

一人站在以 0.5 rev/s 轉動的轉台上，其手伸直並各抓著 4 kg 的重物，距通過身體的轉軸 1 公尺 。如圖 12.12。然後，他將手內縮至距軸 0.5 m 處，設「人+轉台」的轉動慣量恆為 $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 。

(a) 現在角速度為何？(b) 動能改變為何？

解

(a) 轉動慣量由人、轉台和重物所組成：

$$I_i = 4 + 2mr_i^2 = 12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_f = 4 + 2mr_f^2 = 6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

初角速度 0.5 rev/s 等於 $\omega_i = \pi \text{ rad/s}$ 。

$$\text{由 } I_f \omega_f = I_i \omega_i$$

$$\text{可得 } \omega_f = 2\pi \text{ rad/s}。$$

(b) 初、末動能分別為：

$$K_i = \frac{1}{2} I_i \omega_i^2 = 6\pi^2 \text{ J}; K_f = \frac{1}{2} I_f \omega_f^2 = 12\pi^2 \text{ J}$$

因此 $\Delta K = K_f - K_i = +6\pi^2 \approx 60 \text{ J}$ 。動能的增加是因為當此人拉近重物時作功。注意，雖然沒有淨外功作用於系統上，但不可用力學能守恆來說明於此狀況，因內力作了不可相消去的功。溜冰及芭蕾舞者常應用角動量守恆於其旋轉表演。一開始將其雙手及一腿儘量外伸遠離轉軸，以使轉動慣量最大。當手、腿向轉軸內縮時，轉動慣量減少，因角動量守恆而使角速度增大。



► 圖 12.12 一人伸開兩手各抓重物，立於轉台上。當手內縮時，角速度增加。