

• 例題 7.1

質量 $m = 40 \text{ kg}$ 的滑雪者，被沿著與水平夾角 $\theta = 15^\circ$ 的斜坡拉動而產生 20 m 的位移。拖繩中的張力為 $T = 250 \text{ N}$ ，與斜坡的夾角 $\alpha = 30^\circ$ (如圖 7.7)。已知 $\mu_k = 0.1$ ，求各力對滑雪者所作的功及淨功。

解

圖中顯示作用於滑雪者的四個力： mg 、 T 、 f 、 N 。

由 $\Sigma F_y = 0$ 的條件可得

$$N = mg \cos \theta - T \sin \alpha = 379 \text{ N} - 125 \text{ N} = 254 \text{ N}$$

故 $f = \mu N = 25.4 \text{ N}$ 。

依式 7.1a，各力所作的功為

$$W_T = \mathbf{T} \cdot \mathbf{s} = Ts \cos 30^\circ = +4330 \text{ J}$$

$$W_f = \mathbf{f} \cdot \mathbf{s} = -fs = -508 \text{ J}$$

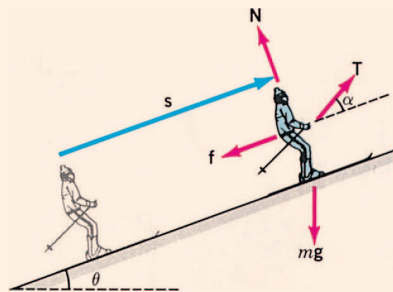
$$W_N = \mathbf{N} \cdot \mathbf{s} = 0$$

$$W_g = \mathbf{mg} \cdot \mathbf{s} = -mgs \sin 15^\circ = -2030 \text{ J}$$

討論：垂直位移為 $\Delta y = +s \sin 15^\circ$ 。求 W_g 的另一種方法，可注意 mg 沿斜坡的分量為 $mg \sin 15^\circ$ ，且與位移方向相反。

結果淨功為

$$W_{\text{NET}} = W_T + W_f + W_N + W_g = +1.79 \text{ kJ}$$



► 圖 7.7 繩中的張力對滑雪者作正功；摩擦力及重力則作負功。