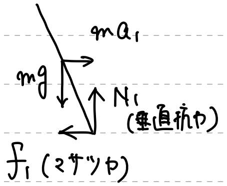
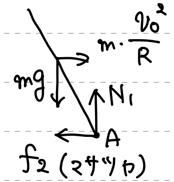
I (1) 加速度を a_1 とする. 剛体棒とともに動く視点での力のつり合いより.



$N_1 = mg$, $f_1 = ma_1$

$f_1 = \mu N_1$ のときの a_1 を求めて. $a_1 = \mu g$ //

II (1) 剛体棒とともに円運動する視点で考える. 図のA点まわりの力のモーメントのつり合いより.



$$mg\cos\theta \cdot \frac{L}{2} = m\cdot\frac{v_0^2}{R}\sin\theta \cdot \frac{L}{2}$$

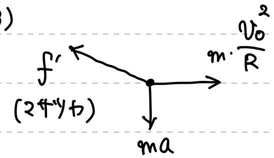
$$\therefore \tan\theta = \frac{gR}{v_0^2} \text{ //}$$

(2) 力のつり合いより. $f_2 = m\cdot\frac{v_0^2}{R}$

$f_2 = \mu N_1$ となるときの v_0 が v_1 に等しいので.

$m\cdot\frac{v_1^2}{R} = \mu mg$ $\therefore$ $v_1 = \sqrt{\mu g R}$ //

(3)



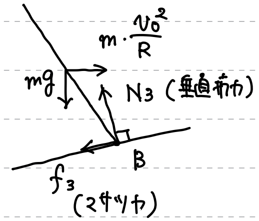
進行方向と逆向きに大きさ ma の慣性力が生じる. 真上からみた図における力のつり合いより.

$$f' = \sqrt{(ma)^2 + \left(m\frac{v_0^2}{R}\right)^2} \text{ //}$$

(4) $f' = \mu N_1$ のときの a を求めて. $a = \sqrt{(\mu g)^2 - \left(\frac{v_0^2}{R}\right)^2}$ //

III (1) II(1)と同様に立式できるので. $\tan\theta = \frac{gR}{v_0^2}$ //

(2)



剛体棒とともに動く視点で. 力のつり合いより.

$$f_3 = m\cdot\frac{v_0^2}{R}\cos\varphi - mg\sin\varphi$$

$$N_3 = m\cdot\frac{v_0^2}{R}\sin\varphi + mg\cos\varphi$$

$f_3 = \mu N_3$ のときの v_0 を求めて.

$$v_2 = \sqrt{\frac{\mu + \tan\varphi}{1 - \mu\tan\varphi} gR} \text{ //}$$

(3) $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{1 + \frac{1}{\mu}\tan\varphi}{1 - \mu\tan\varphi} > 1$ より. $v_2 > v_1$

よって. 勾配があることで. 滑らずにより大きな速さで円運動できるため.