

物 理

1 図1のように、水平面上にあるばね定数 k のつる巻きばねにつながれた質量 m の物体の運動について、以下の問いに答えよ。ただし、ばねが自然長のときの物体の位置を原点 $O(x=0)$ 、重力加速度を g 、円周率を π とする。また、物体は水平方向にのみ運動し、ばねの質量および空気抵抗、物体の大きさは無視できるものとする。

運動1：このばねを自然長から長さ l だけ縮めて静かにはなしたところ、物体は単振動した。このとき、物体と水平面との摩擦はないものとする。

問1 物体が原点 O から x だけ変位したときの加速度を a 、右向きを正として、物体の運動方程式を記せ。

問2 この単振動の振幅および周期を m, g, k, l, π のうち必要なものを用いて表せ。

問3 原点 O を通るときの速さを表せ。

運動2：物体と水平面との間に摩擦力がはたらくとする。物体を右方向に x だけ引いて静かにはなしたところ、 x が原点から距離 d より小さいとき、物体はその位置で止まったまま動かなかった。

次に、物体を距離 d より離れた位置 $x_0 (x_0 > d)$ まで引いて静かにはなしたところ、物体は動き出し、最大の速さ v_m に達した後、減速して位置 x_1 で速さが0となった。その後、物体は逆向きに動き出し、複数回折り返して位置 x_s で停止した。

問 4 物体と水平面との静止摩擦係数および動摩擦係数を m, g, k, d, x_0, x_1 のうち必要なものを用いて表せ。

問 5 最大の速さ v_m , およびそのときの位置 x_m を m, g, k, d, x_0, x_1 のうち必要なものを用いて表せ。

問 6 物体が位置 x_s で止まるまでの全行程の長さを $m, g, k, d, x_0, x_1, x_s$ のうち必要なものを用いて表せ。

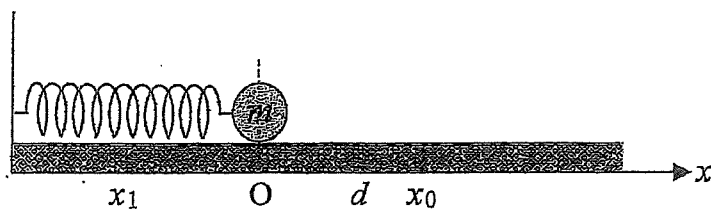


図 1