

学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

問題 1. 質量  $2.0\text{kg}$  の小物体 A が、周期  $0.50\text{ s}$ 、振幅  $0.30\text{ m}$  の単振動をしている。

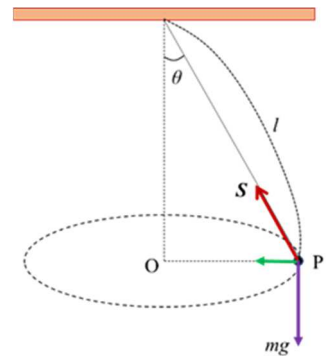
(1) A の速さの最大値を求めよ。

(2) A の加速度の大きさの最大値を求めよ。

(3) 変位が  $0.15\text{ m}$  のときに A にはたらく力の大きさを求めよ。

問題 2. 天井から長さ  $l$  [m] の軽くて伸びない糸をたらし、その先に質量  $m$  [kg] のおもりをつけ、糸を鉛直下方から  $\theta$  だけ傾けながら、おもりを水平面内で等速円運動させた。ここで、重力加速度の大きさを  $g$  [ $\text{m/s}^2$ ] とし、空気の抵抗は無視できるとする。

(1) おもりにはたらく鉛直方向の力のつり合いの式を書き、張力  $S$  [N] を求めよ。



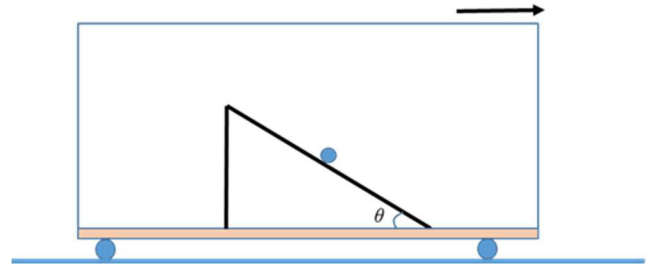
(2) おもりが円運動することから、円運動の速さを  $v$  [m/s] とおいて、おもりにはたらく向心力の大きさを求めよ。

(3) (2) で求めた向心力は張力  $S$  [N] の水平方向の成分が向心力と等しいことから、円運動の速さ  $v$  [m/s] を求めよ。

(4) 円運動の速さと円運動の半径から、円運動の周期を求めよ。

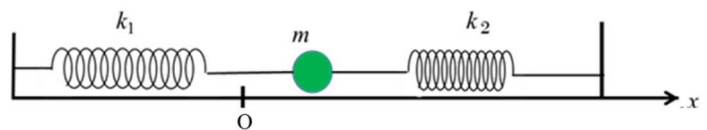
**問題 3.** 電車が水平な線路上を走っている。この電車の水平な床の上に傾斜角 $\theta$ の斜面を進行方向に向けて設置し、その斜面上に質量 $m$ の小物体 A を置いた。ただし重力加速度の大きさを $g$ 、斜面と小物体 A との間の静止摩擦係数を $\mu$ とする。

(1) 電車は等速度運動しているとする。A が静止しているための条件を求めよ。



(2) 電車が一定の加速度 $\alpha$ で加速したところ、小物体 A は斜面を登り始めた。このときの加速度 $\alpha$ が満たすべき条件を求めよ(ヒント:  $\alpha$  が十分大きくないと A は登らない)。

**問題 4** 自然長がそれぞれ $l_1, l_2$ 、バネ定数が $k_1, k_2$ の2本のばねを右図のように質量 $m$ の質点をはさんで接続する。質点



はなめらかな水平面に置かれており、質点が原点 $O$ にあるときは2本のばねはともに自然長である。水平面上、質点の運動方向に $x$ 軸を設定する。はじめ質点は原点 $O$ の位置にあり、どちらかのばねの方に押しやることで原点を中心とした微小振動をする。なお、必要ならば重力加速度の大きさを $g$ として考えよ。

(1) この質点が位置 $x$ にあるときの( $x$ 軸上に限定して)運動方程式を書け

(2) この質点は単振動する。その周期を答えよ。