

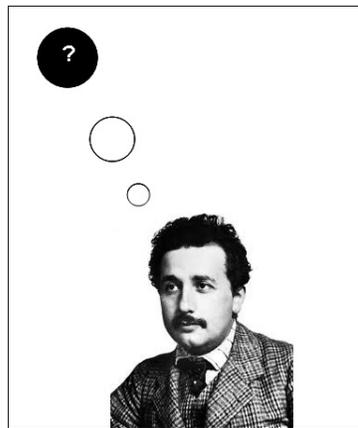
暗物質與暗能量

賴昭正

前清大化學系教授

在「愛因斯坦的最大錯誤—宇宙論常數」(科月第438期)一文裡,筆者提到爲了解釋爲何現今的宇宙幾何是歐氏(平面)幾何,及爲何宇宙在大霹靂後的70億年又突然加速膨脹起來,現今的許多科學家均相信宇宙中充滿了95%的不明物:因到現在還未發現,故稱它們爲暗物質(25%)及暗能量(70%)!在科技如此發達的今日,筆者實在很難想像還有這麼多的「怪物」能避過科學家的「耳目」,因此使筆者想到了下面的三則故事。

在馬克士威完成其電磁理論(1873)後不久,物理學家便深信光是一種電磁波;像聲波及水波一樣,因此光的傳播「毫無疑問」地也應靠介質。他們認爲此一稱爲乙太(aether)的介質應充滿宇宙,爲「絕對靜止」的標準。馬克士威的理論謂光在乙太中的速率是一個定值,僅與此介質之彈性有關,因此在地球上之觀察者所量得的光速,將因地球之繞日,而隨光所行走的方向而變!因此當麥可遜(A. Michelson)及莫里(E. Morley)在1887年實驗發現光速與方向無關時,對物理界的打擊之大是不言而喻的!爲了挽救乙太的存在,大物理學家羅倫茲(H. Lorentz)及費茲久拉多(G. Fitzgerald)不惜分別提出空間及時間會在運動方向上變短及變慢的理論!1905年,愛因斯坦的特殊相對論不但完全否認了(不須用)乙太的存



在,也說明了時空變短、變慢只是相對論的一個自然結果而已!如

果沒有愛因斯坦,現今的科學家是否還在尋找此一充滿宇宙的「暗物質」—乙太?

英國赫謝爾(W. Herschel)爵士於1781年無意中發現了天王星(他誤以爲是彗星)。65年後,當科學家開始用牛頓萬有引力計算週期爲84年之天王星軌跡時,發現與實際觀察到的不合!當時的英國科學家亞當斯(J. C. Adams)及法國科學家拉威魯耶(U. Le Verrier)開始推算:如果有「暗物質」存在來影響天王星的軌跡,那麼它應在什麼時候及什麼地點出現呢?後者更說服其德友天文觀察學家加列(J. Galle)將望遠鏡對準其預測的地方,在1846年9月23日發現了距離太陽最遠的海王星,成功地找到了當時之「暗物質」(當然,一旦找到了就不再「暗」了)!

在教科書裡,我們學到行星以橢圓軌跡繞日;但由於行星間的相互作用,

這些橢圓事實上都是慢慢在旋轉的——稱為旋進 (precession)。除了最靠近太陽之水星外，其他行星之旋進率均與由牛頓力學計算出來的結果相符。為了解釋為何水星之旋進率比計算值大得多，拉威魯耶再次地於 1859 年提出了「暗物質」的假設：他認為在水星附近有一圈小行星 (asteroid)。但他這次運氣沒那麼好：天文學家始終沒發現此一群小行星——即使在科技如此發達的今天！

1915 年愛因斯坦的普遍相對論不但完全否認了此一群小行星的存在，它更成功地用時空變形解釋了水星的快速旋進（計算與實測完全符合）。如果沒有愛因斯坦，現今的科學家是否還在尋找影響水星旋進率的「暗物質」或「暗能量」？

或許現今之 95% 的暗物質與暗能量會在下一個愛因斯坦的理論中消失？！