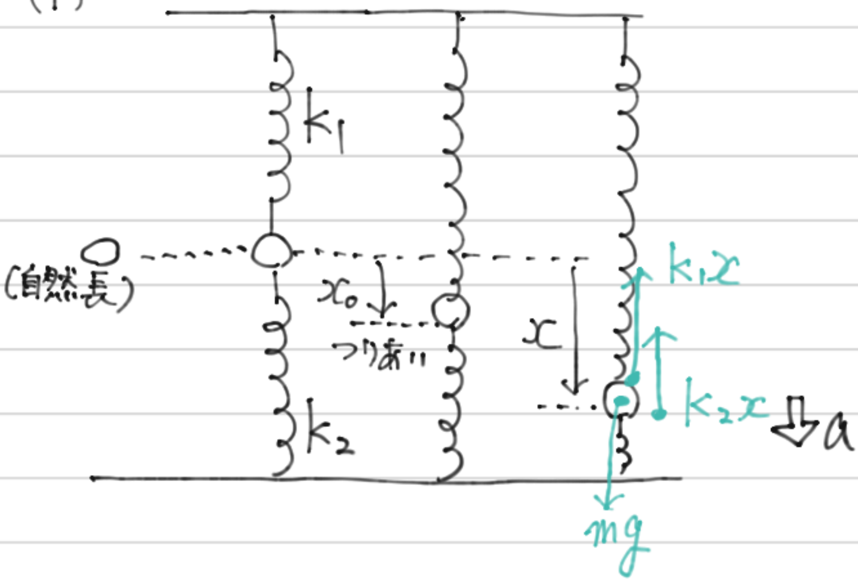
$\boxed{109}$ 原点が振動の中心ではないので

$$F = -k(x - \underbrace{\bigcirc}_{中心座標})$$ という形になることに注意

(1)



運動方程式をたてると

$$ma = F$$

$$\begin{aligned} ma &= mg - k_1 x - k_2 x \\ &= mg - (k_1 + k_2)x \\ &= -\underbrace{(k_1+k_2)}_{K}\Bigl(x - \underbrace{\frac{mg}{k_1+k_2}}_{中心座標\ (2)の x_0}\Bigr) \end{aligned}$$

⇓

$$a = -\underbrace{\left(\frac{k_1+k_2}{m}\right)}_{\omega^2}\underbrace{\left(x - \frac{mg}{k_1+k_2}\right)}_{中心からの変位.}$$

$\boxed{109}$ 続き

(2) $a=0$ が中心となるので

$$a=-\left(\frac{k_1+k_2}{m}\right)\left(x-\frac{mg}{k_1+k_2}\right)$$ で $a=0$ となる x を求めて

$$x_0=\frac{mg}{k_1+k_2}$$ //

また、$a=-\omega^2 x$ と比べて

$$\omega^2=\frac{k_1+k_2}{m}$$

なので

$$\omega=\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}} \Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$$

別解（重要）

(2) 力のつりあうときのつりあいの式をたてると、

$$mg=k_1x_0+k_2x_0$$

$$\therefore x_0=\frac{mg}{k_1+k_2}$$

x は中心からの変位 $(x-x_0)$

運動方程式の a に $-\omega^2 x$ を入れると

$$ma=-(k_1+k_2)\left(x-\frac{mg}{k_1+k_2}\right)$$

$$\Rightarrow -m\omega^2\cancel{\left(x-\frac{mg}{k_1+k_2}\right)}=-(k_1+k_2)\cancel{\left(x-\frac{mg}{k_1+k_2}\right)}$$

$$\omega^2=\frac{k_1+k_2}{m}$$

$$\Rightarrow \omega=\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}} \Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$$ //

これがいつものやり方。

※ 並列の合成ばねと考えて $K'=k_1+k_2$ のばね振り子としてといても同じ結果が得られる。