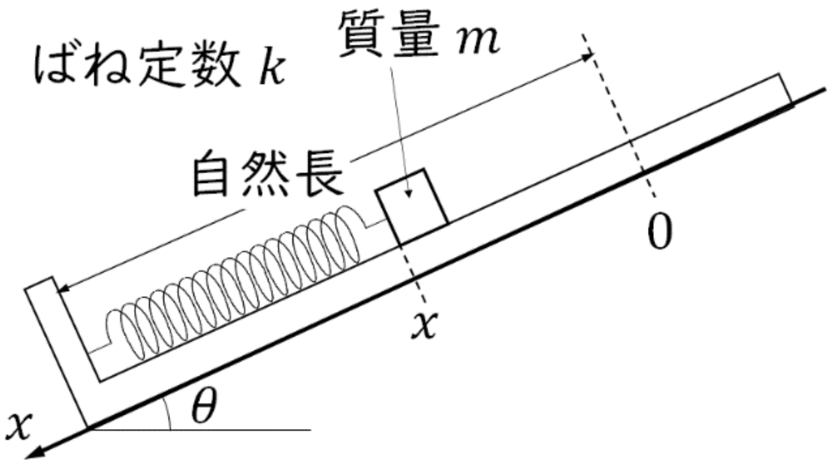
ばね振り子の運動は典型的な単振動です。いくつかのパターンを順を追って理解していけば，単振動を究めることにつながります。

❶斜面上のばね振り子

＜問題１＞重力加速度の大きさは g とします。



（１）図のように，傾き θ のなめらかな斜面上におかれた物体が単振動しているとき，図の x の位置で受ける力 F はどのように表せますか。

$$F = mg\sin\theta - kx$$

（２）単振動の中心の x 座標を求めてください。

単振動の中心は，力が0になるところなので，

$$0 = mg\sin\theta - kx \qquad x = \frac{mg\sin\theta}{k}$$

よく出てくる変形は，

$$F = mg\sin\theta - kx = -k\left(x - \frac{mg\sin\theta}{k}\right)$$

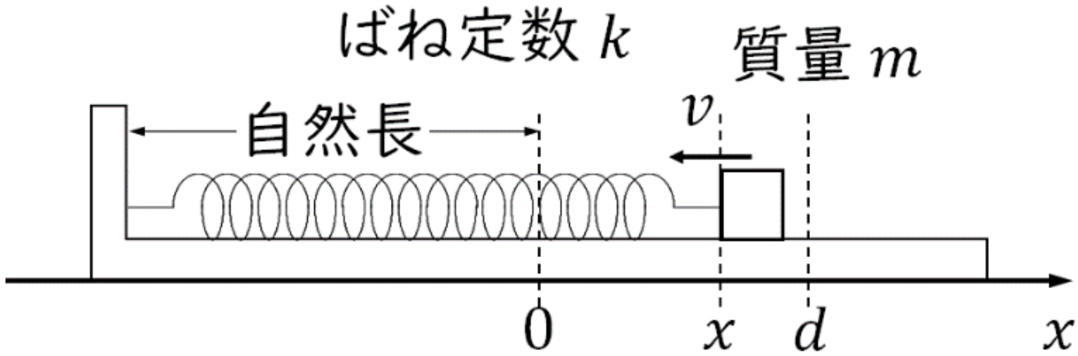
（3）単振動の周期を求めてください。（円周率 π は特に書いていなくても使ってよい。）

