

学籍番号

氏名

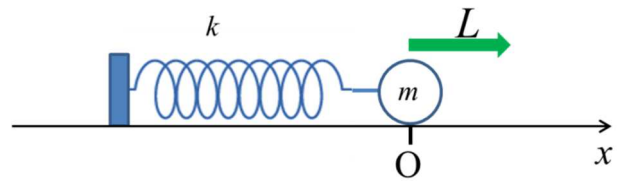
問題 1. 水平面上を直線運動している小物体 A がある。A の質量を m [kg]、重力加速度の大きさを g [m/s²]、時刻 $t=0$ における位置 x を 0[m]、速度を v_0 [m/s] (> 0)として以下の問いに答えよ。

- (1) 小物体 A は重力以外に平面から動摩擦力のみを受けているとする。動摩擦係数を μ として、(a) A の運動方程式をたて、(b) A が停止するまで(ただし $t \geq 0$)の速度 v [m/s]、および(c)その位置を表す式を求めよ。

- (2) 小物体 A は平面からの動摩擦力は受けないが、重力以外に A の質量と速度の積に比例する空気抵抗を受けているとする。空気抵抗の比例定数を k として、(a)運動方程式をたて、(b) A が停止するまで(ただし $t \geq 0$)の速度 v [m/s]、および(c)その位置を表す式を求めよ。

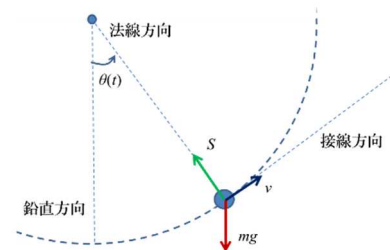
問題 2. 微分方程式 $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2x$ が $x = C_1 \sin \omega t + C_2 \cos \omega t$ (C_1 と C_2 は初期条件によって定まる) という一般解を持つことを前提として問に答えよ。

(1) 質量が無視できるバネ定数 k [N/m] のつる巻きばねの一端に、質量 m [kg] の質点をつけ、摩擦力が無視できる水平な台の上に乗せる。ばねの他端は台上に固定する。質点をつり合いの位置からばねの方向に距離 L [m] だけ引っ張って



静かに放した。(a)この質点の運動方程式をたて、(b)それを解くことにより、振動の周期が $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ [s] で与えられることを示せ。

(2) 天井の一点から長さ l [m] の糸を垂らし、その先に質量 m [kg] の質点をつけ、鉛直面内で微小振動させる。この単振り子の(a)運動方程式をたて、(b)それを解くことにより運動の周期が $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ [s] で与えられることを示せ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



ヒント: 質点の速度を v [m/s]、回転角を θ [rad] とすると、 $v = l \frac{d\theta}{dt}$ と書ける