

5.3. 動量守恆定律 (Law of Conservation of Momentum)

5.3.1. 說出動量守恆定律，並連繫於牛頓運動第三定律 (Stating the Law of Conservation of Momentum and Relating it to Newton's 3rd Law of Motion)

- 喺前面嗰節度，我哋講過“動量嘅改變係由於物體受到淨力作用一段時間後所引起嘅”。
 - 所以只要有外力作用喺物體身上，物體嘅動量就會永遠不變。
 - 動量守恆定律就係將依個道理由“一個物體”擴闊到“一個系統”(即多過一個物體)
- 定律內容：
 - 當一個系統不受外力或者所受外力之和為零時，系統中所有物體的總動量是會保持不變的。
- 喺大部份嘅題目入面，依個“系統”九成九會係“兩個物體”(例如兩個波、兩架手推車等)。
 - 假設兩個物體的質量分為 m_1, m_2 ；而碰撞前和後的速度分為 u_1, u_2 同 v_1, v_2 。
 - 根據動量守恆定律，我哋會有以下嘅數式：

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$
 - ◆ 大家要留意嘅係 u, v 係有正、負之分(因為速度係一個矢量)。所以如果你定向左係正，咁向右嘅速度就係負。

5.3.2. 區別彈性和非彈性碰撞 (Distinguishing Elastic and Inelastic Collisions)

- 前面提過喺所有碰撞入面，兩個物體嘅總動量係守恆嘅 (total momentum is conserved)。
- 但兩個物體嘅總動能(total kinetic energy)就未必守恆。
 - 物體總動能守恆嘅碰撞就是“彈性碰撞”。
 - 物體總動能唔守恆嘅碰撞就是“非彈性碰撞”。
- 同學喺依度最大疑惑通常都係：
 - 點解總動能有時會唔守恆？唔係有個叫“能量守恆守律”嘅定理咩？
 - 啱！依個世界上確有“能量守恆守律”。
 - 但唔該睇清楚 D！上面講嘅係“總動能”唔守恆，我哋唔係講緊“總能量”。
- 咁點解喺非彈性碰撞中“總動能”會唔守恆呢？
 - 咁係因為喺非彈性碰撞入面，部份能量轉化為其他形式。
 - ◆ 例如由動能轉為聲能(碰撞時發出嘅聲音)及內能(碰撞後物體嘅形狀改變咗)。
 - ◆ 所以總動能會減少。

5.3.3. 解決有關一維動量的問題 (Solving Problems involving Momentum in One Dimension)

✧ 喺度先討論一維動量嘅問題。至於二維動量嘅問題就留返喺延展部分度講。

● 一維動量嘅問題基本上係“兩個物體喺同一條直線上行走而相撞”嘅問題。

● 喺做依類問題嘅時候，大家要留意嘅係：

■ 根據動量守恆定律寫出第一條數式：

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

■ 如果用以上嘅數式都未能夠計到題目要求嘅變量，咁大家就要留意題目有冇提到碰撞係彈性定非彈性：

◆ 如果係“彈性碰撞”，我哋會有多一條數式（總動能守恆）：

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

◆ 如果係“非彈性碰撞”，我哋可以分別計出碰撞前和後物體嘅總動能。

➤ 兩者嘅差就係“碰撞時損失嘅能量”。

➤ 但計數嘅題目應該好少要用到依個情況嚟列式（因為都唔知點俾個“碰撞時損失嘅能量”值你好）。