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

❷単振動と力学的エネルギー

☆水平ばね振り子と力学的エネルギー保存の法則

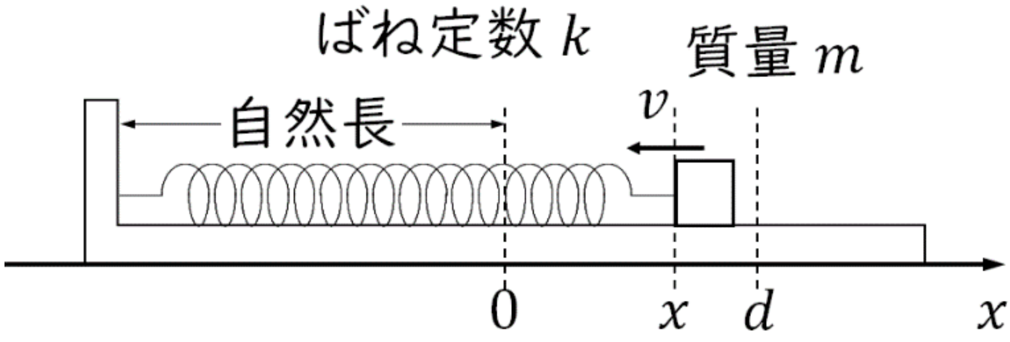
<問題2>なめらかな水平面上で物体が単振動しています。



（1）物体が図の x の位置にあって，速さ v のときの力学的エネルギーはどう表されますか。

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

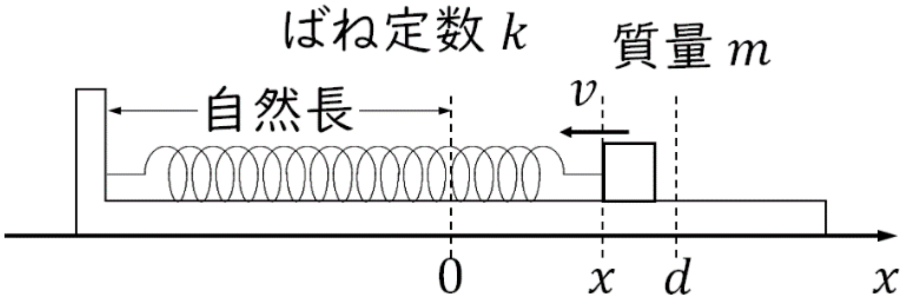
（2）物体を図の d の位置から静かに放しました。図の x の位置での速さ v を求めてください。



力学的エネルギー保存の法則から，

$$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{k}{m}(d^2 - x^2)}$$

（3）物体を図の d の位置から静かに放しました。図の自然長の位置での速さを求めてください。



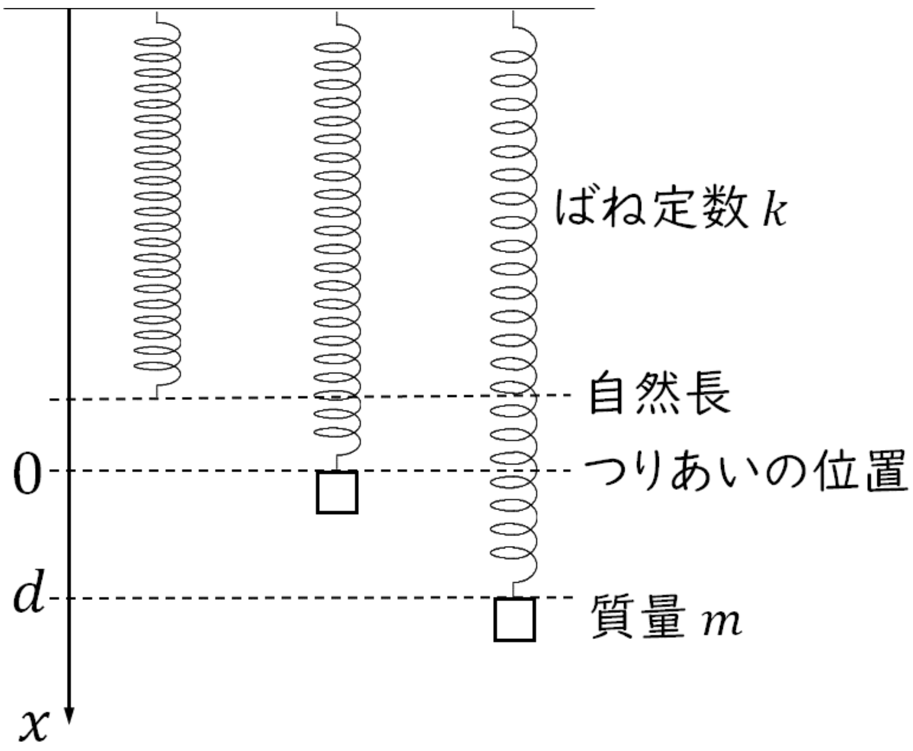
自然長の位置での速さを v_0 とすると，
力学的エネルギー保存の法則から，

$$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}m{v_0}^2 \quad \Rightarrow \quad v_0 = d\sqrt{\frac{k}{m}}$$

☆鉛直ばね振り子と力学的エネルギー保存の法則

＜問題3＞図のように，ばねにつけたおもりをつりあいの位置から d だけ下げ，静かに放しました。つりあいの位置を通過するときの速さはいくらになるでしょうか。重力加速度の大きさは g とします。

(1) 重力と弾性力による位置エネルギーを使って解いてください。



（2）復元力による位置エネルギーを使って解いてください。