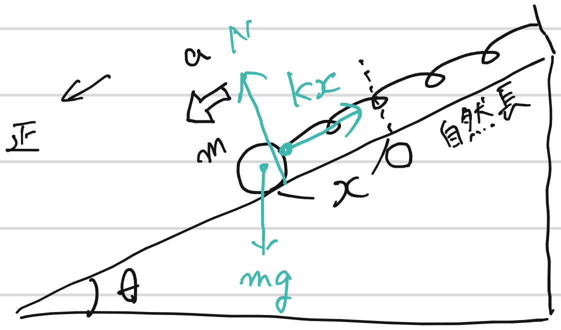
114 ★原点がつりあいの点ではない場合の形を知る問題



(1) 運動方程式をたてると

$$ma = \underbrace{mg\sin\theta - kx}_{(ア)} = -k\underbrace{\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right)}_{(イ)}$$

これより

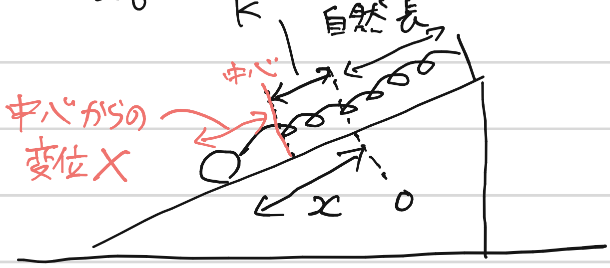
$$a = -\frac{k}{m}\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right) \cdots ①$$

$a=0$ のときの x は

$$x_0 = \underbrace{\frac{mg\sin\theta}{k}}_{(ウ)} \Rightarrow \text{これが振動の中心の座標}$$

（∵ 中心は $a=0$）

$x_0 = \frac{mg\sin\theta}{k}$



$$a = -\frac{k}{m}\underbrace{\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right)}_{\text{ここが中心からの変位}X\text{といえる}}$$

すると 力 $F = -k\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right)$ も

$F = -kX$ といえる

復元力の形!!

これを $\boxed{\text{公式}}$

$a = -\omega^2 X$ とくらべると

$$a = -\underbrace{\frac{k}{m}}_{\omega^2}\underbrace{\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right)}_{X}$$

よって $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ //（エ）

$\boxed{114}$ 続き

Point 中心を原点としなかった場合

復元力Fは

$$F = -k(\underbrace{x - \underbrace{\bigcirc}_{\text{中心の座標}}}_{\text{中心からの変位}X})$$ という形になる

※いつも通りの運動方程式で考えると

$$ma = F$$

$$-m\omega^2 X = -kX$$

$$-m\omega^2\left(\cancel{x - \frac{mg\sin\theta}{k}}\right) = -k\left(\cancel{x - \frac{mg\sin\theta}{k}}\right)$$

$$\underline{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} \quad (エ)$$ となる。

(2) $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ より

$$\underline{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}} \;\; (オ)$$