

解法：必要な静止摩擦力 $F \leq$ 最大摩擦力 μN なら、物体は滑らない

解法：前問の結果を利用する

解法：単振動の中心=力がつりあう位置=速さ最大となる位置

(解説)

問1 $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}$

問2 力学的エネルギー保存則 $\frac{1}{2} Mv_0^2 = \frac{1}{2} kx_1^2$ より

$$x_1 = v_0 \sqrt{\frac{M}{k}}$$

問3 b、c

問4 A: $Ma = -kx + F$

B: $ma = -F$

問5 問4の2式から a を消去して

$$F = \frac{mkx}{M+m}$$

問6 物体Bが物体Aに対して滑らないためには、問5で求めた静止摩擦力 F が

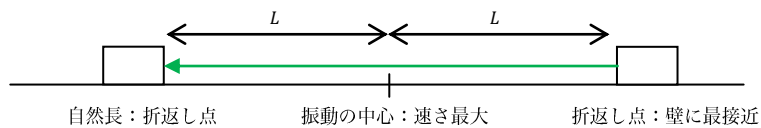
$$F \leq \text{最大摩擦力 } \mu mg$$

であればよいので、問5の結果を代入して整理する。

このとき、問2の答え $x_1 = v_0 \sqrt{\frac{M}{k}}$ の M を $M+m$ として利用する。

$$\mu \geq \frac{v_0}{g} \sqrt{\frac{k}{M+m}}$$

問7 ばねが自然長となる位置で静止するので、Aが左向きに運動するときは、次のような単振動(の一部の運動)をする。



ここで、振動の中心では物体に働く力がつりあうので

$$kL = \mu' Mg$$

より

$$L = \frac{\mu' Mg}{k} \dots \textcircled{1}$$

であり、Aが壁に近づいていくときについて仕事と力学的エネルギーの関係

$$\frac{1}{2} Mv_0^2 - \mu' Mg \cdot 2L = \frac{1}{2} k(2L)^2 \dots \textcircled{2}$$

が成り立つ。①、②から

$$v_0 = \underline{\underline{2\mu'g\sqrt{\frac{2M}{k}}}}$$

問8 問7の図で示した単振動について、振動の中心と折返し点について力学的エネルギー保存則を書くと

$$\frac{1}{2} Mv^2 = \frac{1}{2} kL^2$$

よって

$$v = \mu'g\sqrt{\frac{M}{k}}$$

であり、問7の答えから

$$v = \frac{v_0}{2\sqrt{2}}$$

であることが分かる。