

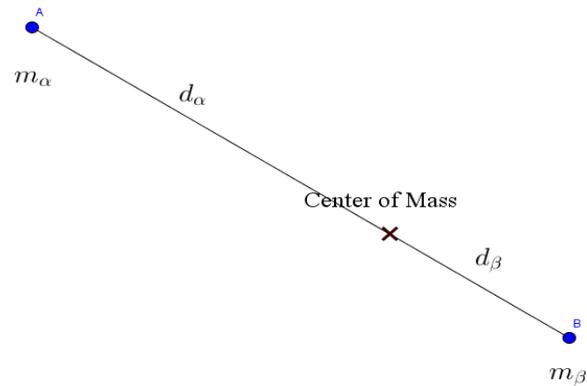
2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：旋轉跳躍

一、摘要

質心運動是描述物體系統整體運動的一個重要概念。我們的研究探討不同條件下系統質心的運動規律，且透過實驗去驗證牛頓運動定律與質心概念的關聯性。我們設計了一些簡單的實驗來觀察單一物體與多物體系統的質心運動，並探討在生活中的應用，像是：運動、機械工程與航太科技等。



二、探究題目與動機

在之前的奧運比賽項目中有一項是跳水的比賽，選手須從高跳台且在空中利用技術性的旋轉落入水面且盡量沒有水花。這讓我們好奇為甚麼需要旋轉及手臂的蜷曲這些動作。這些動作皆與質心

有關聯，然而質心為一個抽象的物理運動，所以我們設計了一些簡單易懂的實驗讓大家可以初步



的認識。

三、探究目的與假設

探究目的：

1. 了解質心運動的基本概念。
2. 透過實驗觀察不同物體的質心運動，並驗證理論。
3. 探討質心運動在日常生活與科技應用中的實例。

假設：

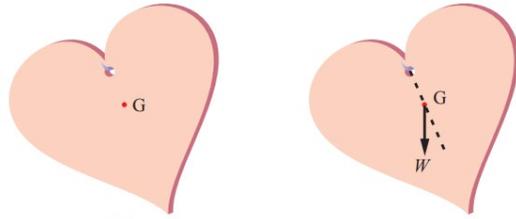
1. 對於不受外力的物體，其質心將保持等速直線運動。
2. 若系統內部有力作用於各個質點，但不影響系統總外力，則質心運動不受影響。
3. 透過直接影響的方法（譬如改變物體的質量分佈），可以影響質心的運動。

$$\begin{aligned}d_{\beta} &= \|\vec{r}_c - \vec{r}_{\beta}\| = \left\| \frac{m_{\alpha}\vec{r}_{\alpha} + m_{\beta}\vec{r}_{\beta}}{m_{\alpha} + m_{\beta}} - \vec{r}_{\beta} \right\| \\ &= \left\| \frac{m_{\alpha}\vec{r}_{\alpha} + m_{\beta}\vec{r}_{\beta} - m_{\alpha}\vec{r}_{\beta} - m_{\beta}\vec{r}_{\beta}}{m_{\alpha} + m_{\beta}} \right\| \\ &= \left\| \frac{m_{\alpha}\vec{r}_{\alpha} - m_{\alpha}\vec{r}_{\beta}}{m_{\alpha} + m_{\beta}} \right\| \\ &= \frac{m_{\alpha}}{m_{\alpha} + m_{\beta}} \|\vec{r}_{\alpha} - \vec{r}_{\beta}\| \\ &= \frac{m_{\alpha}}{m_{\alpha} + m_{\beta}} d\end{aligned}$$

四、探究方法與驗證步驟

1. 尋找質心就需要先找到重心，而將薄平板物體以一個角度傾斜懸吊在牆壁的掛鉤上，並用手將之扶住，以避免物體轉動。若物體的重心位置為就是 G 。

2. 物體的全部重量均集中在一點，而重力合力的作用線必通過該點，則此點即為重心



五、結論與生活應用

結論：

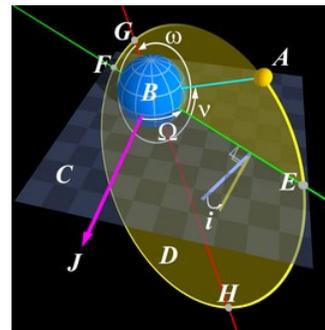
1. 實驗結果證實質心運動符合牛頓運動定律，即質心運動只受系統外力影響。
2. 在多質點系統中，質心的運動可以獨立於個別質點的運動情況。
3. 改變物體的質量分佈，可以有效影響質心運動的行為。

生活應用：

運動： 高空跳水選手調整身體姿勢以改變旋轉中心，確保完美入水。

車輛設計： 車輛設計時透過降低質心來提高穩定性。

航太： 人造衛星的姿態控制與質心運動有密切關聯。



參考資料 <https://www.wenweipo.com/a/202408/03/AP66ad3eb3e4b041f07f7dc975.html>

[https://moodle.fg.tp.edu.tw/~tfgcoocs/blog/wp-](https://moodle.fg.tp.edu.tw/~tfgcoocs/blog/wp-content/uploads/2015/12/%E9%AB%98%E4%BA%8C%E7%89%A9%E7%90%863-5%E8%AA%B2%E6%9C%AC.pdf)

[content/uploads/2015/12/%E9%AB%98%E4%BA%8C%E7%89%A9%E7%90%863-5%E8%AA%B2%E6%9C%AC.pdf](https://moodle.fg.tp.edu.tw/~tfgcoocs/blog/wp-content/uploads/2015/12/%E9%AB%98%E4%BA%8C%E7%89%A9%E7%90%863-5%E8%AA%B2%E6%9C%AC.pdf)

<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=221126>

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%B3%AA%E5%BF%83>

https://cosinewithsqrtminusone.blogspot.com/2014/04/blog-post_8.html