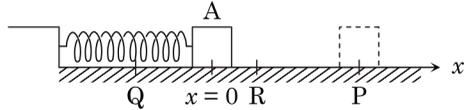


§8 - #3 摩擦がある面での単振動

次の文章を読み、(1)~(3)の の中に適切な数式を入れよ。(4)はグラフで答えよ。

図に示すように、水平な床面上に質量 m [kg] の物体 A を置き、つま



きばねを取りつける。ばねが床面と水平となるように、ばねの他端を壁に固定する。物体 A は図の x 軸上を運動し、その位置を座標 x [m] で表す。ばねが自然の長さのときの物体 A の位置を原点 $x = 0$ にとり、ばね定数を k [N/m] とする。物体 A と床面との間の動摩擦係数を μ' とする。また、重力加速度の大きさは g [m/s²] とし、ばねの質量は無視できるものとする。

物体 A を点 P ($x = 5l$) まで引っ張り、時刻 $t = 0$ で静かに手をはなした。このとき、物体 A は x 軸の負の向きに動き始め、点 Q ($x = -3l$) で運動の向きを反転し、再び x 軸の正の向きに運動した。その後、物体 A は時刻 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ [s] で点 R ($x = l$) に停止した。なお、次の問いでは l を用いて答えてもよい。

- (1) 物体 A が P から Q まで移動するとき、ばねに蓄えられたエネルギー（弾性エネルギー）の変化は ア [J] と表される。また、この間に動摩擦力がした仕事は イ [J] である。両者の仕事は相等しいので、動摩擦係数 μ' は ウ と求められる。

(2) 時刻 $t=0$ で手を離れた物体 A はしだいに速さを増し、最大の速さになったのち、徐々に減速して点 Q で 0 となった。この間、座標 x で物体 A が受ける力は右向きを正として [N] と表される。したがって、物体 A の運動は $x =$ [m] を中心とする単振動の動きに等しいことがわかる。よって、この中心で物体 A の速さは最大となり、その値は [m/s] となる。また、物体 A が点 Q で反転する時刻は [s] である。

(3) 次に物体 A が Q から R まで移動するとき、座標 x で物体 A に作用する力は右向きを正として [N] と表され、この区間の振動の中心は $x =$ [m] である。

(4) 物体 A の座標 x と時間 t との関係をグラフに示せ。

(03 北海道大)