

打破學習高中物理的迷思

迷思：學習物理的重點就是「快速解題」？

簡麗賢 北一女中物理教師

不是愛花即欲死，只恐花盡老相催

繁枝容易紛紛落，嫩蕊商量細細開。

（杜甫 江畔獨步尋花之七）

在我的物理教學經驗中，有些學生會問我：「老師這一題有沒有更快的解法？一個式子就可以解出來。」我總是笑笑的說：「有，不過你還是要完全了解整個物理意義與過程，才能知道快速解法的來由，才能說出一番道理，才能有你自己的想法。」

我完全可以理解學生為什麼需要「快速的解法」，癥結是面對學校期中考或未來的升學考試有其答題時間限制的壓力。一般學校期中考物理科答題時間為七十分鐘，考題大約二十題到二十五題左右；升學考試自然科學科能力測驗六十八題，答題時間一百分鐘；指定科目考試物理科答題時間八十分鐘，回答二十六題左右，題數多寡由命題老師依據題目難易度來酌量。因為答題時間有其限制，為了能拿到高分數，學生自然希望每一單元都能有快速解題法。

然而，學習過程畢竟並非只是為了考試，升學考試只是其中一個目標，高中的學科基礎會影響在大學的學習成效，學習物理還是要建立蓋房子的鷹架模式，「九層之塔，起於累土；環抱之木，生於毫末；千里之行，始於足下。」學習物理還是要「盈科後進」，不宜囫圇吞棗，避免「繁枝容易紛紛落」的速成之弊，才能體會學習物理時「嫩蕊商量細細開」的自然生發之美。

舉個物理題目為例，九十七學年度的指考物理考題的第六題，命題重點在於評量考生對衝量及質心運動的概念，題目如下：

有兩個體積相同、質量分別為 M 和 $2M$ 的小圓球甲和乙，以一細直剛棒（受力不變形的棒）相連，置於光滑水平面上，剛棒的質量及空氣阻力可忽略。今於某一極短的時間內，在棒的中心處施一衝量 \vec{J} ，其俯視圖如圖 3 所示。考慮在此衝量作用結束後，有關此二球和棒的運動情形，下列敘述何者正確？（剛體受力運動可解析成質心的直線運動及繞質心的轉動）

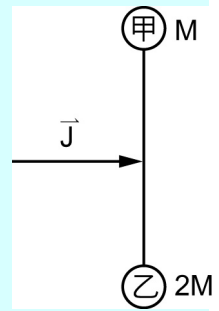
(A)兩球系統的質心以等速度作直線運動，棒不旋轉

(B)兩球系統的質心以等加速度作直線運動，棒不旋轉

(C)兩球系統的質心以等速度作直線運動，棒順時針旋轉

(D)兩球系統的質心以等速度作直線運動，棒逆時針旋轉

(E)兩球系統的質心以等加速度作直線運動，棒順時針旋轉



【答案】(C)

【探討分析】

考生在高二物理課程中都學過衝量 \vec{J} 與動量變化 $\Delta \vec{p}$ 間的關係： $\vec{J} = \Delta \vec{p} = m \cdot \Delta \vec{v} = m (\vec{v}_f - \vec{v}_i)$ 。考生閱讀題目後要特別注意「考慮此衝量作用結束後」幾個關鍵字句。本題全體考生的答對率僅有 45%，高分群答對率只有 63%，這樣的數據確實值得引起物理教師注意及探討，為何這樣的題目學生答對率情況並未符合可以達到的期待，我所謂的期待是指「全體考生答對率應可達到 55%，甚至 60%；高分群答對率也應能達到 75%」。物理教師在教學過程中應該都特別強調這些概念，而且這一題並不需要特別計算或代入物理公式，為何答對率不高？這是否與學生的學習態度或方法有關？還是教師在教學過程中過於強調計算與解題呢？

本題物理概念在於整個系統受到衝量作用結束後，其質心的直線運動與繞質心的運動，系統的質心沿衝量的方向作等速度直線運動，又剛棒受到相對於系統質心順時針方向的力矩，故衝量作用結束後，棒作等角速度順時針轉動。

如果學生學習過程中不能學思並重，可能出現這樣錯誤的思維：「受到衝量作用後就產生加速度，而且因為乙質量比較大，甲就會繞乙為中心而轉動。」這是有可能的「迷思」，因為考生並沒有注意或了解題目的條件以及「質心的運動」之物理概念。

2010 年 8 月之後，我們將面對九九高中新課程的學習領域，我認為「博見為饋貧之糧，貫一為拯亂之藥」（劉勰文心雕龍神思）可做為未來高中活化教學理念的最佳註解。物理科教師應能掌握課程核心概念，重視學科學習領域的一貫，莘莘學子才能在深耕與易耨中受惠。

有一則幽默小品文：聯合國給全世界的小朋友出了一道題目：「對於其他國家糧食短缺的問題，請您談一談自己的看法。」非洲的小朋友看完題目後不知道什麼叫「糧食」，拉丁美洲的小朋友不知道什麼叫「請」，歐洲的小朋友不知道什麼叫「短缺」，美國的小朋友不知道什麼叫「其他國家」，台灣的小朋友不知道什麼叫「自己的看法」。

雖然只是一則幽默文章，可是台灣學生努力於符合標準答案，戮力要得知快速解法恐怕是不爭的事實，若我們能鼓勵學生學習時，多思考、多質疑，或許會有越來越多的孩子，能超越標準答案和快速解法，提出更具有創造性的看法。

有句話說「得魚忘筌」，在教學過程中或是學生學習中，目的都是希望能「得魚忘筌」。「教材課本」是這個「筌」，而「思考能力」是那個「魚」。我期盼高中生學習物理時能「嫩蕊商量細細開」，完全了解整個物理單元和例題習題的思考過程，不必急著要代入公式和快速解題，避免「繁枝容易紛紛落」的速成，因為完整的物理概念才能讓我們具有帶得走的能力。