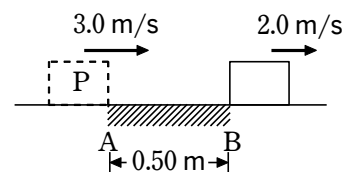


1 次の各々の場合に、加えた力のした仕事  $W$  [J] を求めよ。

- (1) 水平面上にある物体を、水平方向に  $2.0 \text{ N}$  の力を加えて同じ向きに  $8.0 \text{ m}$  移動させた。
- (2) あらい床上をすべっていた物体に、 $5.0 \text{ N}$  の大きさの動摩擦力がはたらき、 $1.4 \text{ m}$  進んで物体は停止した。
- (3) 水平な床上にある物体を、水平から  $60^\circ$  斜め上方に  $4.0 \text{ N}$  の力を加えたところ、物体は床面を離れることなく水平に  $2.5 \text{ m}$  だけ移動した。

2 なめらかな水平面上を初めに  $3.0 \text{ m/s}$  の速さで運動していた質量  $2.0 \text{ kg}$  の物体 P が AB 間の摩擦のある水平面を通過した後、その速さが  $2.0 \text{ m/s}$  となった。重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

- (1) AB を通過する間に重力がした仕事、垂直抗力がした仕事をそれぞれ求めよ。
- (2) AB を通過する間に動摩擦力がした仕事  $W$  [J] を求めよ。
- (3) AB 間で物体 P が受けていた動摩擦力の大きさ  $f$  [N] を求めよ。また、物体 P と面 AB との間の動摩擦係数  $\mu'$  を求めよ。



3 質量  $0.20 \text{ kg}$  の物体を  $2.5 \text{ m}$  の高さから自由落下させた。次の問いに答えよ。

- (1) はじめに物体が地面に対してもっていた重力による位置エネルギー  $U$  [J] を求めよ。
- (2) 物体が地面に達する直前の速さ  $v$  [m/s] を、自由落下の式から求めよ。
- (3) 物体が地面に達する直前の運動エネルギー  $K$  [J] を求め、(1) の位置エネルギーの大きさと比較せよ。

**ヒント** 自由落下の式で、速さと落下距離との関係  $v^2 = 2gy$  を用いる。

4 傾き  $30^\circ$  のなめらかな斜面の下端から、物体を斜面にそって初速度  $v_0$  ですべり上がらせた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- (1) 物体が達する最高点までの斜面にそって距離  $l$  を求めよ。
- (2) 再び斜面の下端にもどってきたときの物体の速さを求めよ。

5 図1のように、水平な床面となす角が  $\theta$  のなめらかな斜面上に、ばね定数  $k$  のばねの下端を固定し上端に軽い板を取りつける。このとき、ばねの長さは自然長であった。次に、図2のように板を  $a$  だけ押し下げて Q の位置におき、この板の上に質量  $m$  の物体をおいてから、静かに手を離した。その後、物体はばねの自然長の点 P において板から離れ、斜面上の点 R まで上って止まり、もどり始めた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- (1) 図2のとき、弾性力による位置エネルギー  $U$  を求めよ。
- (2) 物体が板から離れるときの物体の速さ  $v$  を求めよ。
- (3) QR 間の距離  $l$  を求めよ。

**考え方** 弾性力による運動、なめらかな面上の運動では力学的エネルギーが保存される。

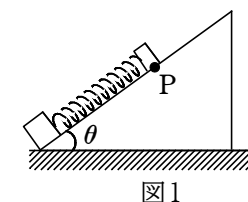


図1

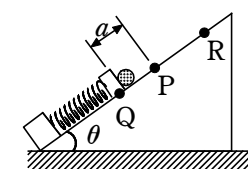
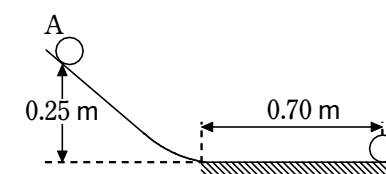


図2

6 図のように、なめらかな斜面とあらい水平面がつながっている。水平面から高さ  $0.25 \text{ m}$  の斜面上の点 A に質量  $2.0 \text{ kg}$  の小物体を置き、静かにすべらせたところ、物体は水平面上に達してから  $0.70 \text{ m}$  の距離をすべって点 B で停止した。重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

- (1) 物体が A から B まで移動する間の、物体の力学的エネルギーの変化を求めよ。
- (2) 物体と水平面との間の動摩擦力の大きさ  $f$  [N] を求めよ。



- 1

(1) 16 J    (2) −7.0 J    (3) 5.0 J
- 2

(1) 重力 : 0 J, 垂直抗力 : 0 J    (2) −5.0 J    (3)  $f : 10 \text{ N}$ ,  $\mu' : 0.51$
- 3

(1) 4.9 J    (2) 7.0 m/s    (3) 4.9 J, (1) の位置エネルギー と等しい
- 4

(1)  $\frac{v_0^2}{g}$     (2)  $v_0$
- 5

(1)  $\frac{1}{2}ka^2$     (2)  $\sqrt{\frac{k}{m}a^2 - 2ga\sin\theta}$     (3)  $\frac{ka^2}{2mg\sin\theta}$
- 6

(1) −4.9 J    (2) 7.0 N