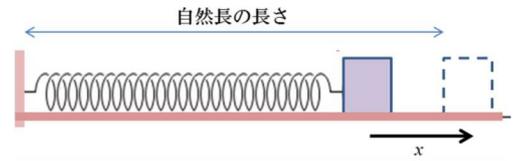


学籍番号

氏名

**前提知識: 仕事、力学的エネルギー(位置/運動エネルギー)、力学的エネルギー保存則**

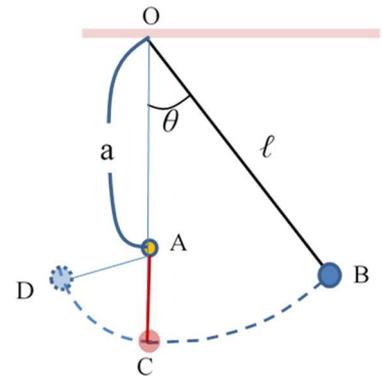
**問題 1.** 水平面上に、ばね定数  $k$  [N/m]のばねの一端を壁に固定し、他端に質量  $m$ [kg]の小物体をおしつけ、長さを  $x$ [m]だけ縮めて放した。この水平面の動摩擦係数を  $\mu'$ 、空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを  $g$ [m/s<sup>2</sup>]とする。



(1) ばねが自然長の長さになったときに、小物体はばねから離れる。それまでに小物体に対して摩擦がした仕事を答えよ。

(2) ばねが自然長の長さにある時の位置を基準にとる。自然長から  $x$ [m]縮めて押し付けられていた時のバネの弾性エネルギーを求めよ。そしてこの値と(1)の答えから、小物体がばねから離れるときの速さを求めよ。

**問題 2.** 右図のように、天井の一点  $O$  から伸び縮みしない長さ  $\ell$  の軽いヒモで質量  $M$  の小物体をつらし、鉛直線と  $\theta$  をなす点  $B$  まで引いてからこの小物体を放した。 $O$  の真下の距離  $a$  ( $0 < a < \ell$ ) に釘  $A$  があり、その真下に質量  $m$  の小球を伸び縮みしない軽いひもでつるしている。小物体は  $A$  点の真下の点  $C$  で静止していた小球と衝突し、小球は  $D$  点に到達した後、 $C$  点に戻ってきた。ここで、空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。また小物体と小球との反発係数を  $e$  とする。

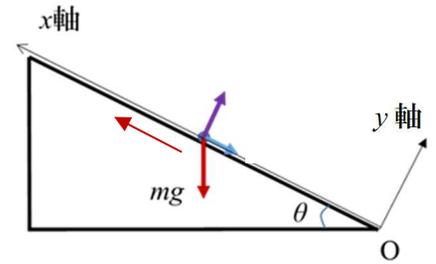


(1)  $C$  点で小球に衝突する直前の小物体の速さ  $v$  を求めよ。

(2) 衝突直後の小球と小物体の水平方向の速度を  $v$  で表せ。ここで衝突直前の小物体の運動方向を正とする。

(3)  $e=1, M=2m, \cos\theta = \frac{3}{4}$  とする。 $C$ 点を基準としたときの  $D$ 点の高さ  $H$  を求めよ。(cos $\theta$  の値を訂正)

**問題 3** 右図のように水平方向と  $\theta$  の角度をなす斜面があり、この斜面上の点  $O$  に質量  $m$  [kg] の質点を置いた。そして、初速  $v_0$  [m/s] を与えたところ、質点は摩擦力を受けながら、斜面にそってすべり上がった。ここで、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>]、質点と斜面との動摩擦係数を  $\mu'$  とする。点  $O$  を原点にとり、斜面にそって上方向に  $x$  軸、斜面に垂直上向き方向に  $y$  軸を取って考える。空気抵抗は無視でき、また質点が斜面を上り始めた時刻を  $t=0$  とする。



(1) 斜面を上がっている質点に対してはたらく動摩擦力の大きさを  $m, g, \theta, \mu'$  だけを用いて表わせ。

(2) 斜面を上がっている質点に対する  $x$  軸方向の運動方程式を書け。

(3) (2)の式と初速度を考慮して、斜面を上がっている質点の速度の式を求めよ。

(4) (3)から、斜面を上がっていた質点が停止する時刻を求めよ。

(5) (3), (4)から、質点が斜面をあがった最高点の  $x$  座標を求めよ。

**問題 4.** 問題 3 を力学的エネルギーの観点から考える。ここで原点  $O$  を位置エネルギーの基準点とする。

(1) 質点が斜面を上り始めたときの質点の力学的エネルギーを求めよ。

(2) 質点が運動して  $x$  座標(つまり  $O$  点から斜面に沿った距離)が  $L$  [m] の場所に来たときの位置エネルギーを求めよ。

(3) 質点が  $x$  座標が  $L$  [m] の場所に来たときまでに動摩擦力がした仕事を求めよ。

(4) (2), (3)から質点が最高点に達した時の  $x$  座標の値を(問題 3 とは別に)求めよ。

予習復習状態のチェック : 取り組み済みのものにレ点をつけよ\_

□12 章本文 □12 章章末問題 □13 章本文 □13 章章末問題 □14 章本文 □14 章章末問題