

## • 例題 10.4

有一個人重  $m_1 = 60 \text{ kg}$  站在一艘重  $m_2 = 40 \text{ kg}$  長  $3 \text{ m}$  的船上，船可以在水上毫無阻滯地移動，參考圖 10.9a。若船頭前緣距船塢  $2 \text{ m}$ ，當此人由船尾走到船頭時，會發生什麼情況？（設船為一均勻物體）

**解**

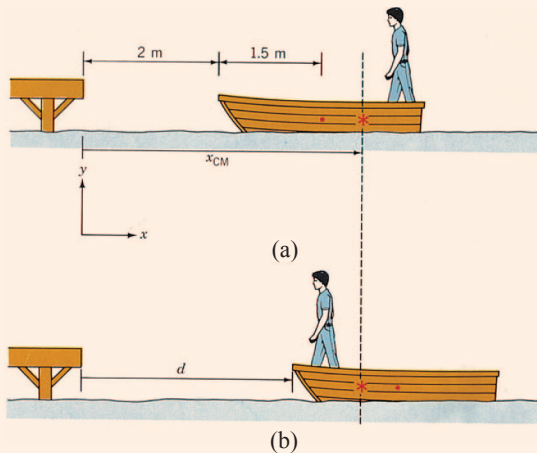
質心位置最初是在圖 10.9a 中的星號位置處。因該系統不受外力，故  $x_{\text{CM}}$  是固定不變的。我們可將船看待成一質點，其質量集中在船本身的質心上。則質心的初始位置為

$$\begin{aligned} x_{\text{CM}} &= \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{M} \\ &= \frac{60 \text{ kg} \times 5 \text{ m} + 40 \text{ kg} \times 3.5 \text{ m}}{100 \text{ kg}} = 4.4 \text{ m} \end{aligned} \quad (\text{i})$$

當人走至船頭後，設船的前緣與船塢相距  $d$ ，如圖 10.9b。則質心的新位置為

$$x_{\text{CM}} = \frac{m_1 d + m_2 (d + 1.5)}{100} \quad (\text{ii})$$

因為 (i) 必須等於 (ii)，故  $d = 3.8 \text{ m}$ ，人雖是往  $-x$  方向移動，而船卻同時地往  $+x$  方向移動，致使質心位置保持固定，而整個過程裡系統總動量亦恆為 0。



► 圖 10.9 (a) 一個人站立於船尾。(b) 當這人走到船頭，這系統的質心位置仍保持不變。