

- 問9** なめらかな水平面上を速さ 3.0 m/s で動いていた質量 2.0 kg の台車に力を加え続けたところ、速さ 4.0 m/s になった。この力のした仕事は何 J か。 (7.0 J)

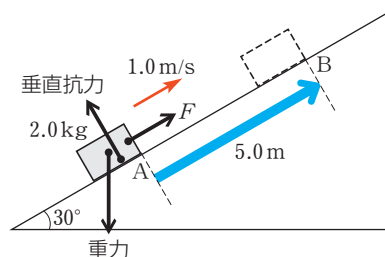
- 問10** 質量 0.50 kg のボールを、地面からの高さが 10 m のところから静かに落下させた。次の問いに答えよ。

- (1) ボールが地面に衝突するまでに、重力がボールにした仕事は何 J か。
(2) ボールが地面に衝突する直前の速さは何 m/s か。

((1)49 J (2)14 m/s)

例題 2 運動エネルギーと仕事

傾きの角度が 30° のなめらかな斜面上の点 A で、質量 2.0 kg の物体に、斜面に沿って上向きに 1.0 m/s の初速度を与えた後、斜面に沿って上向きに一定の大きさ 12.8 N の力 F を加え続けて、斜面に沿って点 A より 5.0 m だけ上方の点 B まで動かした。



- (1) 物体が点 A から点 B まで動く間に、力 F が物体にした仕事 $W_1[\text{J}]$ はいくらか。
(2) この間に、重力が物体にした仕事 $W_2[\text{J}]$ はいくらか。
(3) この間に、垂直抗力が物体にした仕事 $W_3[\text{J}]$ はいくらか。
(4) 物体が点 B に達したときの速さはいくらか。

解

- (1) 物体に大きさ 12.8 N の力を加え続けて、力の向きに 5.0 m だけ動かしたので、
p.54 式① ($W = Fs$) より、

$$W_1 = 12.8 \text{ N} \times 5.0 \text{ m} = 64 \text{ J}$$

- (2) 物体にはたらく重力の大きさ $w[\text{N}]$ は、p.31 式① ($W = mg$) より、

$$w = 2.0 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 19.6 \text{ N}$$

である。この重力の向きと $90^\circ + 30^\circ = 120^\circ$ をなす向きに 5.0 m だけ動かしたので、

p.55 式④ ($W = Fs \cos \theta$) より、

$$W_2 = 19.6 \text{ N} \times 5.0 \text{ m} \times \cos 120^\circ = -49 \text{ J}$$

- (3) 垂直抗力の向きは、常に変位の向きに垂直なので、p.55 式② ($W = 0$) より、

$$W_3 = 0 \text{ J}$$

- (4) 力 F と重力、および垂直抗力の 3 力が物体にする仕事の和は、 $W_1 + W_2 + W_3$ であり、この仕事の量だけ物体の運動エネルギーが変化するので、求める速さを $v[\text{m/s}]$ とすると、式⑨より、

$$\frac{1}{2} \times 2.0 \text{ kg} \times v^2 - \frac{1}{2} \times 2.0 \text{ kg} \times (1.0 \text{ m/s})^2 = 64 \text{ J} + (-49 \text{ J}) + 0 \text{ J}$$

$$\therefore v = 4.0 \text{ m/s}$$

