat{x}/L$（$|\mathbf{v}|^2$：v のSquareMagnitude、 $\mathbf{x}^\mathbf{T}$ ：錘の位置ベクトル、 $\hat{x}$ ：運動方向の単位ベクトル）

よって質量 m に関係なく

$$a = g - (|\mathbf{x}|^2 + \mathbf{x}^\mathbf{T} \cdot g) \cdot \hat{x}/L \quad （式３）$$

円運動（振り子）の速度