

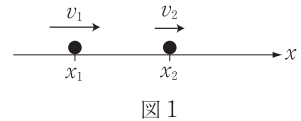
《仕事と力学的エネルギー》

物体の運動が変化するとき、その変化の間について

$$[\text{物体の運動エネルギーの変化量}] = [\text{物体が受ける外力のした仕事の総和}]$$

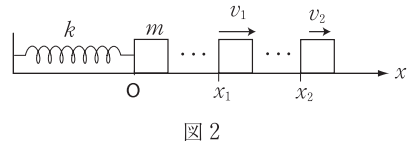
という関係(エネルギーの原理)が成り立つ。このことを踏まえ、重力加速度の大きさを g として、以下の設問に答えよ。(25点)

問1 図1のように、水平で粗い床に沿って、水平右向き正の x 軸をとる。この x 軸に沿って運動している、質量 m の小物体がある。小物体は、座標 $x = x_1$ の位置を速度 $v_1 (> 0)$ で通過し、その後、座標 $x = x_2 (x_2 > x_1)$ の位置を速度 v_2 で通過した。小物体と床との間の動摩擦係数を μ とし、速度は $+x$ 向きを正とする。



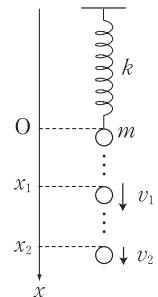
- (1) この状況における、エネルギーの原理を表す式を示せ。(4点)
- (2) 小物体が静止する位置の x 座標を、 x_1, v_1, μ, g を用いて表せ。(4点)

問2 図2のように、水平でなめらかな床の左端に鉛直な壁があり、この壁に、ばね定数(弾性定数) k の軽くて十分に長いばねの一端をつなぎ、ばねの他端に、質量 m の小物体をつなぐ。ばねは水平方向に伸び縮みするものとし、ばねの伸び縮みする方向に沿って、ばねが自然長のときの小物体の位置を原点 O として、ばねが伸びる向き(水平右向き)を正とする x 軸をとる。この x 軸上で座標 $x = x_1$ の位置において、小物体に速度 v_1 を与えたところ、その後、座標 $x = x_2$ の位置を速度 v_2 で通過した。ただし、速度は $+x$ 向きを正とする。



- (1) この状況における、エネルギーの原理を表す式を示せ。(4点)
- (2) 小物体の速度が0になる位置の x 座標を、 x_1, v_1, m, k を用いて表せ。(4点)

問3 図3のように、ばね定数 k の軽いばねの一端を天井につなぎ、ばねの他端に、質量 m の小物体をつなぐ。ばねは鉛直方向にのみ伸び縮みするものとし、ばねが自然長のときの小物体の位置を原点 O として、鉛直下向き(ばねが伸びる向き)を正とする x 軸をとる。この x 軸上で座標 $x = x_1$ の位置において、小物体に速度 v_1 を与えたところ、その後、座標 $x = x_2$ の位置を速度 v_2 で通過した。ただし、速度は $+x$ 向きを正とする。



- (1) この状況における、エネルギーの原理を表す式を示せ。(4点)

図3

- (2) 原点 O で小物体を静かに放す場合について、小物体が達する最下点の x 座標(小物体が描く軌道の x 座標の最大値)を、 m , g , k を用いて表せ。(5点)