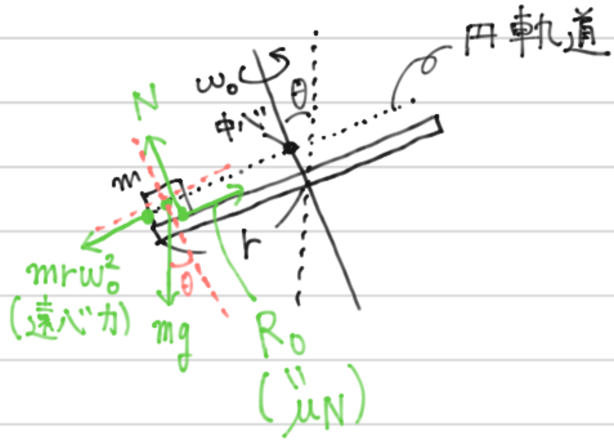
123

物体と一緒に回転する系で力を見出だす。(遠心力がはたらく)

- 遠心力は大きさが $m\frac{v^2}{r}$、または $mr\omega^2$ (ma) であり、向きは円の中心向きの反対である。 板にそった向きとなることに注意

- 円軌道が、板にそった方向であることに注意する。



左図のように最下点だと、重力 mg の軌道の外向き成分が最も大きくなるので、最下点が最もすべりやすい位置といえる。

このとき、それぞれの方向でつりあいの式たてると、

(円軌道方向のつりあい)

$$mr\omega_0^2 + mg\sin\theta = \mu N \quad \cdots ①$$

(円軌道と垂直方向のつりあい)

$$N = mg\cos\theta \quad \cdots ②$$

②を①に代入して N を消去

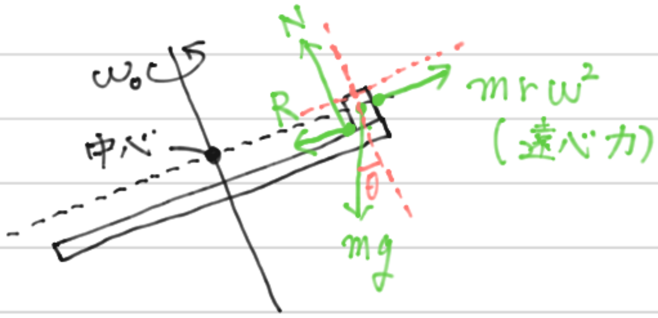
$$mr\omega_0^2 + mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$$

$$\Rightarrow r\omega_0^2 = g(\mu\cos\theta - \sin\theta)$$

$$\therefore \omega_0 = \sqrt{\frac{g(\mu\cos\theta - \sin\theta)}{r}} \quad /\!/$$

123 ※補足と重要な別解

補足 例えば最上点では下図のように書ける

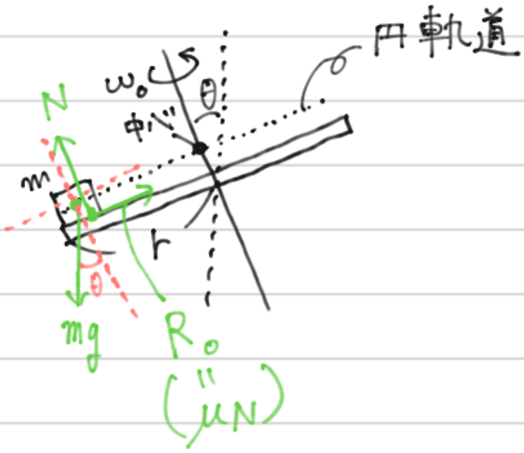


円軌道方向のつりあいは

$$mr\omega_0^2 = R + mg\sin\theta$$

となる。Rと$mg\sin\theta$で引き込むので最下点よりすべりづらいのだ。

重要な別解 地面から見た系で、円運動の運動方程式をたてる。



$(R_0 - mg\sin\theta)$が向心力Fとなり円運動を行うので、運動方程式は、

$$mr\omega_0^2 = R_0 - mg\sin\theta$$

$$\Rightarrow mr\omega_0^2 = \mu N - mg\sin\theta$$

①式と同等の関係が導ける。