主題 6 物體的碰撞

一、彈性碰撞的觀念：

1. 動量守恆應用之條件：隔離系統
2. 動能守恆應用之條件：

   (1) 隔離系統　(2) 彈性碰撞　(3) 碰撞前後。
3. 彈性碰撞中，兩質點碰撞前後的總動量不僅要守恆，而且因無能量消耗，故力學能亦是守恆的。又因我們只考慮質點的碰撞，因此碰撞前後的瞬間，兩質點的高度可看成是相同的（故重力位能相等），所以在質點的碰撞過程，力學能守恆可用動能守恆來代替。

二、一維空間的碰撞：

1. 兩質點的運動，碰撞前後皆在同一直線上時，即稱為一維碰撞。設兩質點 m_1 及 m_2，碰撞前速度各為 v_1 及 v_2，碰撞後速度變為 u_1 及 u_2。按動量守恆及動能守恆定理，我們可得：

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2 = \text{定值} \quad \cdots\cdots ①$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_1u_2^2 \quad \cdots\cdots ②$$

$$\begin{cases} m_1(u_1 - v_1) = -m_2(u_2 - v_2) & \cdots\cdots ③ \\ m_1(u_1^2 - v_1^2) = -m_2(u_2^2 - v_2^2) & \cdots\cdots ④ \end{cases}$$

由此二式 $\frac{④}{③}$，即得 $u_1 + v_1 = u_2 + v_2$ 或 $v_1 - v_2 = u_2 - u_1$

即碰前兩者接近速度 ＝ 碰後者兩者分離速度

$u_2 = v_1 - v_2 + u_1$ 代入①

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}v_2$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v_1 + \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_2$$

2. 若 m_2 原來靜止，則：

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_1$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{m + m_2}v_1$$