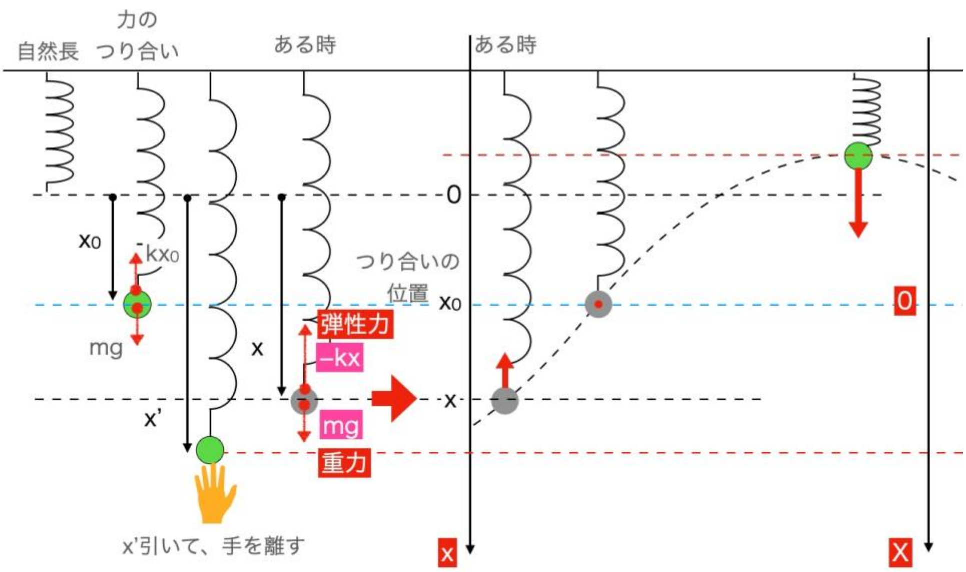
○鉛直ばね振り子と単振動

鉛直につるしたバネも、水平の場合と同じように単振動の動きをします。でも合力を考えると弾性力の他に（　　　　）もはたらいています。下向きを正として合力を考えてみると、ma＝（　　　　　　　　）となり、これは（－定数×変位）の形ではないので、復元力ではないように見えます。



しかし力のつり合う位置（x_0）に注目すると

力のつり合いの式（大きさが同じ）（　　　　　　　　　　）→（　　　　　　　　　）

これを①に代入して整理すると…

$$ma = (\qquad\qquad)$$

$$ma = -k(\qquad\qquad) = -kX\text{（－定数×変位）}$$

となり、復元力を見いだせました。

$x-x_0$ を X として軸を作り直すと、X=0 つまり x=（　　　）を振動の中心とした振動になることがわかります。また周期は、k も m もさわっていないため、水平の場合と同じように、

$T = \left(\qquad\qquad\right)$で表せます。

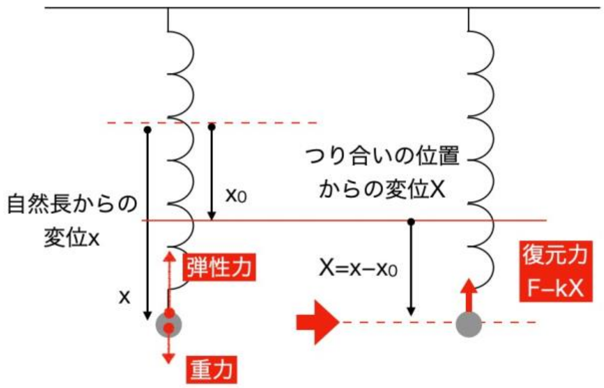
まとめ

・一般的に、弾性力以外に重力のような一定の力がはたらいている場合にも単振動になる。そのときの合力は

$$\mathrm{F} = -k \times (\mathrm{x} - \mathrm{x}_0)$$

振動中心

とあらわせる。



○　鉛直ばね振り子と力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーの保存をたてるときには、鉛直ばね振り子の場合は mg － kx（重力と弾性力）がはたらきます。そのため次の 3 つのエネルギーを考える必要があります。

$$\frac{1}{2}\mathrm{mv}^2 + mgh + \frac{1}{2}\mathrm{kx}^2 = 一定$$

運動 E＋重力による位置 E＋弾性力による位置 E＝一定

しかし単振動とみなすと、「重力による位置 E」と「弾性力による位置 E」を（　　　　　　　　　）として、１つの力にまとめることができました（復元力 F＝mg－kx=－k(x－x_0)=kX）。力学的エネルギーの保存の式は、

$$\frac{1}{2}\mathrm{mv}^2 + \left(\qquad\qquad\right) = 一定$$

運動 E＋復元力による位置 E＝一定

となります。振動中心（力のつり合いの位置）からの距離 X を使うのがポイントです。