

• 例題 11.5

一質量 $m = 4 \text{ kg}$ 的物塊經由一根繩子跨過 $M = 8 \text{ kg}$ 的滑輪後接到一條彈簧 ($k = 32 \text{ N/m}$)，如圖 11.18。若系統初為靜止，彈簧未伸長。求當物體下落 1 m 時的速率。視滑輪為圓盤， $I = \frac{1}{2}MR^2$ 。

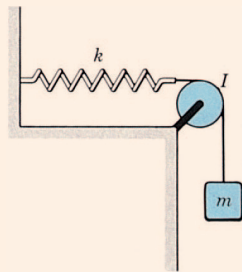
解

因滑輪邊緣速率和物體相同，即物體線速率和滑輪角速度之關係為 $v = \omega R$ 。當物體下落 x ，其位能減少 ($\Delta U_g = -mgx$) 彈力位能增加 ($\Delta U_{sp} = +\frac{1}{2}kx^2$)，且物體和滑輪獲得動能 ($\Delta K = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$) 由力學能守恆， $\Delta K + \Delta U = 0$ ，可得：

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\left(\frac{v}{R}\right)^2 + \frac{1}{2}kx^2 - mgx = 0$$

$$\frac{1}{2}\left(m + \frac{M}{2}\right)v^2 + \frac{1}{2}kx^2 - mgx = 0$$

注意： R 不需要給定，將各數值代入可得 $v = 2.4 \text{ m/s}$ 。



► 圖 11.18 當重物落下，滑輪的轉動動能必須考慮進來。