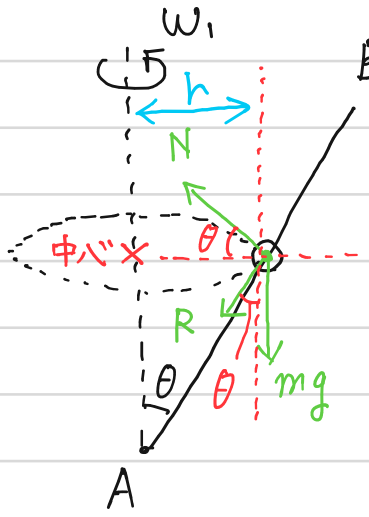
131 体系物理の解説は一緒に回転する座標から見た分析で解いているが、基本は地上から見た分析でやろう

・一緒に回転する座標から見た分析
　⇒遠心力書いてつりあいの式をたてる解法
・地上から見た分析
　⇒ $mr\omega^2=F$ の運動方程式をたてる解法
　こっちでやる

(1) 上方にすべりだす直前 ⇒ 摩擦は下方向（上にいくのを引きとめる）




中心向きの力は $N\cos\theta+R\sin\theta$。
これが向心力Fとなる。
力の関係式をたてると、
（中心向き：$ma=F$）
$$mr\omega_1^2=N\cos\theta+R\sin\theta \quad \cdots ①$$
（中心と90°：つりあい）
$$N\sin\theta=R\cos\theta+mg \quad \cdots ②$$
また動きだす直前なら
$$R=\mu N \quad \cdots ③$$

③を①、②に代入

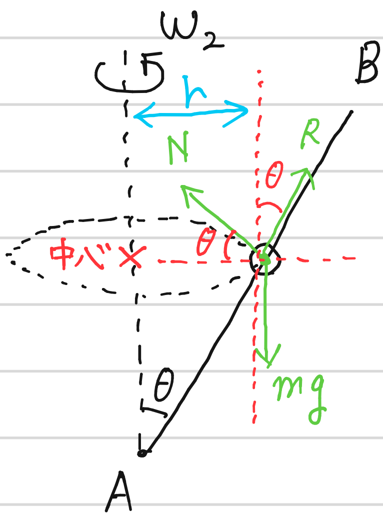
$$\begin{cases} ①' : mr\omega_1^2=N\cos\theta+\mu N\sin\theta \\ ②' : N\sin\theta=\mu N\cos\theta+mg \end{cases}$$

②'より
$$N=\frac{mg}{\sin\theta-\mu\cos\theta}$$

①'に代入して
$$mr\omega_1^2=\frac{mg\cos\theta}{\sin\theta-\mu\cos\theta}+\mu\frac{mg\sin\theta}{\sin\theta-\mu\cos\theta}$$
$$mr\omega_1^2=\frac{\cos\theta+\mu\sin\theta}{\sin\theta-\mu\cos\theta}mg \qquad \therefore \omega_1=\sqrt{\frac{g(\cos\theta+\mu\sin\theta)}{r(\sin\theta-\mu\cos\theta)}}$$

131 続き

(2) 下方にすべりだす直前 ⇒ 摩擦は上方向 (下にいくのを引きとめる)




中心向きの力は $N\cos\theta - R\sin\theta$.
これが向心力 F となる.

力の関係式をたてると
(中心方向 : $ma = F$)

$$mr\omega_2^2 = N\cos\theta - R\sin\theta \cdots ④$$

(中心と90° : つりあい)

$$N\sin\theta + R\cos\theta = mg \cdots ⑤$$

③ ($R = \mu N$) を ④, ⑤ に代入して

$$④' : mr\omega_2^2 = N\cos\theta - \mu N\sin\theta$$

$$⑤' : N\sin\theta + \mu N\cos\theta = mg$$

⑤'より

$$N = \frac{mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta}$$

④'に代入して

$$mr\omega_2^2 = \frac{mg\cos\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta} - \frac{\mu mg\sin\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta}$$

$$\therefore \omega_2 = \sqrt{\frac{g(\cos\theta - \mu\sin\theta)}{r(\sin\theta + \mu\cos\theta)}}$$ //