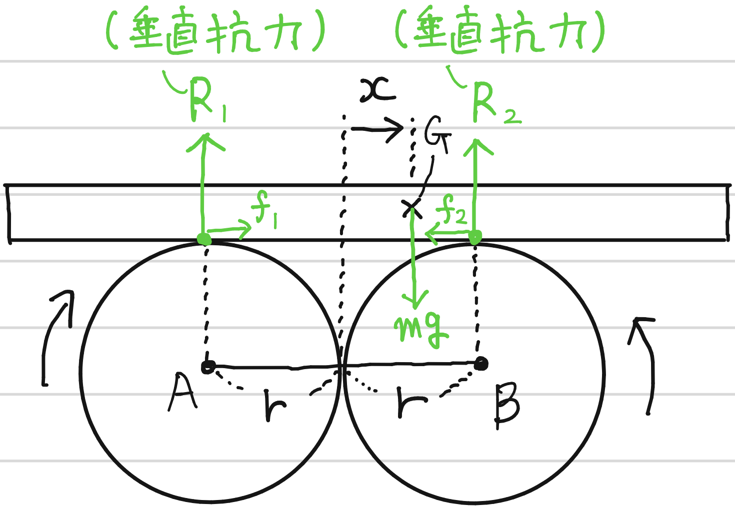
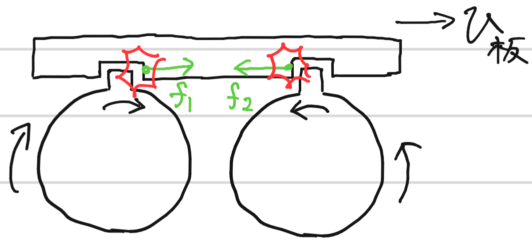
74

適当なxで作図し、力を書きだす。



摩擦の向きは でっぱりで考えてみると、



$v_{板}$が円筒の回転速度より小さければ、上図のようにでっぱりがぶつかる。本当は問題に$v_{板}$に関する条件が書いてあるべきだろう。

(1) 力のつりあいより

$$R_1+R_2=mg \quad \cdots ①$$

重心Gのまわりのモーメントのつりあいより

$$-R_1\cdot(r+x)+R_2(r-x)=0 \quad \cdots ②$$

①より

$$R_2=mg-R_1$$

②に代入して

$$-R_1(r+x)+(mg-R_1)(r-x)=0$$

$$\Rightarrow -R_1r-\cancel{R_1x}+mgr-mgx-R_1r+\cancel{R_1x}=0$$

$$\Rightarrow 2R_1r=mg(r-x)$$

$$\therefore R_1=mg\frac{r-x}{2r}$$

$R_2=mg-R_1$ に代入して

$$R_2=mg-mg\frac{r-x}{2r}$$

$$\therefore R_2=mg\frac{r+x}{2r}$$

$\boxed{74}$ 続き

$\boxed{(1)の別解}$（重要）

不明数が少なくなるように、モーメントの中心を決めてみる。

R_2の作用点を中心とすると、

$$-R_1 \cdot 2r + mg \cdot (r-x) = 0$$

$$\therefore \underline{R_1 = mg\frac{r-x}{2r}}$$

同様にR_1の作用点を中心としたらR_2が求まる。

けれど解説が重心を中心としているのはなぞである。

(2) 動摩擦力は $F=\mu N$ で求まる。

$\boxed{A}$ $f_1 = \mu R_1$

$$= \underline{\mu mg\frac{r-x}{2r}}$$ （図より右向き）

$\boxed{B}$ $f_2 = \mu R_2$

$$= \underline{\mu mg\frac{r+x}{2r}}$$ （図より左向き）

(3) 単振動になる条件

⇒ はたらく力が「$-\bigcirc x$」となる、ということ。

（復元力がはたらいている、ということ）

右向きを正として、合力を求めると

$$F = f_1 - f_2$$

$$= \mu mg\frac{r-x}{2r} - \mu mg\frac{r+x}{2r}$$

$$= -\frac{\mu mg}{r}x$$

$\frac{\mu mg}{r}$は定数なので、これが復元力となり、単振動する。

$\boxed{74}$ 続き

(4) 単振動の 運動方程式をたてて

$$-m\omega^2 x = -\frac{\mu m g}{r}x$$

$$\omega^2 = \frac{\mu g}{r}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu g}{r}}$$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ より

$$\underline{T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{\mu g}}}\ //$$