

兩木塊質量 $m_1 = 3 \text{ kg}$ ， $m_2 = 1 \text{ kg}$ ，由繩跨過一半徑為 $R = 0.2 \text{ m}$ ，質量 $M = 4 \text{ kg}$ 的滑輪，如圖 12.10。滑輪以中心為軸時轉動慣量為 $I = \frac{1}{2}MR^2$ 。請利用 12.9 式找出木塊線加速度。假設全無摩擦力，且 m_2 木塊質心 (CM) 在滑輪中心上方 R 處。

解

我們可用 $F = ma$ 施於木塊， $\tau = I\alpha$ 施於滑輪解決此問題，但我們用角動量來闡明此例。由 12.3 式可知沿直線同動物體其角動量為 $\ell = r_{\perp}p$ 。若以滑輪中心為原點，則兩木塊角動量分別為 m_1vR 及 m_2vR 。而滑輪角動量可由 12.7 式 $L = I\omega$ 獲得。因此總角動量為

$$L = m_1vR + m_2vR + I\omega \quad (i)$$

(ii) 若繩未滑動，則 $v = \omega R$ 。相對於滑輪中心淨外力矩乃因 m_1 重量所致：

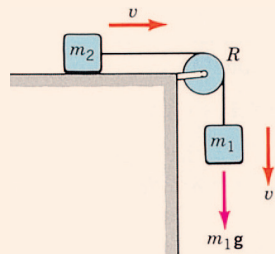
$$\tau_{\text{EXT}} = r_{\perp}F = R(m_1g) \quad (ii)$$

要用 12.9 式前需先找出 L 之導數，並使之等於 τ_{EXT} 。因 $a = dv/dt$ 且 $d\omega/dt = \alpha = a/R$ 可得

$$Rm_1g = (m_1 + m_2)Ra + I\frac{a}{R}$$

利用 $I = \frac{1}{2}MR^2$ 可得下與 R 無關之式：

$$a = \frac{m_1g}{m_1 + m_2 + M/2} = 4.9 \text{ m/s}^2$$



► 圖 12.10 因 m_1 重量所產生的力矩，改變了系統的角動量。